

СОДЕРЖАНИЕ

Сергеев И.Б., Евсеенко В.В. Экономическая наука в Горном: история развития экономического факультета.....	7
Рейшахрит Е.И. «Горная» дорога жизни длиной в 50 лет.....	12

РАЗВИТИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Radosław Wolniak. The problems of retired miners and their further carrier	18
Бирюкова В.В. Вопросы обеспечения сбалансированного развития нефтяной промышленности.....	21
Васильцова В.М. Институциональное регулирование конкуренции в минерально-сырьевом комплексе.....	25
Герелишин И.Я., Ерина А.Н. Оценка экономической эффективности реабилитационно-оздоровительных мер по сохранению и поддержанию здоровья работников газовой промышленности в условиях Крайнего Севера.....	27
Головина Е.И. Анализ проблемы управления добычей подземных вод в связи с изменением закона РФ «О недрах»	31
Гутман С.С., Зайченко И.М. Отраслевая специфика предприятий, участвующих в освоении Арктики.....	35
Дмитриева Д.М. Роль горно-химического комплекса в обеспечении продовольственной безопасности России.....	39
Катышева Е.Г. Оценка последствий корректировки механизмов фискальной политики государства в сфере нефтедобычи	41
Кирсанова Н.Ю. Проблемы моногородов: особенности агломерационного и сырьевого поясов развития.....	44
Конторович А.Э., Эдер Л.В. Стратегия развития сырьевой базы и добычи нефти в Российской Федерации: смена парадигмы развития	48
Ларичкин Ф.Д., Новосельцева В.Д., Гончарова Л.И. Обоснование концепции переоценки сырьевого потенциала редкоземельных металлов (РЗМ)	61
Ленковец О.М. Взаимосвязь экономического развития и состояния минерально-сырьевого комплекса России.....	65
Любек Ю.В. Концептуальные подходы к формированию инфраструктуры экономических систем минерально-сырьевой специализации России	68
Махова Л.А. Место ренты в транзакционных издержках горнодобывающих предприятий	78
Мокеев А.Б., Рудник С.Н., Подольский С.И. Значение газового комплекса в развитии экономики Ленинграда в послевоенные годы.....	81
Надымова М.А., Кныш В.А. Перспективы создания редкоземельной индустрии полного цикла на Кольском полуострове.....	85
Невская М.А., Кныш В.А. Институциональные аспекты развития системы управления отходами горного производства	88
Недосекин А.О. Перспективы развития МСК РФ в современных экономических условиях	93
Потапенко А.В. Минерально-сырьевой комплекс как основа конкурентоспособности России	98
Привалов Н.Г. Развитие европейского газового рынка как отражение перехода к национальному госкапитализму.....	102
Удвалноров Чимэддорж Проблемы добычи и использования угля в Монголии.....	107
Уланов В.Л. Востребованность управленческих технологий в энергетической стратегии России.....	110
Федченко А.А. Привлечение инвестиций в ранние стадии геологоразведочного процесса.....	114
Хайкин М.М. Трансформация экономической системы России – среда развития сферы недропользования: политэкономический подход.....	117

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА В КОМПАНИЯХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО СЕКТОРА

Izabela Jonek-Kowalska, Marinina O.A. Modification of cost management system in polish mining enterprises as a method of excavation effectiveness improvement.....	121
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Агафонцев Е.А. Оценка косвенных и мультипликативных бюджетных эффектов эксплуатации месторождений полезных ископаемых	125
Балабанова Э.М. Повышение эффективности стимулирования производственного персонала в районах Крайнего Севера.....	129
Белицкая Н.А. Ценностно-ориентированный анализ стратегических инвестиционных проектов в крупных горных компаниях	133
Васильев Ю.Н. Показатели оценки конкурентоспособности угледобывающего предприятия	137
Галяутдинов И.М. Оценка экономического потенциала проектов разработки нефтяных месторождений на поздней стадии за счет повышения энергоэффективности.....	141
Гамилова Д.А. Модели проектного управления в разработке нефтяных и газовых месторождений.....	144
Короткий С.В. Транспарентность в российской модели корпоративного управления	148
Крайнова Э.А. Координация интересов нефтегазовых и сервисных компаний в развитии нефтегазового комплекса страны	153
Лебедева О.Ю., Евсеенко В.В. Анализ влияния стоимости запасов на инвестиционную привлекательность золотодобывающей компании.....	156
Маринина О.А., Точило М.В., Изабела Джонек-Ковальска Анализ рейтинговых подходов в оценке финансовых рисков предприятия минерально-сырьевого комплекса	160
Марченко Р.С. Формирование системы управления финансовыми рисками на горнорудном предприятии.....	163
Масленникова Л.В., Голубева А.В. Концепции маркетингового управления в условиях глобализации	167
Минеева А.С. Анализ факторов, сдерживающих повышение энергетической эффективности горнодобывающей промышленности	171
Несис В.Н. Повышение экономической эффективности отработки месторождений твердых полезных ископаемых путем оптимизации определения бортовых содержаний	175
Нефедьев Д.С. Исследование методов анализа рисков процессов и систем на добывающем предприятии.....	179
Пельменёва А.А. Направления повышения эффективности использования углеводородных ресурсов	183
Пикалова Т.А. Анализ соответствия нефинансовой отчетности российских металлургических компаний принципам руководства GRI G4.....	187
Пономаренко Т.В., Чанцалмаа Бавуу, Ковешникова К.И. Опционы в проектном управлении программой диверсификации (на примере монгольско-российской компании КОО «Эрдэнэт»).....	190
Разманова С.В., Черноусов Г.Г. Сделки M&A нефтегазовых компаний Северо-Западного региона: приращение запасов или интеллектуального капитала?	194
Разманова С.В., Волков А.А. Развитие инновационных технологий нефтегазовой отрасли: сравнительный анализ	198
Рейшахрит Е.И., Ильенко Е.П. Система управления и оценка эффективности мероприятий по охране труда и промышленной безопасности на предприятиях горной промышленности.....	203
Студеникина Л.А. Стратегическое управление нефтегазовыми компаниями в условиях низких цен на нефть.....	207
Ткачева Т.А. Производительность – важный структурообразующий показатель конкурентоспособности сложных горно-добывающих объектов (с ГДО)	211
Томилова О.В., Резванова З.С. Оптимизация экономической деятельности газодобывающего предприятия на завершающем этапе эксплуатации месторождений... ..	215
Утков В.А., Сивушов А.А., Лебедев А.Б. Экономические проблемы переработки отходов производства глинозема из бокситов - красных шламов.....	219
Филатова И.И. Организационно-экономические проблемы газораспределительных организаций в системе ПАО «Газпром».....	222
Хаертдинова Д.З. Концептуальная модель построения системы управления знаниями в нефтяной компании	226
Хайкин М.М. Минерально-сырьевая логистика как научное направление в менеджменте горного дела.....	230

Цариков О.И. Оценка вариантов развития горных работ на шахте «Комсомольская» Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель».....	234
Цветкова А.Ю. Перспективы снижения бизнес-рисков в горнодобывающей и металлургической промышленности.....	238
Шабалов М.Ю., Белоглазов И.И. Особенности экономической оценки проектов в области возобновляемой энергетики.....	241
Эдер Л.В., Филимонова И.В., Кожевин В.Д. Эффективность работы нефтегазовых компаний России в докризисный и кризисный периоды.....	245

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Абрамкин С.Е., Душин С.Е. Математическая модель массообменного процесса в абсорбере с учетом продольного перемешивания.....	258
Афанасьев М.П., Афанасьева О.В. Анализ качества продукции предприятий минерально-сырьевого комплекса на основе модификации метода последовательного анализа.....	262
Афанасьев В.Г., Волошинова И.В., Шайдуров В.Н. Из истории инженерно-технических решений в повышении эффективности недропользования Советской России.....	266
Афанасьева О.В., Зиновьева П.П., Первухин Д.А. Использование оптимизационных методов при оценке состояния оборудования предприятий минерально-сырьевого комплекса.....	270
Бойцова А.А., Кондрашева Н.К., Васильев В.В. Повышение экономической эффективности переработки нефти.....	275
Бузин Е., Трушников В.Е. О надежности систем с одновременным описанием последовательных и параллельных структур.....	279
Гендлер С.Г., Рудаков М.Л. Управление охраной труда и промышленной безопасностью на предприятиях минерально-сырьевого комплекса в условиях экономических санкций....	282
Георгиева Э.Ю. Применение GTL-технологий для получения моторных топлив из углеводородного сырья.....	286
Григорьева Л.В. Химические методы в нефтеотдаче и их экономическая эффективность.....	290
Грызунов В.В., Пекарчук Д.С., Гришина А.М. Экономический подход к качественному анализу структуры травматизма на предприятиях минерально-сырьевого комплекса.....	293
Дубовиков О.А., Логинов Д.А., Тихонова А.Д. Эффективный ресурсосберегающий способ «Термохимия-Байер».....	298
Ефименко С.В. Концепция ускоренного проведения экспериментов по нахождению метода строительства скважин в условиях низких температур.....	302
Зубов В.П., Васильев А.В., Ву Тхай Тьен Зунг. Повышение эффективности технологий отработки мощных пластов с обрушением и выпуском угля.....	307
Ильюшин Ю.В. Выгодный метод снижения себестоимости.....	312
Клавдиев А.А., Ефименко С.В. Информационно-статистическая оценка показателей надежности при экстремальных случаях выборочных наблюдений.....	315
Колесниченко С.В. Информационно-статистический анализ процессов функционирования сложных технических и социально-экономических систем.....	322
Кондрашева Н.К., Салтыкова С.Н., Назаренко М.Ю. Инженерно-технические решения, направленные на рациональное использование горючих сланцев в российской экономике.....	329
Лигоцкий Д.Н. Малоотходные технологии открытой разработки месторождений полезных ископаемых.....	333
Ляшенко А.Л. Применение расширенных частотных характеристик для синтеза распределенных систем управления гидrolитосферными процессами и добычей гидроминерального сырья.....	338
Первухин Д.А., Афанасьева О.В., Киваев И.Н. Повышение качества подготовки специалистов в области недропользования за счет внедрения автоматизированных обучающих систем.....	343
Первухин Д.А. Актуальные направления системных исследований объектов минерально-сырьевого сектора.....	347

Первухин Д.А., Осипенко К.В. Сравнительная оценка информационно-измерительных комплексов по совокупности их количественных и качественных характеристик	351
Первухин Д.А., Ильюшин Ю.В., Сикстус М.А. Анализ распределенных систем управления при разработке месторождений подземных вод	355
Плотников А.В. Залежь природного газа как объект управления с распределенными параметрами	359
Пономарчук П.А. Разработка систем управления тепловыми процессами добычи тяжелых нефтей с использованием методов систем с распределенными параметрами.....	363
Сидоров Д.В. Применение программного комплекса «PRESS 3D URAL» для планирования горных работ на участках сложного геологического строения.....	367
Трушко О.В. Разработка эффективных инженерно-технических решений, направленных на повышение конкурентоспособности российских железорудных компаний.....	372
Ходова Г.В. Процессы самоорганизации систем в недропользовании.....	376

И.Б. Сергеев, профессор, декан экономического факультета
В.В. Евсеенко, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ НАУКА В ГОРНОМ: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

I.B. Sergeev, Professor, Dean of the Economic Faculty
V.V. Evseenko, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ECONOMIC SCIENCE IN THE MINING UNIVERSITY: A HISTORY OF ECONOMIC FACULTY DEVELOPMENT

Внедрение экономических дисциплин в учебные программы Горного университета началось еще в 1834 году, когда к обязательным предметам для изучения были отнесены горные законы, письмоводство и бухгалтерия. Развитие экономической мысли и кардинальные хозяйственные преобразования в России и европейских странах предопределили необходимость усиления экономической составляющей в подготовке горных инженеров. И в соответствии с Уставом горного института, в 1866 году для учащихся был введен курс политической экономии. Позже, в 1896 году к нему добавились курсы горной статистики и горнозаводского счетоводства.

Почти столетие преподавание экономических дисциплин в Горном осуществлялось технологическими кафедрами. Огромный вклад в это новое научно-образовательное направление был внесен профессором Б.И. Бокием, заведующим кафедрой горной науки, основоположником аналитического метода проектирования горных предприятий. Именно он ввел в обиход мнение, что горное искусство невозможно без изучения экономической науки. Его последователями в 1929 году была создана кафедра политической экономии и горной экономики, ставшая первым самостоятельным подразделением Горного института, специализирующимся на преподавании экономических наук.

В 1934 году из нее выделилась отдельная кафедра экономики и организации горной промышленности, заведующим которой стал доцент Е.Л. Гороховский. В 1936 году коллектив кафедры в составе Е.Л. Гороховского, Д.М. Страшунского и И.А. Недолуженко выпустил первое в стране учебное пособие «Экономика горной промышленности», которое сыграло значимую роль в экономической подготовке геологов, горняков и металлургов во всех вузах страны.

В 1939 году на шахтостроительном факультете был осуществлён первый прием студентов для обучения по новой специальности «Экономика и организация горной промышленности». Но в связи с Великой Отечественной войной, когда многие преподаватели и студенты вынуждены были встать на защиту Родины, первый выпуск горных инженеров-экономистов состоялся только в 1948 году.

С 1950 по 1955 гг. дополнительно осуществлялась подготовка инженеров-экономистов на высших инженерных курсах. Научно-педагогический потенциал кафедры экономики и организации горной промышленности в разные годы был представлен такими крупными специалистами и учеными, как М.А. Альтшуллер, Б.Б. Евангулов, С.Ф. Белов, Е.А. Салье, А.И. Морозов, М.В. Мордухович, В.П. Мокроусов, А.А. Андреев, П.А. Кондрашев, Е.А. Данилевич, И.Б. Литвин, А.А. Мисник и другие.

За период с 1955 по 1973 гг. на кафедре были подготовлены и защищены более 30 кандидатских диссертаций, выполнены крупные исследования по повышению эффективности работы горных и металлургических предприятий Севера, написаны учебники и учебные пособия по базовым экономическим дисциплинам.

В 1965 году руководством института было принято решение усилить экономическую подготовку инженеров. Для этого был организован инженерно-экономический факультет - первый в горно-геологических вузах страны. При создании факультета в его состав входили кафедры: политической экономии, экономики и организации горной промышленности, вычислительной математики и счетно-решающих машин, автоматизированных систем управления горно-металлургическими предприятиями.

В 1976 году кафедра экономики и организации горной промышленности была разделена на две кафедры: экономики и организации горной промышленности (зав. кафедрой Н.Я. Лобанов) и экономики и организации геологоразведочных работ (зав. кафедрой Б.Б. Евангулов).

С 1988 года в университете была введена специальность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», в результате чего кафедра экономики и организации геологоразведочных работ была переименована в кафедру экономики, учета и аудита. Аналогично и кафедра экономики и организации горной промышленности в 1998 году была переименована в кафедру организации и управления, в связи с началом подготовки специалистов по направлению «Менеджмент».

В 1995 году инженерно-экономический факультет был переименован в экономический.

Кафедрами экономического факультета университета подготовлено более 3 тысяч инженеров-экономистов, менеджеров и бухгалтеров, работающих во всех регионах России, странах ближнего и дальнего зарубежья в различных отраслях горной промышленности, на геологоразведочных предприятиях, в финансовых и коммерческих структурах, научно-исследовательских и проектных институтах, в системе государственной власти.

Гордостью факультета являются выдающиеся педагоги и ученые: А.А. Вознесенский, М.А. Альтшуллер, О.Б. Бокий, Б.Б. Евангулов, Л.Е. Каменецкий, А.И. Морозов, М.В. Мордухович, Ю.В. Яковец, М.А. Шварц, Ю.М. Арский, Е.А. Соловьева, Н.В. Пашкевич, Н.Я. Лобанов, Г.А. Голованов, В.А. Федосеев.

В различное время деканами экономического факультета являлись:

1. 1965 - 1969 гг. - Евангулов Борис Богдасарович, профессор, кандидат геолого-минералогических наук, лауреат Государственной премии СССР, заслуженный геолог РСФСР.
2. 1969 - 1976 гг. - Мокроусов Виктор Петрович, доцент, кандидат геолого-минералогических наук.
3. 1976 - 1994 гг. - Пашкевич Наталья Владимировна, профессор, доктор экономических наук, академик РАЕН и МАНЭБ, заслуженный работник высшей школы.
4. 1994 – 2010 гг. - Исева Лидия Ивановна, доцент, кандидат экономических наук, заслуженный работник высшей школы.
5. 2010 г. – по настоящее время – Сергеев Игорь Борисович, профессор, доктор экономических наук.

Современная структура экономического факультета включает в себя 5 кафедр и межкафедральную лабораторию вычислительной техники (рис. 1).



Рис. 1. Структура экономического факультета.

Численность профессорско-преподавательского состава экономического факультета составляет восемьдесят один человек, из них: 17 профессоров; 52 доцента; 12 ассистентов. Девяносто шесть процентов преподавателей факультета имеют ученые степени и звания.

По направлениям подготовки (бакалавриат и магистратура) в 2015-2016 учебном году на факультете обучается:

- Экономика – 193 чел.
- Менеджмент – 174 чел.
- Информационные системы и технологии – 72 чел.
- Информатика и вычислительная техника – 65 чел.
- Системный анализ и управление – 53 чел.
- Управление в технических системах – 49 чел.

Динамика численности студентов экономического факультета за последние 6 лет представлена на рис. 2. Снижение студентов в последние три года вызвано, в первую очередь, сокращением бюджетных мест по экономическим направлениям. Но так как среди абитуриентов возрастает спрос на отраслевое экономическое образование, конкурс на бюджетные места очень высокий. Многие молодые люди, ориентирующиеся в перспективе на работу в производственном секторе, включая и минерально-сырьевой комплекс, понимают, что им понадобятся не только экономические знания, но и глубокая подготовка по инженерным дисциплинам. В таких выпускниках заинтересованы и компании, и отраслевые научно-исследовательские, и проектные организации.

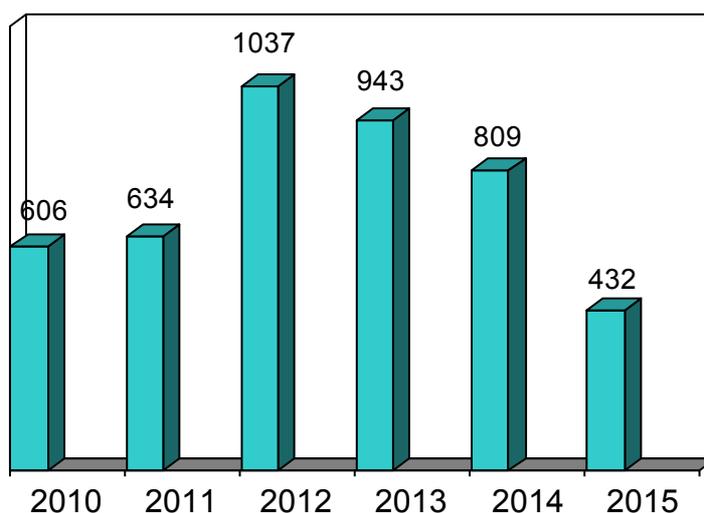


Рис. 2. Динамика численности студентов факультета, чел.

В настоящее время образовательная и научная деятельность экономического факультета осуществляется в тесном сотрудничестве с ведущими образовательными учреждениями России и Европы, в числе которых Санкт-Петербургский государственный университет, Уфимский государственный нефтяной технический университет; Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина; Российский государственный геологоразведочный университет; Московский горный институт – МИСиС; TU Bergakademie Freiberg (Германия); Universität Hamburg (Германия); Lappeenranta University of Technology (Финляндия); University of Eastern Finland (Финляндия); AGH University of Science and Technology (Польша). А также при постоянном взаимодействии с компаниями-партнерами: ПАО «Газпром»; ГК «Полиметалл»; ОАО «Фосагро»; АО «СУЭК».

В современных условиях, требующих от выпускников прочных междисциплинарных знаний, наличия компетенций, соответствующих профессиональным стандартам, умения работать в интернациональных коллективах, к перспективным направлениям развития образовательной деятельности факультета следует отнести:

1. Координацию разработки и реализации основных образовательных программ с компаниями-партнерами и профессиональными сообществами.
2. Развитие магистерских программ двойных дипломов в рамках Российско-Германского сырьевого университета, с университетами Финляндии.
3. Развитие сотрудничества с компаниями-партнерами в части организации практик для студентов и стажировок для аспирантов.
4. Привлечение ведущих ученых и специалистов к учебному процессу в рамках программы «приглашенный профессор».
5. Подготовку и издание учебной литературы по профилям кафедр факультета, отражающей отраслевую специфику.

На факультете сформирована и эффективно функционирует ведущая научная школа «Рациональное недропользование», в рамках которой ведется подготовка 34 аспирантов по специальностям «Экономика и управление народным хозяйством» и «Системный анализ, управление и обработка информации». Руководитель школы ректор Горного университета, доктор технических наук, профессор Литвиненко Владимир Стефанович.

В области экономики и управления на факультете ведутся научные исследования по таким актуальным направлениям как:

- Разработка пороговых показателей Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации.
- Повышение эффективности деятельности ОАО «Полиметалл» путем разработки и внедрения компенсационных механизмов восстановления природной среды.
- Разработка организационно-экономических моделей недропользования.
- Формирование системы показателей энергоэффективности предприятий топливно-энергетического комплекса.
- Геолого-экономическое обоснование использования технологий захоронения углекислого газа в подземном пространстве для условий России.
- Концептуальные основы разработки стратегии инновационного развития топливно-энергетического комплекса России и формирование организационно-экономического механизма ее реализации.
- Формирование механизма взаимодействия университетов и предприятий МСК России для повышения эффективности коммерциализации научных инновационных разработок и технологий.
- Социально-экономические проблемы природопользования.

Научные исследования в области информационных систем и системного анализа включают в себя:

- Методы современной теоретической и практической информатики.
- Методы анализа и синтеза распределенных систем.
- Моделирование, оптимизация и разработка сложных систем.
- Информационно-вероятностные и информационно-статистические методы исследования сложных систем.
- Создание комплексированных и интегрированных информационно-управляющих систем подвижных объектов.
- Управление природно-техническими системами.

Основными и приоритетными задачами в области развития научных исследований экономического факультета являются:

1. Совместное, с компаниями-партнерами, решение актуальных технико-экономических и управленческих задач для повышения эффективности бизнеса.
2. Развитие научных исследований по грантам в рамках Российско-Германского сырьевого университета.
3. Развитие контактов с ведущими российскими и зарубежными университетами, профессиональными общественными организациями.

4. Организация конференций и семинаров по проблемам инновационного развития предприятий минерально-сырьевого комплекса.

5. Подготовка и публикация результатов научных исследований в ведущих зарубежных и отечественных периодических изданиях.

Для успешной реализации планов в образовательной и научной деятельности факультета важное внимание уделяется укреплению и модернизации материального обеспечения.

Сегодня экономический факультет Горного университета переживает сложное время. Трудности создаются не только по причинам непростой экономической ситуации в стране, негативных структурных изменений в социальной сфере, но и из-за недальновидной политики нашего профильного министерства.

Ставка на подготовку экономистов и менеджеров только в финансово-экономических вузах и классических университетах не способствует выходу российской промышленности на траекторию инновационного и технологического развития. Необходимо возродить инженерно-экономическое образование, которое в свое время зарекомендовало себя только с лучшей стороны. Именно инженеры в содружестве с инженерами-экономистами обеспечили рывок промышленного развития в 1950-1970-е годы. Во многом благодаря тому производственному потенциалу наша страна живет и в настоящее время.

Сотрудники, студенты и аспиранты экономического факультета, благодаря поддержке ректората и ученого совета, и сегодня стараются следовать традициям качественного инженерно-экономического образования для горной промышленности. Студенты и аспиранты успешно участвуют как в научно-образовательной, так и общественной жизни. Сменяются поколения преподавателей. Все больше становится доцентов и профессоров европейского уровня. Активно развивается сотрудничество с промышленным сектором. Расширяются и выходят на новый уровень международные контакты. И есть уверенность, несмотря ни на что, в хороших перспективах горной экономической науки.

Е.И. Рейшахрит, профессор
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

«ГОРНАЯ» ДОРОГА ЖИЗНИ ДЛИНОЮ В 50 ЛЕТ

E.I. Reyshakhrit, Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

«MINING» ROAD OF LIFE WITH A LENGTH OF 50 YEARS

В декабре 2015 года исполняется 50 лет инженерно-экономическому факультету нашего университета. Нетрудно подсчитать, что образован он был в декабре 1965 года как результат претворения в жизнь решения сентябрьского (1965г.) Пленума ЦК КПСС. В те времена все самые важные события, происходящие в стране, так или иначе, были связаны с решениями, которые принимались высшими партийными органами страны и соответствовали генеральной линии коммунистической партии Советского Союза.

Вот пишу о том времени и ловлю себя на том, что даже язык становится таким «шершавым и казенным», каким принято было говорить тогда. Так вот, на упомянутом Пленуме рассматривался вопрос о необходимости поднять уровень экономической подготовки инженеров, научить их экономическим методам руководства производством. Для реализации этих задач в институте (тогда университет назывался горным институтом) был создан инженерно-экономический факультет - первый в горно-геологических вузах страны. Возглавил вновь созданный факультет кандидат геолого-минералогических наук, лауреата Государственной премии Борис Богдасарович Евангулов.

До создания инженерно-экономического факультета, специалистов в области экономики готовили по специальности экономика горной промышленности на шахтостроительном факультете, в рамках которого набиралась одна группа студентов-экономистов.

На этот факультет в 1964 году поступила и я, а учась на втором курсе, стала студенткой уже инженерно-экономического факультета, который и окончила в 1969 году в составе первого выпуска нового факультета.

Надо сказать, что нам, студентам того времени, очень повезло. Ректором института тогда был известный ученый в области геодезии и фотограмметрии, профессор Лев Николаевич Келль. Нашими преподавателями были ученые-практики, зарекомендовавшие себя как ученые своими научными работами и обладавшие большим опытом практической работы на горных предприятиях нашей страны и за рубежом. В числе таких ученых – преподавателей кафедры экономики и организации горной промышленности следует назвать профессора Ореста Борисовича Бокия (долгие годы возглавлял кафедру), доцента Бориса Богдасаровича Евангулова, впоследствии защитившего докторскую диссертацию и ставшего профессором кафедры, профессора Александра Ивановича Морозова; доцентов: Виктора Петровича Мокроусова, сменившего Б.Б. Евангулова на должности декана, Михаила Владимировича Мордуховича, Михаила Александровича Шварца, Леонида Ефимовича Каменецкого, Евгению Адольфовну Данилевич, Александра Андреевича Андреева, Ангелину Анатольевну Мисник, Нину Семеновну Попову, Юрия Михайловича Арского, Петра Андреевича Кондрашова и др. Преподавали нам, а также руководили учебными и производственными практиками студентов, совсем молодые аспиранты: Наталья Владимировна Пашкевич и Николай Яковлевич Лобанов. Оба впоследствии защитившие и кандидатские и докторские диссертации и внесшие большой вклад в развитие факультета: Н.В. Пашкевич с 1976 по 1994гг была деканом факультета, а Н.Я. Лобанов на протяжении более 20-ти лет возглавлял кафедру экономики и организации горной промышленности.

Кроме того, нам преподавали профессора и доценты других кафедр и факультетов: ученый с мировым именем, профессор Ю.Д. Дядькин, профессор И.И. Медведев, профессор Л.В. Смирнов, доцент Р.Э. Соловейчик, А.М. Прудинский.

Все выпускники института в то время получали квалификацию горных инженеров: горный инженер-строитель, горный инженер-металлург, горный инженер-экономист и т.д. И это была не просто «добавка» слово «инженер». Мы действительно были инженерами. В учебных планах, по которым велась подготовка экономистов, более 40% профессиональных дисциплин занимали инженерные дисциплины, такие как «технология разработки пластовых месторождений», «технология разработки рудных месторождений», «технология разработки россыпных месторождений». Отдельно читались курсы «технология подземной разработки месторождений полезных ископаемых» и «технология разработки месторождений открытым способом». Так что в области технологии разработки месторождений мы были подкованы не хуже инженеров - технологов. Следует сказать, что по окончании изучения всех этих дисциплин выполнялись курсовые проекты, в которых рассматривались конкретные производственные ситуации и проводились инженерные расчеты.

Для приобретения практических навыков в учебных планах экономистов предусматривались ознакомительные, учебные, производственные и преддипломные практики. Причем производственных практик было две: после третьего и четвертого курсов (продолжительность практики на 4-ом курсе составляла 4 месяца) и на каждой практике предполагалась работа на рабочем месте действующего горного предприятия. Очень часто вначале практики студентов брали в качестве дублеров, а затем в процессе прохождения практики, их переводили если и не на инженерные должности, то на должности мастеров, нормировщиков и т.п. Это позволяло нам получить бесценный опыт практической работы и стать в будущем неплохими специалистами.

На фото 1 группа ЭГ-64, в которой я училась, на практике на шахтах Воркуты.



Рис. 1. Группа ЭГ-64

Еще хочу рассказать о том, что у нас была очень интересная студенческая жизнь.

Мы жили в то время, когда был расцвет литературы 60-тых. Особенно интересно было наблюдать за молодыми поэтами: Андреем Вознесенским, Робертом Рождественским, Евгением Евтушенко, Беллой Ахмадуллиной, Леонидом Мартыновым. Помимо того, что они были талантливыми и почти такими же молодыми как мы, они были бунтарями, смелыми и независимыми. В институте проходили вечера поэзии, на которые приглашались молодые и популярные поэты из тех, которые перечислены выше. Попасть

на эти вечера стремились практически все студенты института, поэтому конференц-зал заполнялся до отказа, стояли даже в проходах. Это было так завораживающе увлекательно, слушать, как читают свои стихи молодые поэты, чувствовать свою причастность к тому, что происходит и гордиться тем, что повезло жить в такое время!

Кроме этого, в институте проводился конкурс «Неделя факультета», по итогам которого выбирался лучший факультет. И здесь была полная свобода для фантазии студентов: начиная от оформления деканатского коридора и самого деканата и кончая организацией концерта, заключающего недельный конкурс конкретного факультета. В течение недели в стенах института и студенческих общежитий происходили разного рода события: встречи с интересными людьми; демонстрация нарядов, сшитых собственными руками; приглашения к столу, когда гостей угощали пирогами, тортами, пирожными, особо приготовленными чаями, компотами, морсами собственного приготовления. Выпускались стенгазеты, в которых публиковались юмористические миниатюры на злободневные темы, маленькие рассказы и даже анекдоты на темы студенческой жизни, фотографии, сделанные в течение факультетской недели.

А в стенах института организовывались выставки частных коллекций, которые собирались студентами. И каких только ни было там коллекций! И коллекции минералов, почтовых марок, грампластинок, почтовых открыток, заварных чайников, подставок под пивные кружки из разных стран и т.д.

Оценивала результаты недели факультета комиссия, в состав которой входили представители всех факультетов, члены студенческого совета, комитета комсомола, парткома. И как же мы радовались и гордились, когда наш факультет занимал первое место! И это было не единожды!

Для студентов последнего курса одним из важных событий было распределение, которое, по крайней мере, на последующие после окончания института три года, определяло профессиональную судьбу молодого специалиста. Некоторое подобие этой процедуры сейчас - ярмарки профессий. Однако основное отличие этих двух событий состоит в том, что распределение в те годы было обязательным и определялось комиссией, состоящей в основном из представителей кадровых служб действующих горных и геологоразведочных предприятий. Студенты вызывались на распределение в порядке, который определялся успеваемостью: вначале самые успевающие, а затем - по мере убывания успехов в обучении. Исключение составляли, так называемые, производственные стипендиаты, которые были направлены на обучение конкретными предприятиями, выплачивающими им стипендию, и которые обязаны были вернуться на работу на эти предприятия. Последовательность участия в распределении имело большое значение, т.к. первые студенты имели возможность выбирать места будущей работы из всего предлагаемого перечня мест, а чем позднее ты попадал на распределение, тем меньше вариантов выбора оставалось, и последним приходилось соглашаться на то, что оставалось, а это уже были не очень привлекательные места. Отказаться от распределения было практически невозможно, это была государственная процедура. Так что уже на первых курсах студенты знали, что чем лучше они учатся, тем больше вероятность удачно распределиться.

Защиты дипломных проектов проходили перед представительной государственной комиссией, которую возглавлял, как правило, один из руководителей экономической службы (отдела) научно-исследовательского или проектного институтов горной, металлургической или геологоразведочной отраслей: Гипрошахт (Государственный Институт по проектированию предприятий угольной промышленности), ВАМИ (Всесоюзный Алюминиево-Магний Институт), ВСЕГЕИ (Всероссийский научно-исследовательский геологический институт), Гироникель и др.

Студенты, успешно обучавшиеся весь период, проявившие склонность к научной работе и пожелавшие продолжить занятия наукой, могли поступать в аспирантуру. К числу таких студентов относилась и я, защитив в июне 1969 года диплом, в сентябре

этого же года я сдала экзамены и была зачислена в аспирантуру при кафедре экономики и организации горной промышленности.

После окончания аспирантуры в 1972 г. я была оставлена на кафедре, где проработала сначала в должности ассистента, а затем старшим преподавателем 12 лет. В этот период мне неоднократно приходилось выезжать в воркутинский филиал нашего института для чтения лекций и участия в заседаниях комиссии по защите дипломных проектов. И в один из таких приездов директор филиала предложил мне переехать в Воркуту на постоянную работу. К этому времени я защитила кандидатскую диссертацию, и мне очень хотелось быть ближе к горным предприятиям, где было интересное производство и можно было участвовать в решении производственных задач, а не только преподавать. И я дала согласие на переезд в Воркуту для работы в филиале на кафедре горного дела, потому что в составе этой кафедры был экономический цикл, занимавшийся подготовкой горных инженеров-экономистов. Так я оказалась в Воркуте и проработала там 28 лет!

В Воркутинском филиале экономическая специальность была открыта в 1965 году и подготовка специалистов велась только по заочной форме обучения. Преподавателей-экономистов было трое: Юрий Александрович Кузнецов, кандидат экономических наук, доцент, имевший большой практический опыт работы на шахтах Печорского угольного бассейна; доктор экономических наук, профессор Рожнева Людмила Степановна, специалист в области политэкономии; старший преподаватель Потюпкина Нина Ивановна, преподававшая специальные дисциплины.

Защита дипломных проектов экономистами проводилась на заседаниях государственной аттестационной комиссии (ГАК) специальности «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» (ТП), в состав которой приглашались два экономиста. Это существенным образом осложняло защиту дипломных проектов по экономической тематике. Особенно остро это проявилось, когда в нашей стране началась перестройка и тематика дипломных проектов стала значительно отличаться от плановой экономики и членами ГАК, состоящей, в основном, из технологов, понималась с трудом. Я обратилась к проректору по заочному обучению головного института профессору Холоднякову Г.А. с просьбой посодействовать в организации отдельной государственной комиссии по защите дипломных проектов по экономической специальности, и он поддержал мою инициативу. При поддержке и содействии экономической дирекции ОАО «Воркутауголь» была значительно расширена и увязана с практическими интересами предприятий Печорского угольного бассейна тематика дипломных проектов, что способствовало практическому применению результатов дипломного проектирования на предприятиях объединения. Защита таких дипломов проходила уже в рамках экономического ГАК и была весьма успешной.

Потребность в экономистах нового уровня, знающих основы рыночной экономики, способствовала открытию в филиале (к тому времени получивший статус «Воркутинского института») подготовки экономистов по очно-заочной форме обучения и первый же выпуск таких специалистов был очень успешным: из 25 выпускников 15 окончили институт с красным дипломом. Большая часть этих выпускников была трудоустроена в ОАО «Воркутауголь» и сделала весьма успешную профессиональную карьеру.

Позднее в филиале была открыта специальность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», выпускники которой и сейчас успешно работают не только на предприятиях и в организациях Воркуты, но в других городах страны (Сыктывкаре, Санкт-Петербурге, Москве, и др.)

В 1996 году в Воркутинском горном институте была образована кафедра экономических и гуманитарных дисциплин (ЭГД), которую до 2004 года возглавлял доктор экономических наук Владимир Константинович Рыбкин, совмещавший эту работу с основной работой в должности директора по экономике ОАО «Воркутауголь». Хочу отметить, что В.К. Рыбкин – выпускник воркутинского филиала нашего института.

После отъезда В.К. Рыбкина из Воркуты, кафедру возглавила я, к тому времени уже защитив докторскую диссертацию по материалам предприятий Печорского угольного бассейна.

В должности заведующей кафедрой ЭГД я проработала до 2012 года. В этот период мне довольно часто приходилось приезжать в командировки в головной институт, т.к. с 2009 года по приглашению профессора Н.В. Пашкевич стала членом диссертационного совета по защите диссертаций по экономике в университете.

Все 28 лет, которые я прожила и проработала в Воркуте, были очень наполненными и плодотворными. Было очень интересно работать со студентами, многие из которых трудились на предприятиях Воркуты, готовить дипломы по тематике, согласованной с интересами ОАО «Воркутауголь», организовывать спуски студентов в шахты и знакомить их с тем, о чем они будут писать в своих дипломных проектах.

На рис. 2 - один из таких спусков в шахту «Северная» группы дипломников-экономистов.



Рис. 2. Спуск в шахту «Северная» группы дипломников-экономистов

Защищать дипломные проекты перед комиссией, в которой сидят специалисты, знающие шахты лучше, чем собственные квартиры, и проблемы производства лучше, чем семейные проблемы, ох как не просто, но очень интересно.

На фотографии (рис. 3) - группа студентов филиала, только что защитившие дипломы по тематике «Оценка эффективности применения технологии крепления горных выработок сталеполимерной анкерной крепью на шахтах ОАО «Воркутауголь», оцененные на «отлично». Мужчина на фотографии - директор по технике безопасности и охране труда ОАО «Воркутауголь», который курировал группу дипломников на протяжении всего периода дипломирования.



Рис. 3. Группа студентов филиала

В июне 2012 года я подала документы на конкурс по замещению вакантной должности профессора кафедры экономики, учета и финансов и, таким образом, вернулась на факультет, откуда и уехала в Воркуту.

Три года я работаю на кафедре экономики, учета и финансов, в коллективе которого еще трудятся те, с кем я работала до отъезда в Воркуту (проф. В.П. Скобелина, доц. Л.И. Исеева, доц. Л.Г. Туровская, доц. А.А. Федченко), бывшая моя студентка, а ныне доцент Н.В. Столбовская. На кафедре организации и управления до недавнего времени работал профессор Н.Я. Лобанов. Он заведовал кафедрой, на которой я работала до отъезда в Воркуту, и с которым меня связывает многолетняя профессиональная деятельность. На этой же кафедре работает доцент М.А. Невская - студентка моей последней кураторской группы ЭГ - 80. В деканате экономического факультета работает О.В. Молодцова, которую я знаю еще с ее студенческих лет. В других подразделениях университета тоже работают мои бывшие студенты, с которыми мне очень приятно было встретиться после моего возвращения. Так что я с полным правом могу сказать, что вернулась к себе домой! А то, что в этом доме появились новые и молодые члены семьи, так это только радует - есть кому передать свой опыт и факел, которым надо «зажечь» студентов первого высшего технического учебного заведения России, чтобы они гордились тем, что получают знания в таком вузе.

РАЗВИТИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Radosław Wolniak, Professor
Silesian Technical University, Zabrze, Poland

THE PROBLEMS OF RETIRED MINERS AND THEIR FURTHER CARRIER

The paper presents some results of research of retired miners in Silesian region in Poland. In the Polish pension system miners acquire pension rights at a relatively young age. Most of them then continue working. The purpose of presented paper is to determine what factors influence the choice of occupation of a miner, and to examine why the retired miners are looking for a new job. Also it's an analysis whether and how to improve their professional competence and what is the relation of employers to them in the workplace. The research was conducted on a sample of 70 retired polish miners which work. The research was conducted in 2014.

Introduction

Historically, the norm was that conquered profession at the stage of education was a basis for a career, which was carried out over a lifetime. Currently, due to the technological revolution the traditional approach is changing. Now wanting to be an attractive subject of the labor market, the person often changes his careers more often permanently improving her skills or even profession. In Poland, the miners acquire pension rights at an early age; then they can continue those career. In this context, it is interesting to know their subsequent careers.

Retirement mining system

Pensions in industry, for many years, have been one of the important topics on the occasion of the political and economic discussion in Poland. For example it was associated with election campaigns, and the reform was a priority for many governments. This priority has failed, because separate pension regulations survived almost intact to this day. Pension reforms in the 90s of the twentieth century were largely aligned the pension system and deprived many professional groups' special powers. However, four groups: miners, judges and prosecutors, the uniformed services and farmers were covered by separate rules for granting pensions.

The new pension system is in force since 1999. In this year the miners were to be covered by the expiring pensions system and their existing privileges were to be abolished in December 31, 2006. Now the conditions that must be met in order to receive a pension mining in Poland are [4, 5]:

- a) completed 55 years of age (period of mining operation: 20 years for women and 25 years for men, including at least 10 years of underground work), or:
- b) completed 50 years of age (period of mining operation: 20 years for women and 25 years for men, including at least 15 years of underground work), or:
- c) 25 years of underground work in full-time employment, regardless of age.

Retirement mining system in Poland is in the current pension system the only case in which the calculation of the amount, of pension is conducted according to old formula. It use conversion rates: 1.8 - for each year of rescue teams work, 1.5 - for each year of service underground mining. 1.4 - for each year of mixed (partially performed on the surface and partly underground) and 1.2 - for each year of work performed continuously and full-time work in the pit sulfur mines and lignite,

Therefore, in Poland there are three mechanisms that benefit the miners against the whole of society [1, 2, 3]: the right to a pension regardless of age; old pension formula, which insurance (actuarially) promotes shorter work placements and incorporate the social elements of work as a miner; increased conversion rates that are not available to other groups of employees.

Methods

This study was conducted on a sample of 70 polish people with acquired mining rights to a pension. The research was conducted in 2014 on a sample of retirees' still professionally active miners. Surveyed retired miners were employees of external companies doing services to mines.

The population of respondents is almost entirely composed of men (95.7%). Respondents were quite diverse in age, although the largest group in this insight were those aged 53-56 years (33% of respondents), followed in succession: the age group 57-60 years (21.4%), the age group 45 -48 years and 49-52 years (by 17.1%) and a group of respondents over 60 years of age (11.4%). The vast majority of respondents were above 50 years of age. 84.3% of them remained

married, and 15.7% were unmarried. Only 11.4% of respondents lived in the countryside, in total, 88.6% lived in the city.

Respondents were fairly well-educated group of people, because most of them (74.1%) had education above vocational education. Secondary education - 15.7%, secondary vocational education - 41.4% and higher education - 20.0% of them. In more than half of the households of the respondents (54.3%) worked two people. Respondents relatively quickly started working after their retirement, because 42.9% of them were hired out after 1-2 years of retirement, 25.7% - after less than a year, 18.6% - after 2-3 years. Net income for the majority of the working population of retiree's economy active miners (58.6%) exceeded the average height of the Polish pension.

The majority of respondents did not have trouble finding relatively fast, well-paid employment. And their seniority after retirement testified good health condition, which is a basic requirement to jobs in companies that employ them, despite the fact that 25 years spent as miners working underground.

Discussion

First in the study we analyzed the factors that decided that the person to chose profession as a miner (table 1). There were examined nine factors such as family tradition, salaries, professional stabilization, solicitation fellow miner, prestige of the profession, the ease of getting a job, accident, early retirement and interesting work. In every case we asked what factors influenced on their chose profession as a miner. We used a four-point scale: definitely not, not really, rather yes, definitely yes, as well as an additional response: does not have an opinion. A similar scale we used in the other problems described in the following publications.

Table 1. Factors influencing the choice of working as a miner

	Factor	Not have an opinion		Definitely no		Rather no		Definitely yes		Rather yes	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1.	family tradition	10	14,3	11	15,7	13	18,6	14	20,0	22	31,4
2.	salaries	1	1,4	2	2,9	17	24,2	20	28,6	30	42,9
3.	professional stabilization	3	4,3	2	2,9	12	17,1	29	41,4	24	34,3
4.	solicitation fellow miner	17	24,3	25	35,7	19	27,1	6	8,6	3	4,3
5.	prestige of the profession	6	8,6	10	14,3	29	41,4	20	28,6	5	7,1
6.	the ease of getting a job	7	10,0	5	7,1	22	31,5	25	37,7	11	15,7
7.	accident	20	28,6	25	35,7	14	20,0	2	2,9	9	12,8
8.	early retirement	5	7,1	1	1,4	15	21,4	23	32,9	26	37,2
9.	interesting work	12	17,1	11	15,7	24	34,3	19	27,2	4	5,7

Factors which decisively determined the choice of the occupation of miners were in particular: salaries, professional stabilization, the possibility of prior pension rights and family tradition. The conducted research shows that the sentiment prevailed here by pragmatics. Factor that rather affects such a decision was also professional stabilization. A factor that can be described as sustainable was the ease of obtaining employment. In contrast, the factor that had not impact on the respondents' profession chose was the persuasion of colleagues or accident.

Many people, not just the miners, after reaching retirement age or the acquisition of rights to it in Poland are still professionally active. Many of those participating in the study still remained professionally active - 53% of respondents, while 47% give up the job immediately after the acquisition of pension rights.

Another question was how quickly the retired respondents conducted a new job after the acquisition of pension rights. In the half year after retiring 57% of study participants remained professionally active. 20% of them conducted a job from 13 months to half a year, 16% - from six months to a year, 4% - over two years.

Many people, if it is permitted by the employer and regulations, primarily for financial reasons, takes a job where they are in retirement. In the case of the respondents we found that 44% of them took a new job for these reasons. Research shows that only 36%, were not guided

by financial considerations here, and one fifth (20%) of respondents had no opinion on the matter.

Another non-financial motive, why retirees' miners continue to work may be the desire to further a career. Among the respondents, only 20% of people more or less say about issues related to career. In contrast, 61% of respondents are definitely not guided by the desire to further a career, and 19% of them have little opinion on this issue. It can be assumed that the motive for seeking a work by the respondents was their family situation consisting in the fact that over 60% of them still had dependent children and the desire to obtain higher wages, rather than intangible issues.

A major problem in the field of mining pensioners is their unwillingness to further training and acquisition of new skills and professional competence. Among the respondents, 77% did not take the pension rights after any action in this direction. Retired miner also do not show desire to leave the profession. 83% of people after the acquisition of pension rights has not changed profession. Also, 91% of respondents did not use the help of a professional counselor retrain.

In many cases, people who have already retired, if they take the job, their employment is in connection with the profession, which they performed prior to obtaining the right to the pension benefit. The research shows that for 48% of the respondents their job is still associated with the profession of a miner. 21% do not have in these matter clear sentences.

In his new job miners rarely benefit from vocational training (only about 14%). This may be due to the unwillingness of respondents to change their qualifications. On the other hand, the reason may be the fact that in Poland, employers are reluctant to invest in the professional development of older workers, believing they would be less promising than young people.

It is worth noting that working pensioners from mining industry do not have complexes when they compared themselves to younger workers in new jobs. About 62% of respondents had a sense of having more competence than younger people, and only 15% had no such feeling. The rest had no opinion. We should bear in mind that this is only their opinion, and if this is the case, it would require further research.

Conclusion

The problem of retired miners in Poland is an important issue both from a practical and scientific point of view, because they are relatively young people and often want to continue their career for many years. The research shows that when they chose the profession of the miner they mainly guided by pragmatic. It is interesting that in the literature, authors write about the importance of issues such as tradition, family, prestige or professional stabilization. In practice, however, according to the respondents, they chose the wages and the possibility of obtaining the previous pension rights. Particularly interesting is that the researched persons in most cases were not guided by the prestige of the profession of a miner, who is still one of the leading on social consideration by the Poles individual professions.

The research shows, that when someone takes a new job, in the case of retire from mine, his intentions is to continue careers is mainly the financial one. The negative is that the majority of respondents' does not want to a change of an occupation, or participate in training. They want to take job, but only if it is consistent with their previous qualifications and competence.

References

1. Grodzicki M. (2012). Pensions Industry in Poland in the context of the theory of interest groups, *Economic Studies* (3), 22-28.
2. Jarmołowicz W., Knapińska M. (2007). State policy on the labor market in terms of economic transformation and integration, Ed. AE in Poznan, Poznan.
3. Matuszyński M. (2014). Analysis careers retired mining, thesis, written under the direction of R. Wolniak scientific, Katowice.
4. The Act of 27 July 2005. Amending the law on pensions from the Social Insurance Fund and the Law - Dz. Laws of 2006. No. 167, item. 1397.
5. Wiktorowska B, Changes in pensions mining: End privileges? http://serwisy.gazetaprawna.pl/emerytura-i-renty/artykuly/653020,zmiany_w_emeryturach_gornicznych_koniec_przywilejow.html, [date of access 23.11.2015]

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В научном докладе рассмотрена сущность сбалансированного развития (СР) нефтяной отрасли в целом и нефтяной компании в частности, а также диспропорций в экономической системе. Выявлены факторы, влияющие на возникновение диспропорций. Раскрыты основные положения разработанной интегрированной модели сбалансированного развития НК, создание которой обусловлено отсутствием на сегодняшний день в методическом аппарате нефтяной промышленности соответствующего инструментария по обеспечению ее сбалансированного развития на долгосрочной основе.

V.V. Biryukova

Ufa State Petroleum Technological University

QUESTION OF PROVIDING BALANCED DEVELOPMENT OF OIL INDUSTRY

The present scientific paper is devoted to the subject matter of the balanced development of oil sector in general and oil companies in particular and to disproportions of the economic system as well. A range of factors that cause these disproportions have been outlined. Terms “balanced growth” and “sustained growth” have been characterized. The main guidelines of a developed integrated pattern of the balanced development of an oil company have been outlined. Absence of the pattern or mechanism that provides oil companies with balanced development has created a demand for the present integrated pattern of the balanced, long-term development.

Современное состояние социально-экономического развития России в целом характеризуется сохранением ряда кризисных явлений и настоятельной необходимостью выработки и обоснования конструктивных стратегий преодоления имеющихся проблем и деформаций. В свою очередь, нефтяной комплекс обуславливает экономическое развитие России. По итогам 2014 г. доля отрасли в ВВП составляет более 11%, в экспорте – около 50%, в налоговых поступлениях в бюджетную систему РФ – свыше 45%.

Рассмотрим достижение СР компании нефтяной промышленности как основу обеспечения СР отрасли в целом. Разрабатывая стратегию развития предприятия, менеджеры, стремясь к достижению СР, опираются на свое профессиональное чутье, а не на практически выверенную и теоретически обоснованную модель, так как данный термин не имеет в своей основе четких количественных показателей

Сбалансированность это такое состояние системы, при котором ее ключевые параметры имеют оптимальное соотношение, способствующее существованию и развитию системы. Смежным понятием является устойчивость – способность системы сохранять равновесное состояние при наличии внешних воздействий. СР экономики предполагает не только положительные значения роста экономики, но и нулевые, минусовые значения, которые, должны перекрываться положительными значениями экономического роста. Главным отличием между сбалансированным ростом экономики и ее сбалансированным развитием следует считать то, что при сбалансированном развитии системы допускаются нулевые и минусовые значения роста экономики. Сбалансированный рост экономики, лежащий в основе СР, может осуществляться лишь дискретно. Поэтому через определенный промежуток времени сбалансированный рост экономики трансформируется в ее СР. Оно сопровождается периодически определенными перерывами в плюсовом росте экономики.

При достижении общей экономической сбалансированности компании, внутри ее часто возникают нерациональные соотношения – диспропорции, т. е. более или менее устойчивое соотношение, имеющее место в определенных условиях между производствами, отраслями, характеризующееся несоответствием между взаимосвязанными элементами. Это происходит в результате воздействия таких факторов, как различия в темпах развития элементов бизнес-процессов, ошибки в координации и

планировании. Сказывается и влияние стихийных природных и техногенных явлений. Такие диспропорции снижают темпы роста производства, производительности труда, темп роста восполнения ресурсов, ухудшают состояние окружающей среды. Таким образом, именно рост экономики определяет развитие компании и служит главным параметром для оценки ее развития.

Исходя из того, что в сбалансированности, по нашему мнению, большую роль играет процесс, а не результат (как в гармоничности) имеет смысл более детально изложить составляющие процесса достижения сбалансированности в развитии предприятия нефтяной промышленности как социально-экономической системы. Представим его в общей алгоритмизированной форме (рисунок 1).

Обеспечение СР НК носит инструментальный характер, связанный с выработкой и реализацией всеми субъектами, действующими в сфере жизнеобеспечения и развития данной компании, стратегий и действий, влияющих на изменение в системе балансов, в максимальной степени соответствующих потребному или прогнозируемому ее состоянию.



Рисунок 1 – Схема циклического алгоритма процесса обеспечения СР НК

Разработанная интегрированная модель СР НК региона строится на основе предшествующего опыта ее создания и реализации – децентрализованной (подход Фридага-Шмидта), централизованной (подход Каплана-Нортон), полицентрической (подход Горана, Роя, Веттера) и ассоциативной (подход Рамперсада) моделей, модифицированных в части своей адаптации к нефтяной отрасли и применения проактивного подхода. Сравнительная оценка моделей показала, что стратегической направленностью и потенциальной жизнеспособностью обладают только первые два подхода; они располагают более высокими возможностями по реализации СР.

В интегрированной модели СР НК различаются две ее принципиальные составляющие: система целей СР и способы их достижения, принимающие формат проектов, как система мероприятий, обеспечивающих функционирование сбалансированной системы в целом (рисунок 2).

Организационно-инструментальное обеспечение процесса формирования сбалансированной программы развития НК и ее реализации в режиме реального времени должно быть построено на принципах проактивного подхода. Основным инструментом такого механизма НК являются комплексные целевые программы развития, которые в силу сетевого характера позволяют решить основную проблему сбалансированности – нахождение эффективных инструментов создания стратегического единства компаний нефтяного комплекса.

Конечная (генеральная) цель модели сформулирована нами как максимизация сбалансированного роста предприятия нефтяной промышленности при достижении максимального уровня конкурентного устойчивого развития и конкурентоспособности НК. Она складывается из нескольких главных целей: достижение высокопродуктивного и устойчивого состояния деятельности НК, максимизация удовлетворения потребностей общества, обеспечение высокой экологической безопасности производства. Данные

целевые установки являются критически важными для идентификации и раскрытия содержания программы СР и представляют собой основание для последующей декомпозиции генеральной цели.

Сбалансированность, с одной стороны, представляет собой эффективное состояние системы, при котором все ее элементы находятся в состоянии согласованности и взаимной дополняемости. Такая характеристика сбалансированности является статической. Поэтому индекс сбалансированности, рассчитанный на основе системы сбалансированных ростов показателей бизнес-процессов нефтяной компании является главным параметром для оценки степени ее СР. Динамическая характеристика сбалансированности отражает другую ее особенность, выраженную в стратегической направленности. Поэтому, с другой стороны, сбалансированность выступает в качестве эффективного способа управления, обеспечивающего достижение и поддержание установленных соотношений в течение установленного периода времени. В такой трактовке сбалансированность следует рассматривать в качестве важного элемента методологической базы управления.



Рисунок 2 - Модель обеспечения сбалансированности развития НК

Система представлений о сбалансированном развитии предприятий нефтяной промышленности не имеет методик ее оценки. Интегральную оценку уровня СР НК произведем на основе модели экономического роста. В качестве основного метода повышения информативности оценок и уровня экономического роста нефтяных компаний рассматривается моделирование эталонной динамики ключевых показателей (метод динамического норматива). Основные сферы деятельности предприятия нефтяной промышленности, охватывающих весь цикл переработки и добычи нефти, оказывающих существенное влияние на сбалансированный рост НК. Добыча и разведка (прирост запасов углеводородов): количество лицензий на разработку и добычу ($KЛ$), количество геологоразведочных участков ($KГРУ$), доказанные запасы нефти и газа ($ДЗ$), показатели разведочного бурения ($PБ$) и сейсморазведки ($СР$), объемы добычи нефти и газа ($ДБ$), экспорт сырой нефти ($ЭН$), проходка в эксплуатационном бурении ($ПЭБ$), ввод новых нефтяных скважин из эксплуатационного бурения ($НСЭБ$), средний дебит новых скважин ($Д^{НС}_{cp}$), средний дебит добывающих скважин ($Д^{ДС}_{cp}$), действующий фонд нефтяных скважин ($ДФНС$). Переработка нефти увеличивает выручку и прибыль нефтяных компаний и, соответственно, вносит значительный вклад в экономический рост: объем переработки нефти ($ПН$), экспорта нефтепродуктов ($ЭНП$), объема производства нефтепродуктов ($ПНП$). Показатели сбыта: выручка от реализации продукции ($ВР$), розничная реализация нефтепродуктов ($РПНП$), реализация нефтепродуктов в расчете на одну АЗС ($РП_{АЗС}$). Инвестиционная деятельность и НИОКР: показатели совокупных активов ($СА$) и объемов финансирования НИОКР ($Ф_{НИОКР}$). Уровень социальной ответственности: уровень травматизма ($УТ$), численности персонала ($Ч$), расходов на природоохранные мероприятия (P_{OP}) и мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций ($P_{ЧС}$). Эффективности деятельности предприятий: чистая

прибыль (ЧП) (отдача на вложенный капитал) и численности работающих (Ч) (в контексте производительности труда).

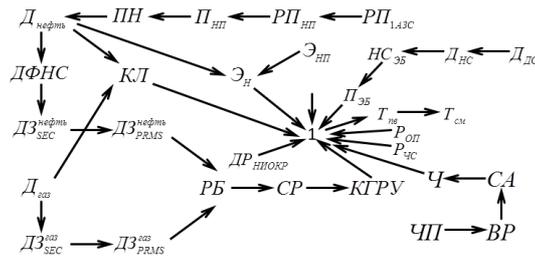


Рисунок 3 –Граф упорядочения показателей сбалансированного роста НК (модель сбалансированного роста)

Структура семейства индексов устойчивого конкурентного развития НК приведена на рисунке 3.



Рисунок 4 – Структура семейства индексов устойчивого конкурентного развития НК



Рисунок 5 - Позиционная двухмерная матрица «Сбалансированность - устойчивость»

Индекс конкурентоспособности НК рассчитаем как интегральный из индексов по отдельным сегментам деятельности. Далее полученные числовые значения интегральных показателей сбалансированного роста и устойчивого конкурентного развития фиксируются в двухмерной матрице «Устойчивость – сбалансированность», где также отмечается уровень советующего индекса конкурентоспособности НК в качестве диаметра маркера (рисунок 4). При функционировании хозяйствующего субъекта всегда наблюдается некоторый разрыв между их потенциальной и фактической эффективностью, который связан с неоптимальным распределением ресурсов, недостаточным качеством выполнения принимаемых решений и др. На базе реализации сбалансированности, как методологического принципа, формируются подходы и методы достижения и поддержания сбалансированного состояния экономических систем. Модифицированная нами методика получения интегральной оценки НК в части ее соответствия принципам СР демонстрирует диапазон изменений отдельных аспектов его деятельности и отвечает на вопросы относительно типа ситуации и характера управления. Она позволяет получать не только обобщающие выводы, но и проблемы функционирования любого сегмента деятельности, обнаруживать места нарушения связей между ними.

В.М. Васильцова, профессор
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КОНКУРЕНЦИИ В МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОМ КОМПЛЕКСЕ

В статье рассмотрена специфика институциональных методов реализации стратегии «предотвращения» ресурсной ориентации и «компенсации» влияния негативных факторов на конкурентоспособность предприятий МСК на мировом и внутреннем рынке. Дается группировка негативных факторов: политических (рентоориентированное поведение); экономических (относительная инновационная пассивность); горно-геологических (ухудшение состояния минерально-сырьевой базы); глобальных (изменчивость цен на сырье) и институциональных методов их преодоления. Анализируется эффективность и направления диверсификации производства и экспорта сырьевых компаний, исследуются методы «стерилизации денежной массы» и государственные институты, влияющие на повышение конкурентоспособности сырьевых компаний на мировом рынке. Уточняются особенности влияния сырьевого сектора на экономику в период экономического кризиса.

V.M. Vasiltsova, Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

INSTITUTIONAL REGULATION OF THE COMPETITION IN A MINERAL AND RAW COMPLEX

The article considers the specificity of the institutional methods of implementation of the strategy "prevent" resource orientation and "compensation" the impact of negative factors on the competitiveness of the enterprises of MSC in the global and domestic market. Given the grouping of negative factors: political (rent-seeking); economic (innovation relative passivity); geological (degradation of the mineral resource base); global (variability of raw material prices) and institutional methods of overcoming them. Analyzes the efficiency and the direction of diversification of production and exports of primary companies, examines the methods of "sterilization of money supply" and government institutions that influence the competitiveness of commodity companies in the world market. Clarifies the influence of the commodity sector on the economy during the economic crisis.

Сегодня государство ставит перед МСК множество целей, главной из которых является налоговое обеспечение поступлений в бюджет страны при одновременном инновационном обновлении материально-технической базы и ассортиментного ряда продукции отрасли для увеличения доли добавленной стоимости. Без этого невозможно усиление конкурентоспособности предприятий российского сырьевого комплекса, которая, в условиях возросшего институционального воздействия на мировой рынок сырья со стороны правительств различных государств, должна рассматриваться как минимум с двух точек зрения: экономической и политической. В условиях кризиса, проблемы нахождения путей разрешения экономического противоречия между рыночными и государственными институтами, определяющего динамику конкурентоспособности МСК, приобрели особую актуальность.

Влияние МСК на продолжительность и глубину кризиса российской экономики оценивается неоднозначно. Так, институциональный вектор преобразований Правительства РФ направляется преимущественно на преодоление сырьевой ориентации страны за счет диверсификации экономики. Для борьбы с «голландской болезнью» выбрано направление диверсификации производства при одновременном стимулировании самостоятельной разработки и внедрения, а также импорта новой техники и технологий, а не потребительских товаров, что ныне наиболее явственно проявляется в поддержке стратегии импортозамещения. Так, в декабре 2014 г. объем промышленной продукции в стране вырос по сравнению с декабрем 2013 г на 3,9%. При этом увеличился выпуск товаров не только пищевой и легкой, но и тяжелой промышленности и МСК. Растет сырьевой экспорт и совершенствуется его структура. Например, вывоз нефти замещается вывозом бензина и других нефтепродуктов – за последние полтора десятилетия нефтепродуктов стали экспортировать 10 раз больше [3].

Одновременно осуществляются мероприятия в рамках нахождения рационального баланса интересов между экспортом сырья и повышением эффективности внутреннего минерального сектора. Так, государство стимулирует институты развития рыночных параметров сырьевых предприятий, переводя их в статус публичных акционерных обществ (ПАО), тем самым усиливая мировые конкурентные преимущества компаний. Например, российская ТНК «Газпром» 17 июля 2015 г. была перерегистрирована из ОАО в ПАО [4]. Одной из основных целей таких преобразований является прозрачность функционирования компаний, что, в свою очередь, призвано повысить конкурентные преимущества фирм МСК на финансовом рынке для привлечения внешних и внутренних инвесторов. Компании стремительно внедряют международные методы учета, управления и трансляции финансовых, экономических, экологических и социальных показателей эффективности функционирования.

Еще одним методом макроэкономического регулирования роста конкурентоспособности национальной системы с сырьевой ориентацией до настоящего времени считается создание стабилизационных фондов, которые предназначены восполнить недостатки инвестиций в НТП в периоды спада. Однако этот метод, активно применяемый в нашей стране и других сырьевых странах, помимо множества негативных антисоциальных эффектов, не учитывает того, что реальные цены на большинство твердых ресурсов за последние четверть века характеризуются понижающимся трендом. Что касается цен на углеводороды, то за этот период тренд построить невозможно, так как цены на нефть, например, полностью менялись как минимум дважды за последние четверть века по политическим причинам [2]. Тенденция к снижению цен на ресурсы свидетельствует о том, что за последние десятилетия доходы МСК в реальных ценах и получаемая предприятиями добавленная стоимость снижались, за исключением тех случаев, когда рост доходов и конкурентоспособность сырьевого сектора поддерживались при помощи увеличения объемов производства (добычи).

В то же время представители реального сектора утверждают, что предприятия МСК защищают национальную экономику от кризиса, так как сокращение объемов производства в сырьевых отраслях ниже, чем в перерабатывающих [1]. Этот тезис обуславливает второе стратегическое направление институциональных преобразований в сырьевом секторе, основанное на поиске путей компенсации факторов, снижающих конкурентные преимущества предприятий МСК: политических (рентоориентированное поведение); экономических (относительная инновационная пассивность); горно-геологических (ухудшение состояния минерально-сырьевой базы); глобальных (изменчивость цен на сырье). Эффективность институтов определяется широким кругом проблем, включая: этап экономической конъюнктуры; адекватность института права на добычу сырья и ее продукцию; принципы распределения финансовых результатов; степень вовлеченности МСК и страны в мировые интеграционные процессы и рядом других [5].

На нынешнем этапе государству удастся находить консенсус между директивными и экономическими методами регулирования конкурентных преимуществ МСК внутри страны и за ее рубежами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташов Г. Экономический рост и качество институтов ресурсоориентированных стран / NES
2. Козловский Е.А. Мировые рынки сырья и минерально-сырьевой комплекс СНГ в условиях глобализации // Пространство и время – 2010. – № 2.
3. Промышленность в эпоху импортозамещения и санкций // <http://aftershock.su/?q=node/283511>. / Дата обращения 30.11.2015.
4. «Газпром» стал Публичным акционерным обществом // <http://www.gazprom.ru/press/news/2015/july/article241234/> Дата обращения 30.11.2015.
5. Vasiltsova, V.M. Methodology of Management Innovation Hypercompetition / V.M. Vasiltsova // Asian Social Science. Published by Canadian Center of Science and Education. ISSN 1911-2017 E-ISSN 1911-2025. Vol. 11, No. 20; 2015.

И.Я. Герелишин, начальник медико-санитарной части
А.Н. Ерина, экономист 1 категории медико-санитарной части
ООО «Газпром добыча Надым», Надым

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИОННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ МЕР ПО СОХРАНЕНИЮ И ПОДДЕРЖАНИЮ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Доклад посвящен вопросу организационно-экономической оценки экономической эффективности промышленной профилактической медицины. Описывается 20-летней уникальный практический опыт организации здравоохранения в ООО «Газпром добыча Надым» основанный на системном подходе в экстремальных климатических условиях Крайнего Севера.

I.Y. Gerelishin, Head of the Medical Unit
A.N. Erina, 1 Category Economist of the Medical Unit
LLC "Gazprom dobycha Nadym", Nadym

ESTIMATION OF ECONOMIC EFFICIENCY IN REHABILITATION AND HEALTH MAINTENANCE OF GAS INDUSTRY WORKERS IN THE FAR NORTH

The following report focuses on the issue of organizational and economic evaluation of the economic efficiency of industrial preventive medicine. It describes a 20 year unique practical experience in the maintenance of health in LLC "Gazprom dobycha Nadym" based on systematic approach in the extreme climatic conditions of the Far North.

Рассмотрение здоровья в качестве экономической категории на сегодняшний день крайне актуально, особенно в районах Крайнего Севера, сосредоточивших в своих недрах около 90% всех запасов природного газа России.

На данный момент в существующей нормативной базе рассматриваются в основном народнохозяйственная экономическая эффективность учреждений здравоохранения и экономическая целесообразность медицинских вмешательств.

Отталкиваясь от существующих подходов, интерес вызывает оценка именно промышленной медицины, которая за последние 20-25 лет, в связи с переходом на рыночную экономику, сопровождалась активным сокращением числа медико-санитарных частей.

Промышленная медицина ООО «Газпром добыча Надым» с ее уникальной 20-летней практикой организации здравоохранения и системным подходом в экстремальных климатических условиях северных широт представляют особую ценность как для оценки организационно-экономической эффективности, так и учета опыта в реализации геополитических планов по освоению ресурсов российского Арктического шельфа.

В здравоохранении эффективность рассматривается с позиций получения максимального социального и медицинского эффекта при минимальных финансовых затратах. И, если социальная эффективность измеряется предотвращенным социальным ущербом, то это предотвращение приводит к положительным экономическим последствиям: повышению качества трудового потенциала, и, как следствие, к росту производства и потребления.

Экономические подходы к оценке эффективности в здравоохранении основываются, прежде всего, на определении стоимости отдельных видов медицинских мероприятий, а также величины ущерба, наносимого теми или иными заболеваниями. В конкретных расчетах эта эффективность измеряется частным от деления суммы, отражающей выгоду от данного мероприятия, на сумму расходов на него.

Глубоко продуманная и целесообразная система промышленной медицины была обусловлена совокупным воздействием на жителей Крайнего Севера климатических

факторов, которое получило название «Синдром полярного напряжения», а также применением вахтового метода организации труда, опасностью и аварийностью производства.

Комплексная охрана здоровья работающих включает в себя ведомственную промышленную профилактическую медицину, в том числе добровольное медицинское страхование, и государственную страховую медицину.

Рассматриваемая ведомственная промышленная профилактическая медицина обеспечивается посредством медико-санитарного сопровождения, комплексной программы медицинской профилактики и реабилитации, а также динамическим мониторингом здоровья.

Комплексная программа профилактики и реабилитации состояния здоровья осуществляется в 3 этапа – это реабилитационно-оздоровительные комплексы на промышленных объектах, курсы реабилитации в межвахтовый период, санатории-профилактории регионов России и зарубежья. Система реабилитационно-оздоровительных комплексов состоит из набора медицинских процедур, таких как дифференцированной термотерапии, светотерапии, физиотерапевтические методы, функциональные массажи, лечебная физкультура, бальнеотерапия, галотерапия и др.

Особое внимание хотелось акцентировать на организационной структуре Медсанчасти, которая обеспечила доступность медицинской помощи и реабилитационно-оздоровительных процедур каждому работнику на разрабатываемых газовых месторождениях, удаленность которых составляет от 140 до 700 км до ближайшей городской инфраструктуры.

Всего в составе Медсанчасти функционируют 31 лечебно-профилактических подразделения, из которых 27 здравпунктов, две Врачебные амбулатории и 2 отделения межвахтового обслуживания.

Основная часть 91% из них расположена на месторождениях Общества и на других промышленных объектах.

Расходы на здравоохранение составляют менее 1% от совокупных затрат Общества. При этом доля расходов на комплексную профилактику и оздоровление занимает лишь 25% в общих затратах на медицину.

В рамках трехэтапной системы реабилитации здоровья в 2014 году прошли профилактические курсы в рекреационных комплексах – 6 тыс. человек, в отделениях межвахтового обслуживания – 6,5 тыс. и около 3 тыс. работников оздоровились в санаториях-профилакториях других регионов страны. Таким образом, возможность профилактики и реабилитации непосредственно на промышленных объектах позволяет охватить около 70% от работающего населения. В целом расходы промышленной медицины на одного работника составляют 89 213 рублей в год.

Об эффективности промышленной профилактической медицины свидетельствуют медико-социальные показатели случаев заболеваний работников с временной утратой нетрудоспособности, первичные выходы на инвалидность, смертности, которые более чем в 2 раза ниже, чем показатели по Надымскому району и в целом по ЯНАО.

Для оценки общей экономической эффективности профилактической медицины были рассчитаны два показателя – прямой и сопутствующий экономический эффект. Экономические эффекты представляют собой отношение суммы сохраненных финансовых ресурсов предприятия за счет изменения и недопущенного роста медико-социальных показателей, а также стоимости произведенной продукции за счет сохранённой трудоспособности к совокупным затратам на содержание промышленной профилактической медицины.

В практической части доклада остановимся на показателях, используемых при расчете эффективности, которые представлены в таблице 1.

Стоимость одного дня нетрудоспособности, включает в себя оплату 3-х первых дней больничного за счет работодателя, расходы по доплате до среднего заработка, доплата за исполнение обязанностей временно отсутствующего работника.

Расходы на одного работника при первичном выходе на инвалидность и смерти включают затраты по профессиональной подготовке; гарантии и компенсации лицам, прибывшим из других регионов России и впервые начавшим свою трудовую деятельность в районах Крайнего Севера; материальная помощь членам семьи умершего работника.

За анализируемый период общий экономический эффект промышленной медицины превышает от 6 до 15 раз затрат на нее.

Таблица 1. Экономический эффект промышленной медицины

Наименование показателя	Ед.изм.	2011	2012	2013	2014
Сумма реализованной продукции за 1 человеко-день	руб.	35 813	52 274	79 327	82 588
Отработано одним человеком за год	чел.-дней	173	172	169	171
Стоимость одного дня нетрудоспособности	руб.	1 326	1 421	1 247	1 299
Расходы на одного работника при первичном выходе на инвалидность	млн.руб.	0,107	0,084	0,126	0,106
Расходы на одного работника при смерти	млн.руб.	0,206	0,220	0,257	0,225
Расходы на содержание промышленной медицины	млн.руб.	920,025	1 104,888	1 092,903	1 140,893
Совокупный результат экономии затрат	млн.руб.	5 977,049	8 830,750	14 093,524	17 369,829
Прямая экономия расходов	млн.руб.	159,353	503,933	205,436	547,227
Сопутствующая экономия	млн.руб.	5 817,696	8 326,817	13 888,088	16 822,602
Экономический эффект промышленной медицины ООО «Газпром Добыча Надым»	млн.руб.	6,496	7,992	12,896	15,225
Прямой экономический эффект	млн.руб.	0,173	0,456	0,188	0,480
Сопутствующий экономический эффект	млн.руб.	6,323	7,536	12,708	14,745

Обеспечивается это в большей степени сопутствующим эффектом, что обусловлено повышенными медико-социальными показателями по Надымскому району. Прямой экономический эффект покрывает 50% затрат на медицину.

В рамках оценки промышленной медицины интерес представляет экономическая обоснованность по включению данного вида затрат в себестоимость продукции.

С учетом главы 25 Налогового Кодекса РФ из совокупной структуры затрат промышленной медицины в себестоимость не включается около 17%, в основном это затраты на содержание отделений межвахтового обслуживания и Пансионата Надым п. Кабардинка.

Для рассмотрения целесообразности выбранной системы промышленной медицины, был также изучен рынок медицинских услуг на минимально необходимые виды медицинских работ, обусловленные требованиями законодательства и данным медицинской статистики на одного работника, работающего вахтовым методом организации труда. Анализ показал, что аутсорсинг медицинских услуг не дает никаких экономических преимуществ, а наоборот увеличивает цену газа, которая и так высока (особенно на Ямале) (рис. 1).

В целях индивидуальной оценки здоровья было проведено анкетирование, посредством которого было установлено, что 63% оценивают свое здоровье «хорошо», 35% «удовлетворительно» и 2 % «плохо». Здоровье заняло 2-е место в шкале ценностей человека: между семьей и материальным благосостоянием. Ответственность за состояния своего здоровья основная масса возлагает в основном на себя, затем на государство, потом на медицинских работников, работодателю отводится последнее место из 6 предложенных. Оценка здоровья находится в прямой зависимости от таких показателей как возрастной ценз, образование, материальное благополучие, стаж работы на Крайнем

Севере, категории работника, периодичность применения профилактических оздоровительных процедур. Увеличение или снижение их влечет за собой улучшение или ухудшение индивидуальной оценке своего здоровья. Примечательно, что 83% из опрошенных согласны с утверждением, что «...лучше предупреждать болезнь, чем лечить ее», 69% считают, что здравпункт на предприятии улучшает доступность и качество первичной медицинской помощи, 65% оценивающих свое здоровье как «хорошо» активно пользуются лечебно-профилактическими процедурами (бальнеологическими, спортом, закаливанием организма и пр.)

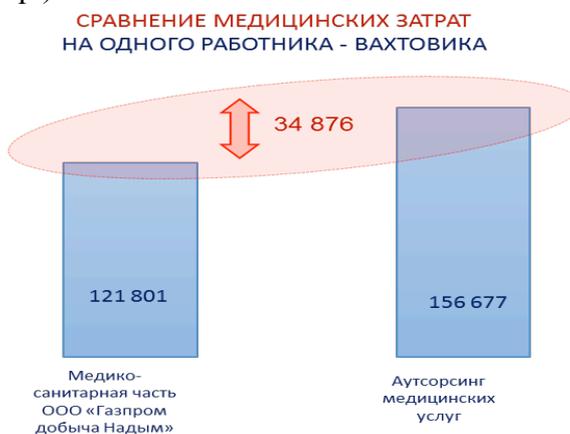


Рис. 1. Аутсорсинг медицинских услуг

Основные выводы:

Оценку экономической эффективности промышленной профилактической медицины необходимо производить комплексно, учитывая критерии изменения параметров медико-социальных показателей, выбор критического пути по влиянию на стоимость производимой продукции и нераспределенной прибыли, возможный аутсорсинг медицинских услуг.

Определено, что организация промышленной профилактической медицины, на примере крупного газодобывающего предприятия ООО «Газпром добыча Надым», в тандеме с непосредственным производством, приносит предприятию существенный экономический эффект за счет предотвращенного социального ущерба, экономические преимущества по сравнению с покупкой на действующем рынке медицинских услуг.

Индивидуальная оценка работников состояния своего здоровья, определила, что в нефтегазовой промышленности оценка «хорошо» преобладает. Работники отдают предпочтение здравпунктам на предприятии и считают, что «...лучше предупреждать болезнь, чем лечить ее» путем проведения профилактических-оздоровительных процедур.

Промышленная профилактическая медицина как элемент социальной ответственности бизнеса должна занять достойное место среди крупных промышленных предприятий, так как процветание предприятия зависит от благополучия каждого работника.

Литература

1. Решетникова А.В. Экономика здравоохранения. Учебное пособие. –М: ГЭОТАР-Медиа, 2015.
2. Шишкина Т.Н. Система здравоохранения газодобывающей индустрии Крайнего Севера: Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук: 14.00.33/Шишкина Татьяна Николаевна- Москва, 1998.

Е.И. Головина, ассистент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОБЫЧЕЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ ЗАКОНА РФ «О НЕДРАХ»

Подземные воды являются важнейшим компонентом окружающей среды, возобновляемым, ограниченным и уязвимым природным ресурсом, который обеспечивает экономическое, социальное, экологическое благополучие населения. Современная система управления и государственного регулирования в области добычи подземных вод в настоящее время является несовершенной и имеет определенные недостатки, среди которых - недостаточный контроль за недрами со стороны государства, коммерциализация этапов лицензирования.

В данной статье представлены последние изменения законодательства в сфере регламентации добычи подземных вод, их последствия, негативные тенденции добычи подземных вод, предложены аспекты совершенствования системы управления добычей подземных вод России.

E.I. Golovina, Assistant Lecturer
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

THE ANALYSIS OF THE PROBLEM OF UNDERGROUND WATERS PRODUCTION MANAGEMENT DUE TO THE CHANGE OF THE RUSSIAN FEDERATION ACT "ABOUT THE SUBSOIL"

Groundwater is a key component of our environment; it is renewable, limited and vulnerable natural resource, which provides economic, social, and environmental well-being of the population. The modern system of management and state regulation of groundwater extraction is currently imperfect and has definite disadvantages, among them - lack of control over natural resources by the state, the commercialization stage of licensing.

This article provides last changes in the legislative sphere of groundwater extraction regulation, its effects, the negative trends of underground water use; some actions for the improvement in the system of groundwater extraction management in Russia are suggested.

Подземные воды, являющиеся одновременно частью недр и частью общих водных ресурсов, представляют собой ценнейшее полезное ископаемое, использование которого в экономике и социальной сфере и, главным образом, для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения с каждым годом возрастает. Питьевые и технические подземные воды являются одной из важнейших составляющих минерально-сырьевой базы подземных вод Российской Федерации. Они служат для обеспечения водой населения и экономики регионов. Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения России составляет порядка 53–55 %.

Основные методы управления добычей подземных вод — современные системы лицензирования недропользования и налогообложения их добычи. Действующий механизм управления добычей подземных водных ресурсов в России сложен и несовершенен. Отсутствует четкое разграничение ролей, прав и обязанностей организаций, связанных с управлением добычей подземных вод, а также разделение сфер компетенции между ними; выработка законодательной базы; разработка и реализация экономических механизмов и методов экономического стимулирования рационального водопользования. Недостаточную эффективность действующей системы управления водохозяйственной деятельностью, которая является одной из главных причин кризисного состояния водного хозяйства, подчеркивают в своих работах такие ученые, как Г.Б. Харитонов, О.И. Исаев, Н.Б. Прохорова и др. Необходимость модернизации государственного управления и регулирования водопользованием, обусловленная несоответствием возрастающих проблем, возникающих в водном хозяйстве, также актуальна и на правительственном уровне.

Управление добычей подземных вод должно базироваться на системном подходе, учитывающем все нюансы недропользования, начиная с должного законодательного обеспечения, регламентации добычи данного полезного ископаемого. Сложность правового регулирования использования и охраны подземных вод состоит во взаимодействии норм законодательства о недрах и смежных отраслей (водного,

земельного, экологического, санитарно-гигиенического, градостроительного и др.). При этом вследствие разобщенности вовлеченных в этот процесс ведомств, несовпадения их интересов, а также недостаточно высокой квалификации разработчиков, качество выпускаемых документов зачастую оставляет желать лучшего. Действующая база противоречива, содержит ряд необоснованных требований и не в полной мере обеспечивает эффективное и рациональное использование недр.

С 1 января 2015 г. внесены значительные изменения в Закон РФ «О недрах», Налоговый кодекс и другие подзаконные акты. Все поправки оказывают значительное влияние на систему управления добычей подземных вод в настоящее время.

Первым существенным изменением закона РФ «О недрах» (от 29 декабря 2014 г.) можно обозначить отнесение участков недр, содержащих подземные воды, которые используются для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения (далее - питьевое водоснабжение) или технологического обеспечения водой объектов промышленности либо объектов сельскохозяйственного назначения и объем добычи которых составляет не более 500 кубических метров в сутки, к участкам недр местного значения. Таким образом, участки недр, на которых ведется добыча в свыше 501 м³/сут. остались на федеральном уровне, а участки с добычей 500 м³/сут. и ниже перешли на уровень субъектов РФ. Например, в Ленинградской области орган, обладающий полномочиями выдачи лицензий на геологическое изучение и добычу подземных вод с объемами добычи свыше 500 м³/сут., остается Федеральное агентство по недропользованию «Севзапнедра», остальные участки с меньшими объемами добычи попадают отныне в ведение Комитета по природным ресурсам Ленинградской области (далее КПР).

По мнению Общероссийской общественной организации «Российский союз гидрогеологов» (Росгидрогео), такие изменения ведут к катастрофическим последствиям. В частности, по стране водозаборы производительностью до 500 м³/сут. составляют 95% от общего количества водозаборов. Таким образом, из федеральной системы государственного учета, управления запасами подземных вод выпадает 95% водозаборов подземных вод. В своем обращении к председателю Госдумы С.Е. Нарышкину Российский союз гидрогеологов указывает, что одним из факторов потерь бюджета гидрогеологи видят «сокращение налоговых поступлений от недропользователей, которые в условиях неразберихи не будут легализовывать недропользование, не будут отчитываться о реальных водоотборах».

Некорректным является сама дата внесения изменений в данный закон (29.12.2014 г.) и сроки их принятия (с 01.01.2015 г.), то есть отсутствовал период перехода на новую систему учета. В этой связи многие регионы оказались не готовы принять на себя полномочия в сфере регулирования отношений недропользования подземными водами. Отсутствие региональной законодательной базы явилось причиной медленной адаптации к внесенным изменениям. В частности, в Северо-Западном федеральном округе наиболее быстро это осуществили Псковская и Новгородская области, при этом Ленинградская область смогла утвердить регламент лишь к июлю 2015 г. По-прежнему остаются субъекты РФ, которые не смогли адаптироваться к новым требованиям Министерства природных ресурсов, в том числе Санкт-Петербург, где задачу управления в области государственной услуги по принятию решений о предоставлении права пользования участками недр местного значения, содержащими подземные воды, взял на себя Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.

Другим существенным изменением Закона РФ «О недрах» в сфере лицензирования геологического изучения и добычи подземных вод является поправка в ст. 29 – «Предоставление недр в пользование для добычи полезных ископаемых разрешается только после проведения государственной экспертизы их запасов, за исключением предоставления участков недр местного значения для добычи подземных вод, которые используются для целей питьевого водоснабжения или технологического обеспечения водой объектов промышленности либо объектов сельскохозяйственного назначения и объем добычи которых составляет не более 100 кубических метров в сутки». То есть, приняв такие поправки в ст. 29 указанного закона, государство освобождает от прохождения государственной экспертизы по запасам подземных вод таких пользователей и таким образом недополучит информацию по таким участкам недр, и тем самым снимет

ответственность за возможное несоответствие качества таких подземных водозаборов и утратит контроль за недрами.

Следствием перечисленных поправок является и сама процедура оценки запасов. Оценка запасов на участках недр с добычей от 101 до 500 м³/сут. проводится на региональном уровне, а свыше 501 м³/сут. – на федеральном. Во втором случае проводится государственная экспертиза запасов с помощью независимых экспертов ГКЗ (Государственной комиссии по запасам), в первом же – оценку запасов выполняет уполномоченный орган, например КПП Ленинградской области. Результатом оценки эксплуатационных запасов на федеральном уровне является комиссионное заключение, а на региональном – отчет. В результате экспертная оценка материалов производится собственными силами региональных органов без привлечения профессиональных независимых экспертов, носит скорее формальный характер, нежели реальное заключение комиссии.

Таким образом, существенным негативным последствием принятия данных поправок является факт того, что «закон создает идеальные условия для бесконтрольной и хищнической добычи подземных вод. Крупные недропользователи будут стараться уйти на уровень местной юрисдикции, где нет сегодня никаких регуляторов по недропользованию. Уже началось движение по дроблению больших водозаборов на водозаборы меньше 100 и 500 м³/сут. — срочно переоформляются документы на новые юридические лица и формируются заявки на местные лицензии. Дело идет к тому, что любой крупный водозабор превратится в группу мелких обособленных водозаборов с объемом добычи до 100 м³/сут., принадлежащих фиктивно независимым недропользователям». Таким образом, процесс добычи подземных вод с позиции государства становится еще более неуправляемым и бесконтрольным.

Однако стоит отметить и положительные тенденции в сфере лицензирования недропользованием подземных вод. Внесен проект об утверждении порядка рассмотрения заявок на получение права пользования участками недр местного значения для добычи подземных вод или для геологического изучения в целях поисков и оценки подземных вод и их добычи № 32 от 26.06.2015 г. КПП Ленинградской области. В нем предусматривается выдача совмещенных лицензий на геологическое изучение и добычу подземных вод. Это позволит уменьшить сроки получения лицензии, а также сократить затраты на составление проектов, отчетов, согласований, избежав дублирования многих из них.

По закону РФ «О недрах» геологическое изучение и добычу подземных вод могут осуществлять только юридические лица. Населению разрешено пользоваться только грунтовыми водами бесплатно. Добыча подземных вод из оцененных водоносных горизонтов индивидуальными пользователями запрещена по закону, что приводит к вынужденному нарушению права населения на получение качественного источника питьевого водоснабжения. В новом законодательстве совершенно не учтен вопрос о регистрации индивидуальных низкодебитных подземных водозаборов, массовая доля которых в настоящее время весьма велика. Например, в таблице 1 приведены сведения о количестве зарегистрированных участков в садоводческих массивах Ленинградской области.

Таблица 1 – Сведения о количестве зарегистрированных садовых участков

Количество участков в некоторых садоводческих массивах Ленинградской области	Расчетный средний объем добычи подземных вод для ХПВ, м ³ /мес.	
«Мшинское»	22500	162000
Чаща	10000	72000
Пупышево	18750	135000
Бабино	6000	43200
Новая Ропша	35000	252000
Дунай	13500	97200
Новинка	6900	49680

Исходя из санитарных норм потребления на двух жителя по минимальным нормативам (120 литров на человека в сутки) рассчитаны объемы добычи подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. В представленных садоводческих массивах не зарегистрировано ни одного водозаборного объекта, соответственно, не оформлены

добычные лицензии. Суммарные объемы добычи при этом могут достигать 27036 м³/сут. Таким образом, недоучет таких значительных объемов эксплуатации водоносных горизонтов негативно сказывается на общем ресурсном балансе подземных вод, приводит зачастую к сработке общих запасов подземных вод.

В связи с выделенными проблемами в сфере управления добычей подземных вод необходима функциональная централизация этой системы в рамках эксплуатации водоносных горизонтов. Большинство действующих водозаборов оказалось вне должного контроля со стороны специалистов в области геологии, гидрогеологии и экологии. Схематично предлагаемая схема государственного управления добычей подземных вод представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Предлагаемая схема государственного управления добычей подземных вод

Законодательная реформа требует крупномасштабной корректировки. Следствием внесенных поправок неизбежно будет являться недополучение бюджетом налоговых поступлений, лицензионных сборов, соответственно, федеральные целевые программы будут уменьшены в объемах. Существует немало конструктивных предложений от ведущих специалистов России в области добычи подземных вод в сфере государственного управления и регулирования, однако пока они нашли своего воплощения в новых законопроектах. В этой связи целесообразно создать общероссийскую экспертную группу специалистов в данной сфере национальной экономики.

С.С. Гутман, доцент
И.М. Зайченко, доцент

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОТРАСЛЕВАЯ СПЕЦИФИКА ПРЕДПРИЯТИЙ, УЧАСТВУЮЩИХ В ОСВОЕНИИ АРКТИКИ

В статье описана отраслевая принадлежность компаний, участвующих в освоении Арктики. Указана отраслевая и региональная специфика отечественных предприятий, работающих в арктических регионах. Проведен анализ территориального расположения и характера деятельности международных компаний, реализующих арктические проекты. Рассмотрены условия заключения международных альянсов и описаны возможности по их дальнейшему развитию.

S.S. Gutman, Associate Professor
I.M. Zaychenko, Associate Professor

Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg

BRANCH SPECIFICS OF THE ENTERPRISES PARTICIPATING IN THE ARCTIC DEVELOPMENT

Sectoral affiliation of companies participating in the Arctic development is described in the article. Industrial and regional specific of the national enterprises acting in the Arctic regions is presented. The analysis of geographic location and business of international companies implementing the Arctic projects is performed. There were observed the terms of international alliances formation and opportunities of their further development were described.

Статья подготовлена на основе научных исследований, выполненных при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект №14-38-00009).

Арктическая зона издавна привлекает внимание как исследователей, так и промышленников, затрагивает интересы очень многих стран, даже тех, которые располагаются на противоположной части земного шара. Повышенное внимание к Арктике объясняется, в первую очередь, огромными запасами полезных ископаемых, в том числе обширными запасами нефти и газа в различных морях Северного Ледовитого океана. Участие международных корпораций в освоение арктических территорий, безусловно, отражает основные геополитические интересы их стран и способствует достижению стратегических целей на международной политической арене.

Участие отечественных компаний в освоении арктических территорий помимо стратегических государственных задач, решает задачи социально-экономического характера, а именно создают рабочие места для местных жителей, способствуют пополнению доходной части бюджетов регионов и т.д. На сегодняшний день в арктическом регионе, главным образом, действуют крупные нефтегазодобывающие российские корпорации, а также организации, чья деятельность связана с добычей, обработкой полезных ископаемых [1]. Крупнейшими из них, ведущими свою деятельность на арктических территориях России являются Газпром, ЛУКОЙЛ, Роснефть, Сургутнефтегаз, Норильский Никель, Новатэк.

Нефтегазодобывающие компании, такие как ОАО «Газпром» и ПАО «ЛУКОЙЛ», создают свой танкерный флот для транспорта углеводородов. ЛУКОЙЛ расширяет мощности своего танкерного флота ледового класса, который активно используется при освоении ямальских месторождений [2].

Также, сегодня в АЗ РФ работают шесть атомных и четыре дизельных ледокола, которые принадлежат компании «Атомфлот», входящей в систему «Росатома». В настоящее время Российская Федерация является мировым лидером в области применения атомного ледокольного флота для решения транспортных задач в морях Арктики и неарктических замерзающих морях. Для успешной конкуренции в Арктике

России необходимо не упускать этого лидерства и постоянно развивать и совершенствовать атомный ледокольный флот, как ключевое звено инфраструктуры функционирования Северного морского пути [3]. В табл. 1 представлены компании, действующие непосредственно в российских арктических регионах.

Таблица 1. Компании, действующие в российских регионах

Регион	Предприятия
Республика Карелия	<ul style="list-style-type: none"> • ОАО «Сегежский ЦБК» (целлюлозно-бумажная промышленность). • ОАО Холдинговая компания «Петрозаводскмаш» (машиностроение). • ОАО «Судостроительный завод «Авангард»» (судостроение).
Республика Коми	<ul style="list-style-type: none"> • ОАО Комнедра (добывающая промышленность). • ОАО «Северные магистральные нефтепроводы» (добывающая промышленность). • ОАО «Монди Сыктывкарский лесопромышленный комплекс» (целлюлозно-бумажная промышленность). • ООО «РН – Северная нефть» (топливная промышленность).
Ненецкий АО	<ul style="list-style-type: none"> • ОАО «Северная нефть» (нефтедобывающее предприятие). • ООО «ЛУКОЙЛ-Севернефтегаз» (нефтегазодобывающее предприятие).
Мурманская область	<ul style="list-style-type: none"> • ОАО «Кольская ГМК» (горная металлургия). • АО «Оленегорский ГОК» (железородное предприятие). • ОАО «Мурманское морское пароходство» (обеспечение грузоперевозок).
Ямало-Ненецкий АО	<ul style="list-style-type: none"> • ООО «Ямбурггаздобыча» (газодобыча). • ООО «Юрхаровнефтегаз» (разведка и комплексная обработка месторождения). • ООО «НОВАТЭК-Таркосаленнефтегаз» (добыча нефти и газа).
Республика Саха (Якутия)	<ul style="list-style-type: none"> • АК Алроса (ЗАО) (добыча алмазов). • ООО «ЭПЛ ДАЙМОНД» (обработка алмазов).
Красноярский край	<ul style="list-style-type: none"> • ГМК «Норильский Никель» (цветная металлургия). • «Ванкорнефть» (нефтяная промышленность).
Чукотский АО	<ul style="list-style-type: none"> • ООО «А/с Чукотка» (золотодобывающая промышленность). • ООО «А/с Полярная» (разведка и добыча драгоценных металлов). • ООО «Сибнефть-Чукотка» (изучение, разведка и добыча нефти и газа).

Из иностранных компаний, в Арктике наибольшую активность проявляют Exxon Mobil, Statoil, Total и Eni, реализующих ряд проектов совместно с ведущими российскими компаниями, такими как ОАО «Газпром», ОАО «Роснефть», ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «НОВАТЭК». В 2011-2013 гг. российские нефтегазодобывающие компании создали ряд альянсов с зарубежными партнерами (ExxonMobil, ENI, Statoil, Total) для совместного изучения и освоения нефтегазоносности лицензионных участков на акваториях и суше Арктики [4]. Так, например, в 2011 – 2012 гг. «Роснефть» создала альянсы с зарубежными компаниями для совместного изучения нефтегазоносности в Карском и в Баренцевом морях. В настоящее время «Роснефть» реализует нефтегазовый проект Сахалин-1 (30% у ExxonMobil и Sodeco, по 20% – у «Роснефти» и ONGC), а также проводит разработку Персеевского месторождения вместе с Statoil. Также реализуется проект разработки Пильтун-Астохского и Лунского месторождений на шельфе Сахалина - Сахалин-2 (у «Газпрома» — 50% плюс одна акция, у Shell – 27,5% минус одна акция, у Mitsui – 12,5%, у Mitsubishi – 10%) [5].

Также, необходимо отметить, что допуск иностранных компаний к самостоятельной работе на шельфе РФ не предполагается, они могут участвовать как партнеры, но не как владельцы лицензии. После утверждения изменений в законодательстве о континентальном шельфе РФ [6], разрабатывать шельф могут только государственные компании с опытом работы на российском шельфе свыше пяти лет. Таким образом, допуск к недропользованию на шельфе фактически получили только две контролируемые государством компании ОАО «Газпром» и ОАО «Роснефть», имеющие опыт работы на акваториях.

В 2008 г. Газпром заключил соглашения о совместном освоении Штокмановского месторождения с Statoil (24%) и Total (25%). Срок акционерного соглашения по компании Shtokman Development AG, созданной в 2008 году «Газпром» (51%), Total (25%) и Statoil (24%), истек летом 2012 года. В 2012 г. Statoil и в 2015 г. Total вышли из акционерного соглашения, таким образом в 2015 г. «Газпром» увеличил долю Shtokman Development AG с 75 до 100%, приобретя долю у французской Total.

Очевидно, что после обвала цен на нефть в Арктику будет отправляться меньше буровых платформ (в 2008 г. цена на нефть рекордно превысила отметку в 100\$ за баррель, а в 2015 г. цены, наоборот, сильно упали – около 45\$ за баррель).

Уже эти летом Statoil остановила бурение в норвежской Арктике. Chevron отложила на неопределенный срок планы по бурению в море Бофорта, а Statoil, DONG Energy и GDF Suez сдали лицензии на работы в Гренландии. «Газпром» практически остановил разработку Штокмановского месторождения вследствие чрезмерных затрат. ConocoPhillips, проект создания бурового судна ледового класса совместно с Kerrel, заморозила и отменила планы начать бурение в Чукотском море в следующем году [7].

Из-за санкций была вынуждена выйти из совместного проекта с «Роснефтью» в Карском море и ExxonMobil, причем американская организация забрала и буровую платформу, заказанную у SeaDrill (Норвегия). По причине санкций сделка «Роснефти» и SeaDrill также сорвалась.

В связи с непростой экологической ситуацией, сложившейся в Арктической зоне Российской Федерации, в том числе огромным объемом накопленного экологического ущерба [8], а также неблагоприятной социально-политической ситуации иностранные компании ищут более привлекательные инвестиционные проекты, чем освоение арктических территорий. Например, нефтегазовый концерн Royal Dutch Shell принял решение свернуть бурение на американском шельфе в Арктике и не планирует возобновлять разведочные работы на шельфе Аляски. Свое решение компания связала с «неутешительными» результатами бурения скважины Burger J, высокой стоимостью проекта и «сложной и непредсказуемой» политикой регулирования бурения в этом регионе [9]. В табл. 2 представлены иностранные компании, принимающие непосредственное участие в добыче нефти и природного газа в Арктике.

Таблица 2. Основные иностранные «арктические» компании

Название	Страна	Отрасль	Ареал активности		
British Petroleum	Великобритания	1	Море Бофорта		
Hilcorp Resources	США				
Pioneer Natural Resources Co					
Chevron Corporation	Норвегия		Исследования отложены		
Statoil			Охотск, Персеевское и Сновит месторождения, возвращена лицензия на исследование у берегов Гренландии, месторождение Йохан Кастберг (перспектива)		
Petoro AS			Исследование месторождения Сновит		
Lundin Petroleum			Швеция		
Total	Франция		Штокмановское месторождение		
Cairn Energy	Шотландия		Безуспешное разведочное бурение		
Exxon Mobil	США	2	Моря: Бофорта, Чукотское, нефтегазовые проекты Сахалин-1 и Сахалин-2, море Лаптевых (два месторождения), Штокмановское месторождение		
Eni S. p. A.	Италия			3	Море Бофорта, Фединское месторождение, исследование месторождения Голиат
GDF Suez	Франция				
DONG Energy	Дания	4	Чукотское море (пока только исследование), нефтегазовые проекты Сахалин-1 и Сахалин-2		
Royal Dutch Shell	Нидерландско-британская компания				

Обозначения, используемые в табл. 2: 1. Добыча, переработка нефти и газа. 2. Добыча и переработка нефти. 3. Электроэнергетика, добыча и транспортировка газа. 4. Добыча нефти, газа, нефте- и газопереработка, химическое производство.

В заключение можно сказать, что в нынешних социально-политических условиях будущее компаний, реализующих арктические проекты, будет напрямую зависеть от готовности правительств арктических и приарктических стран приспособиться к изменяющейся общемировой рыночной конъюнктуре. На данный момент, работы российских компаний в Арктике под большим вопросом. Западные санкции, которые

перекрыли доступ к технологиям и финансированию, были введены как раз в тот момент, когда Россия планировала реализовывать достаточно большое количество проектов, связанных с освоением арктических территорий.

Литература

1. Федосеев С.В., Череповицын А.Е. Оценка совокупного стратегического потенциала базовых отраслей промышленности Арктической зоны хозяйствования России. // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2014. Т. 17. № 3.
2. Николаева А.Б. Северный морской путь: проблемы и перспективы // Вестник Кольского научного центра РАН. – 2011. – №. 4.
3. Атомный ледокольный флот – ключевое звено обеспечения геополитических интересов России в Арктике. – Режим доступа: URL: <http://www.rosatomflot.ru/index.php?menuid=20/> (дата обращения: 13.11.2015).
4. Богоявленский В.И. Стратегия освоения ресурсов нефти и газа на современных условиях. Северный морской путь: развитие арктических коммуникаций в глобальной экономике «Арктика-2015»: VI Всероссийская морская научно-практическая конференция: материалы конференции, Мурманск, 13–14 мая 2015 г. Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015.
5. Информационно-аналитический портал. Нефть России. – Режим доступа: URL: <http://www.oilru.com/news/271928/> (дата обращения: 09.11.2015).
6. Федеральный закон от 30.12.2012 N 287-ФЗ (ред. от 07.05.2013) «О внесении изменений в Федеральный закон «О континентальном шельфе Российской Федерации» и Федеральный закон «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации». – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140083/ (дата обращения: 24.10.2015).
7. Филиппова С.Г. Информационное сопровождение рационального природопользования в сфере арктического рыболовства // Национальные интересы России и экономика морских коммуникаций в Арктике. 2014.
8. Environmental management on the basis of Complex Regional Indicators Concept: case of the Murmansk region; A. Kozlov, S. Gutman, I. Zaychenko, E. Rytova and P. Nijinskaya ; IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 91 012073 Environmental management on the basis of Complex Regional Indicators Concept: case of the Murmansk region; A. Kozlov, S. Gutman, I. Zaychenko, E. Rytova and P. Nijinskaya ; IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 91, 2015.
9. Официальный сайт компании Shell. – Режим доступа: URL: <http://www.shell.com/> (дата обращения 19.10.2015).

Д.М. Дмитриева, ассистент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

РОЛЬ ГОРНО-ХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

В статье проведен анализ горно-химической отрасли России, определены ключевые проблемы и перспективы ее развития. Определена роль горно-химического комплекса в обеспечении продовольственной безопасности страны в условиях реализации стратегии импортозамещения. Предложены меры по обеспечению развития внутреннего рынка минеральных удобрений.

D.M. Dmitrieva, Assistant Lecturer
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ROLE OF THE MINING AND CHEMICAL COMPLEX IN ENSURING FOOD SECURITY OF RUSSIA

In the article the mining and chemical industry in Russia is analyzed, the key problems and prospects of its development are identified. The role of the mining and chemical complex in ensuring food safety of the country in terms of the strategy of import substitution is established. Measures of the domestic fertilizer market development are given.

Уникальность российской минерально-сырьевой базы, а именно запасов фосфорной и калийной руды, позволяет отечественным горно-химическим компаниям быть значимыми игроками на глобальном рынке. Отечественные горно-химические холдинги, интегрированные на базовых сырьевых ресурсах, занимают значительные доли на мировых рынках удобрений, а также имеют огромное стратегическое и социальное значение для национальной экономики.

Крупнейшие российские компании («Еврохим», «Фосагро», «Акрон», «Уралкалий» и др.) являются крупнейшими мировыми поставщиками удобрений – доля в мировом импорте составляет около 16 % по азотному и фосфорному сегменту и около 30% по калийному. Рынок минеральных удобрений является одним из самых экспортно-ориентированных, поскольку продукция реализуется в валютном эквиваленте, что в связи с колебаниями курсов валют в значительной мере повышает прибыльность компаний. Например, компании «ЕвроХим» и «Акрон» экспортируют около 70% своей продукции [4] [5], а компания «Уралкалий» – около 80-90 %.

Однако, несмотря на высокий спрос и значительные доли на мировом рынке, внутренний рынок, на долю которого приходится около 20% выпускаемой горно-химической продукции, характеризуется ее недостаточным потреблением [2]. Конечным продуктом отрасли являются минеральные удобрения, внесение которых в России составляет в среднем 40 кг удобрений на гектар посевных площадей, в то время как в странах Европы данный показатель в 4–6 раз выше (рис. 1). При этом потребность в удобрениях определяется преимущественно не производственной необходимостью сельхозпроизводителей, а скорее отсутствием у них достаточного оборотного капитала для финансирования закупок [6]. При этом, на российском рынке практически отсутствует конкуренция со стороны импортных удобрений.

Например, уровень потребления сельскохозяйственными производителями калийных удобрений в течение многих лет составлял около 300 тыс. т хлористого калия в год. В 2009 г. потребление чистого калия (без учета потребления в виде комплексных удобрений) выросло до 350 тыс.т. и 637 т.т. в 2012 году. Однако затем в 2013 году потребление снова снизилось. Этого, тем не менее, совершенно недостаточно для восполнения снижающегося плодородия почв – согласно Доктрине продовольственной безопасности РФ, необходимый для этого уровень оценивается минимум в 2,5 млн. т в год (рис. 2) [2].

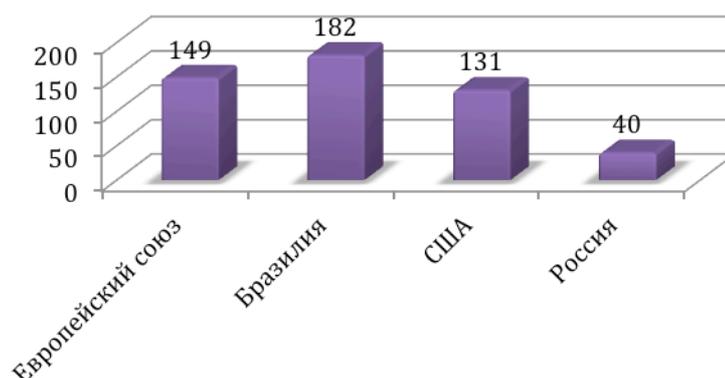


Рисунок 1 – Внесение минеральных удобрений на гектар посевных площадей по регионам (кг д.в./Га)

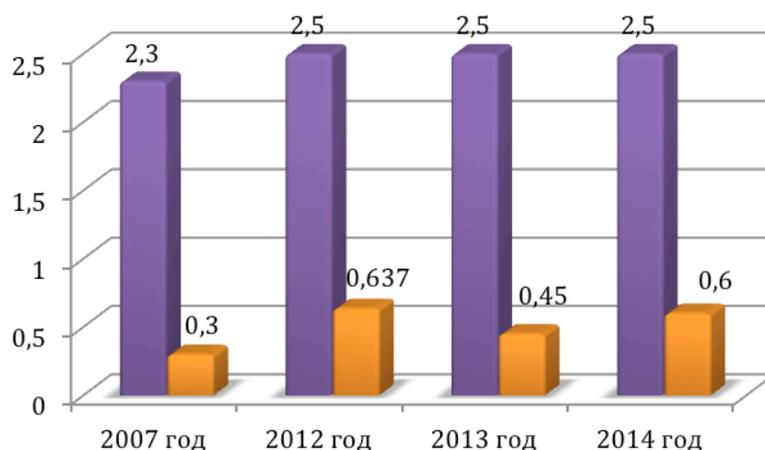


Рисунок 2 - Потребность для полной продовольственной безопасности и поставки калийных удобрений на российский рынок (млн.т. в год)

Это объясняется низкой покупательной способностью отечественных сельхозпроизводителей и относительно высокими ценами на минеральные удобрения на внешнем рынке. Таким образом, потребность России в минеральных удобрениях в несколько раз превышает применяемое количество. В свою очередь, производственные мощности могут и позволяют удовлетворить потребности внутреннего рынка. Однако российский рынок пока не может выйти на оптимальный объем, а это сдерживает рост урожайности сельскохозяйственных культур.

Отрицательно на платежеспособности российских сельскохозяйственных производителей сказались также изменения в системе субсидирования и принципах ценообразования на внутреннем рынке в связи с вступлением России в ВТО. Например, для российских сельхозпроизводителей цена формируется в зависимости от минимальной экспортной цены.

Литература

1. Ахметова К. А. Продовольственная безопасность: состояние, проблемы, пути решения // Проблемы современной экономики, N 2 (30), 2009.
2. Дмитриева Д.М. Анализ современного состояния российского рынка горно-химической продукции // Актуальные вопросы развития минерально-сырьевого комплекса России. Отдельные статьи: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. - №2 (специальный выпуск 8) . – 80 с. – М.: Изд-во «Горная книга».
3. Доктрина продовольственной безопасности РФ (утв. Указом Президента РФ от 30 января 2010 г. №120) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/news/6752>
4. Официальный сайт компании «ЕвроХим» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurochemgroup.com/> (дата обращения: 07.10.2015)
5. Официальный сайт ОАО «Акрон» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.acron.ru/> (дата обращения: 07.10.2015)
6. Официальный сайт ОАО «ФосАгро» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://phosagro.ru/>
7. Официальный сайт Российской ассоциации производителей удобрений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rapu-fertilizer.ru/>

Е.Г. Катыева, доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ КОРРЕКТИРОВКИ МЕХАНИЗМОВ ФИСКАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ ГОСУДАРСТВА В СФЕРЕ НЕФТЕДОБЫЧИ

В статье охарактеризованы изменения механизмов фискальной политики государства в отношении нефтедобывающих предприятий: расширение перечня налоговых и таможенных льгот, переход к дифференцированному налогообложению, увязка уровня фискальной нагрузки с экономикой конкретных проектов, введение нефтяного налогового маневра. Выявлены позитивные и негативные последствия указанных изменений для нефтяной отрасли и экономики России в целом.

E.G.Katysheva, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

EVALUATION OF CONSEQUENCES FOR GOVERNMENT FISCAL POLICY ADJUSTMENT IN THE FIELD OF OIL PRODUCTION

The paper describes the changes in the government fiscal policy mechanisms in relation to oil-producing companies: the expansion of the list of tax and customs benefits, the transition to differential taxation, coordination of the fiscal burden level with the economics of specific projects, the introduction of the oil tax maneuver. Positive and negative consequences of these changes for the oil industry and the Russian economy as a whole are identified.

Основными элементами действующей в настоящее время в России фискальной политики в отношении нефтедобычи являются налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ) и таможенная пошлина на экспорт нефти. Величина этих платежей привязана к среднему за соответствующий месяц уровню биржевых цен на нефть марки Urals. Взимание НДПИ и экспортных пошлин нацелено на изъятие в бюджет сверхдоходов добывающих компаний, возникающих при росте мировых цен на нефть.

В течение 2014 г. параметры налогообложения предприятий нефтегазового комплекса подвергались существенным и разнонаправленным изменениям и в условиях высоких цен на нефть привели к росту доходов федерального бюджета. Следует подчеркнуть, что в дальнейшем, в условиях активно нисходящей динамики цен на нефть существующие механизмы фискальной политики позволили обеспечить отставание темпов снижения доходов нефтяных компаний от темпов снижения цен на нефть.

Необходимо отметить определенную стимулирующую роль расширения перечня налоговых льгот для нефтедобывающих компаний. В 2014 г. были приняты поправки в Налоговый кодекс РФ, расширяющие возможности применения налоговых каникул по НДПИ при добыче углеводородного сырья в ряде российских регионов. В частности, до 2022 г. продлена возможность использования налоговых каникул по НДПИ для новых нефтяных месторождений Восточной Сибири (Якутия, Иркутская область, Красноярский край), Ненецкого автономного округа и полуострова Ямал в Ямало-Ненецком автономном округе. Ряд месторождений в Японском море включен в перечень акваторий, где применяется налоговый режим, стимулирующий добычу углеводородов на шельфе. Кроме этого, с 3 % до 13 % увеличена предельная выработанность залежей баженовской нефти, позволяющая применять нулевую ставку НДПИ. Данная поправка существенно расширяет возможности применения льготного режима, стимулирующего разработку трудноизвлекаемых запасов (ТриЗ). По оценкам Минэнерго РФ, льгота для ТриЗ позволит ввести в эксплуатацию дополнительно до 40 месторождений в Западной Сибири, что может привести к росту объемов добычи из нетрадиционных залежей с 4,5-5,5 млн т в год в 2014 г. до 9-15 млн т в год в 2020 г. [1].

Наиболее значимым изменением системы налогообложения компаний нефтяной отрасли стало введение нефтяного налогового маневра. С 2015 г. в России вступил в силу закон № 366-ФЗ от 24.11.2014, устанавливающий параметры нефтяного налогового

маневра на 2015-2017 гг. и радикально изменяющий пропорции фискальной нагрузки в нефтедобыче с переносом акцента от экспортной пошлины на НДС.

Под нефтяным налоговым маневром понимается снижение вывозных таможенных пошлин с одновременным повышением НДС и корректировкой соотношений пошлин на нефть и нефтепродукты для балансировки интересов бюджета, нефтяной отрасли и потребителей внутреннего рынка. Однако основной принцип налогообложения нефтедобывающей отрасли остается неизменным и по-прежнему базируется на количественных показателях: базой налогообложения является объем добытой или экспортированной нефти. За период с 2015г. по 2017 г. экспортные пошлины на нефть должны уменьшиться в 1,7 раза при таком же росте НДС [1], но при этом следует учитывать, что экспортируется около 50 % добываемой нефти, а сумма НДС рассчитывается исходя из общего объема добычи.

Основными целями нефтяного налогового маневра являются:

1. Рост доходов бюджета и нефтедобывающих компаний. По данным Минфина РФ, введение маневра обеспечит дополнительные поступления в федеральный бюджет в размере 247 млрд руб. в 2016 г. и 250 млрд руб. в 2017 г. [5].

2. Установление пошлины на нефть не выше пошлины Казахстана для минимизации рисков бюджетных потерь в рамках ЕврАзЭС; гармонизация российского налогового законодательства с законодательствами стран-партнеров по ЕврАзЭС и ВТО.

3. Обеспечение на период 2015 – 2017 гг. приемлемого уровня рентабельности для производителей автобензина и создание финансовых возможностей для модернизации НПЗ с помощью переноса введения 100 %-ной пошлины на темные нефтепродукты и сохранения высокого уровня таможенной субсидии НПЗ.

4. Ускорение модернизации нефтепереработки путем сохранения дифференциации между светлыми и темными нефтепродуктами в пользу светлых.

5. Обеспечение нейтральности маневра для нефтедобычи с помощью компенсации снижения экспортных пошлин на нефть увеличением НДС на нефть.

6. Недопущение резкого роста цен (более 2 рублей за литр) на внутреннем рынке топлива [3] путем снижения акцизов на моторные топлива.

При разработке параметров маневра предполагалось, что он приведет к росту доходов нефтяных компаний. При прогнозируемой в сентябре 2014 г. цене на нефть марки Urals в размере 100 долл./барр. выигрыш составил бы в 2015 г. 0,72 долл./барр., в 2016 г. – 0,96 долл./барр., в 2017 г. – 2,69 долл./барр. [2]. Однако из-за особенностей формул расчета НДС и экспортных пошлин резкое падение цены на нефть в 2015 г. привело к тому, что при снижении цены на нефть также уменьшился и выигрыш нефтедобычи от налогового маневра (перелом тенденции наблюдается при цене на нефть ниже 55 долл./барр. [4]).

Необходимо отметить, что нефтяной налоговый маневр разрабатывался Правительством РФ при следующих официальных параметрах для федерального бюджета: цена на нефть Urals – 100 долл./барр., курс доллара – 37,7 руб./долл. Однако фактический уровень цен на нефть уже в конце I квартала 2015 г. составил 52,5 долл./барр.

Оценивая эффективность налогового маневра по сравнению с действующей до конца 2014 г. системой, можно сформулировать основные результаты налогового маневра:

а) в условиях высоких цен на нефть (свыше 72,4 долл./барр.) налоговый маневр был выгоднее для компаний по сравнению с действовавшей налоговой системой (с учетом введения 100 %-ной пошлины на темные нефтепродукты). Выигрыш компаний оценивался в 7 млрд долл. [3] и достигался за счет роста цен на нефтепродукты на внутреннем рынке и снижения компенсационных выплат странам ЕврАзЭС;

б) снижение цен на нефть приводило к тому, что в прогнозируемых условиях маневр оказывался менее выгоден для компаний (потери компаний оценивались в 1 млрд долл.

[3], масштаб эффекта налогового маневра практически незаметен по сравнению с эффектами от падения цен на нефть и девальвации курса рубля к доллару США;

в) в условиях высоких цен налоговый маневр должен был обеспечить рост доходов бюджета по сравнению с действовавшей налоговой системой. Фактически по результатам I квартала 2015 г. маневр оказался нейтрален для бюджета;

г) введение налогового маневра сохранило эффективность действующих льгот по НДС. Поскольку налоговый маневр предусматривает компенсацию снижения экспортной пошлины на нефть увеличением базовой ставки НДС, а льготы по НДС рассчитывались как процент от базовой ставки, то при сохранении механизма льготирования налоговый маневр приводил бы к резкому росту величины льгот в абсолютном выражении. Для сохранения прежнего уровня льгот была произведена корректировка механизмов расчета НДС;

д) налоговый маневр уменьшил фискальную роль экспортных пошлин и, следовательно, нивелировал негативное воздействие специфики установления размеров данных платежей для компаний. Согласно действующему законодательству, экспортные пошлины на нефть устанавливаются с учетом фактических цен на нефть за предыдущий период с лагом в 1,5 месяца, поэтому при росте цены формируется премия нефтяным компаниям, а падение цены, наоборот, приводит к росту выплат;

е) налоговый маневр носит среднесрочный характер (3 года), что существенно ограничивает регулируемую роль таможенных пошлин, поскольку при таком горизонте планирования крайне сложно выстраивать таможенно-тарифную политику. Следовательно, изменение таможенных пошлин не может стать стимулом к улучшению инвестиционного климата в отрасли;

ж) эффективность налогового маневра для различных компаний неодинакова даже при нейтральности маневра для нефтяной отрасли в целом, что объясняется особенностями портфеля активов разных компаний (соотношение нефтедобычи и нефтепереработки, наличие льгот по НДС и пошлинам, особенности логистики и т.д.).

На основании изложенного можно утверждать, что введение налогового маневра в целом окажет негативное влияние на нефтяную отрасль и экономику России.

Негативные последствия введения налогового маневра сводятся к следующему:

а) для государства: дестимулирование развития обрабатывающего сектора; возможное снижение поступлений в региональные бюджеты и дорожные фонды; ухудшение инвестиционного климата в стране.

б) для нефтегазового комплекса: сокращение инвестиционных проектов, прежде всего со стороны малых независимых компаний; рост издержек и снижение рентабельности в сфере нефтепереработки; сокращение инвестиционных программ в сфере нефтепереработки; чрезмерная ориентация нефтедобывающих и перерабатывающих компаний на экспортные рынки; повышение налоговой нагрузки на проекты разработки месторождений, которым ранее были предоставлены налоговые льготы; дестимулирование производства высококачественных сортов топлива.

в) для прочих отраслей и населения: рост цен на нефтепродукты для промышленности, транспорта, населения; ускорение инфляции; возможный дефицит нефти и нефтепродуктов на внутреннем рынке.

Таким образом, в большей мере негативный эффект проявится при реализации проектов, ориентированных на внутренний рынок.

Литература

1. Мещерин А. Не налоговый рай, но и не круги ада // Нефтегазовая вертикаль, 2015, № 1.
2. Рубцов А., Ежов С. НФР – основа следующего маневра // Нефтегазовая вертикаль, 2015, № 1.
3. Рубцов А., Ежов С. К чему ведет налоговый маневр? // Нефтегазовая вертикаль, 2015, № 12.
4. Узяков М., Баев В. Налоговый маневр: в чью пользу? // Эксперт, 2015, № 17.
5. Эдер Л., Филимонова И. Пессимистические последствия // Нефтегазовая вертикаль, 2015, № 1.

Н.Ю. Кирсанова, доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ПРОБЛЕМЫ МОНОГОРОДОВ: ОСОБЕННОСТИ АГЛОМЕРАЦИОННОГО И СЫРЬЕВОГО ПОЯСОВ РАЗВИТИЯ

В статье показано, что качество жизни во многом определяется социально-экономическим положением моногородов. Представлены основные проблемы и обоснованы направления их решения в зависимости от специализации градообразующего предприятия. Определена необходимость разделения ответственности между государством и бизнесом за результаты и состояние градообразующего предприятия.

N.Yu. Kirsanova, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

PROBLEMS OF MONOTOWNS: FEATURES OF AGGLOMERATIVE AND RAW BELTS OF DEVELOPMENT

This article shows that quality of life is largely determined by social and economic status of monocities. The article presents the main problems of monocities and the basic directions of solutions for monocities' problems depending on the specialization of the main enterprise. The necessity of the division of responsibility between government and business for the results and condition of the main enterprise is proved.

Поддержание стабильного уровня национальной экономики и повышение ее конкурентоспособности является приоритетной целью социально-экономической политики России. Сегодня качество жизни в большой степени определяется состоянием моногородов. С 2014г. Правительство РФ проводит комплексный мониторинг социально-экономического положения муниципальных образований, входящих в перечень монопрофильных муниципальных образований (моногородов), утверждённый Правительством. На 1 июля 2015г. в перечень входят 319 моногородов (28,64% от общего числа российских городов), в которых проживает около 13,6 млн. человек (13% городского населения страны).

Под «моногородом» понимают город, в котором крупное предприятие влияет на основные аспекты жизни города - «градообразующее предприятие». Постановлением от 29 июля 2014 года №709 утверждены следующие критерии отнесения муниципальных образований к монопрофильным:

- муниципальное образование имеет статус городского округа или городского поселения, за исключением муниципальных образований, в которых в соответствии с законом субъекта Федерации находится законодательный (представительный) орган власти субъекта Федерации;

- численность населения муниципального образования превышает 3 тыс. человек;

- численность работников градообразующей организации достигала в период пяти лет, предшествующих дате утверждения перечня моногородов, 20% среднесписочной численности работников всех организаций, осуществляющих деятельность на территории муниципального образования;

- осуществление градообразующей организацией деятельности по добыче полезных ископаемых (кроме нефти и газа) и (или) производству и (или) переработке промышленной продукции.

В структуре российских моногородов наибольший удельный вес приходится на малые (до 20 тыс. жителей) города - 47,1% от общего количества моногородов, и средние (20-100 тыс. жителей) города - 43,3% от общего количества моногородов [1]. Таким образом, именно малые и средние города определяют качество жизни населения.

Нельзя рассматривать моногорода как бесполезный «балласт», доставшийся нам в наследство от Советского Союза. Экономика России в значительной степени представлена

градообразующими предприятиями моногородов. В моногородах сосредоточено до 70% мощностей предприятий машиностроения, металлургии, добычи и переработки природных ресурсов, оборонной промышленности. Их вклад в ВВП страны оценивается на уровне 20–40%. От того, насколько успешно они функционируют, зависит эффективность всей российской экономики. Роль градообразующих предприятий в ряде отраслей российской промышленности особенно велика: градообразующие предприятия обеспечивают в натуральном выражении 64% добычи нефти, 83% добычи газа, 53% добычи угля, более 50% продукции черной металлургии, в том числе 66% производства стали и кокса, 65% — чугуна, значительную часть продукции цветной металлургии, в том числе 90% никеля и 100% глинозема, 71% производства легковых автомобилей, 84% производства калийных удобрений и т. д. [2].

Основные причины кризиса градообразующих предприятий можно объединить в три основные группы [3]:

- общие российские: низкая эффективность производства; структурная несбалансированность и зависимость от экспорта сырья; сильнейшая зависимость от банковского кредитования; сложившаяся в России система финансирования деятельности промышленных организаций преимущественно за счет перекредитования;

- частные, связанные с особенностями моногорода: неразвитость правового регулирования монопрофильных городов; недальновидная стратегия собственников промышленных структур; несистемная политика местных и региональных властей;

- частные, связанные с особенностями промышленных градообразующих структур: специализация градообразующей структуры по виду сырья (моноресурс), по сбыту (монопродукт), по потребителю; ориентация на ограниченные трудовые ресурсы данного населенного пункта, часто в значительной степени удаленного от крупных экономических центров.

Мировой опыт показывает, что существует два направления решения проблем моногородов. Первое направление (американский подход) основывается на рыночном механизме решения проблемы: жители переезжают туда, где есть работа. Такой путь решения проблем сложно реализуем в России по многим причинам, главные из которых:

- огромные расстояния между городами. Нельзя ориентироваться на Европейский опыт, где расстояния между городами можно преодолеть за час.

- низкая мобильность населения. В промышленных центрах много людей пожилого возраста, которым сложно переезжать, переучиваться и адаптироваться к новой среде.

Второе направление решения проблем (европейский путь) - это государственные и региональные программы санации территории. Они включают проекты развития инфраструктуры, поддержки малого и среднего бизнеса, перепрофилирования (или диверсификации) градообразующих предприятий, программы обучения населения, занятого в старых отраслях новым профессиям и др.

Сегодня в условиях жесткого дефицита трудовых ресурсов закрытие моногородов и переселение жителей в ряде случаев, возможно, оправдано. Однако не следует забывать, что экономическая освоенность территории - важнейшее условие национальной безопасности. Фактор прироста числа моногородов оказывает значительное положительное влияние на коэффициент жизнеспособности страны (коэффициент корреляции $R=0,53$) [2]. Основание новых монопоселений повышает жизнеспособность страны потому, что способствует освоению и более эффективному (более организованному и интенсивному) использованию ресурсов территории - природных, пространственных, трудовых. Прирост числа моногородов прекратился в 1993г., что свидетельствует о завершении процесса освоения территории России с использованием этого специфического инструмента.

Таким образом, нельзя допустить депопуляцию регионов, программы поддержки моногородов должны быть направлены на сохранение их численности.

Уровень и качество жизни населения сильно различается в зависимости от специализации градообразующего предприятия. Выделяют «агломерационный» и «сырьевой» пояса развития. Агломерационный пояс представлен преимущественно предприятиями химической промышленности и металлургии. Моногорода представляют собой города-спутники в зонах крупных агломераций. Монопрофильность компенсируется близостью к крупным центрам, возможностью жить и работать в разных населенных пунктах.

Иная ситуация складывается в сырьевом поясе развития, занимающем северные и восточные территории Российской Федерации. Именно там сосредоточено множество депрессивных моногородов, специализация которых связана с добычей и первичной обработкой сырья. Градообразующие предприятия стали убыточными из-за исчерпания ресурсов, т.к. практически прекратились работы по освоению новых месторождений. В сырьевом поясе развития наблюдается избыток трудовых ресурсов, что определяет дополнительную социальную нагрузку на государство и градообразующие предприятия. Горнодобывающие предприятия формируют на отраслевом рынке подсистему социально-экономических интересов и производственных отношений хозяйствующих субъектов. Интересы у разных хозяйствующих субъектов различны: бизнес существует для того, чтобы получать прибыль и стремится минимизировать свои издержки, население хочет иметь нормальные рабочие места с адекватными условиями труда, муниципалитеты должны обеспечивать жизнеспособность города и приемлемую социальную инфраструктуру, государство стремится к формированию благоприятной социально-экономической ситуации в целом в стране. Совместить все это непросто.

В решении проблем реструктуризации монопрофильных городов и градообразующих предприятий должны быть вовлечены не только федеральные органы власти, но и население города, собственники и руководители градообразующего предприятия, городские власти, власти субъекта федерации, на территории которого расположен населенный пункт.

Социально-экономическое положение моногородов в значительной степени определяется финансово-экономическим положением градообразующего предприятия и спросом на его продукцию. Градообразующее предприятие обеспечивает занятость, а, следовательно, и уровень доходов большей части населения, участвует в развитии и поддержании инженерной и социальной инфраструктуры, энергетики и транспорта, обеспечивает наполняемость местного бюджета. Вкладывая средства в социальные программы моногорода, градообразующее предприятие увеличивает свои издержки, что делает продукцию компании менее конкурентоспособной по сравнению со схожими предприятиями в городах с полифункциональной экономической структурой.

В условиях кризиса крупный бизнес, как правило, отказывается от социальных обязательств, сокращая издержки, и в первую очередь от этого страдает население города. Сокращается наполняемость местного бюджета, что ведет к уменьшению возможностей властей выполнять социальные обязательства. Высвобождение избыточной рабочей силы приводит к безработице, что повышает уровень преступности, растет количество людей с дивиантным поведением, ухудшается здоровье и в целом нарастает социальная напряженность. В этой связи остро стоит вопрос о разграничении полномочий по управлению социальной средой между органами государственной власти, местного самоуправления и руководителями градообразующих предприятий.

В случае с ЗАТО (закрытое административно-территориальное образование) ответственность за судьбу города полностью лежит на государстве. ЗАТО создавались в период СССР и имели стратегическое значение, обеспечивая работу предприятий так или иначе связанных с системой безопасности страны. Статус ЗАТО в настоящее время имеет 41 населенный пункт. Градообразующими предприятиями и организациями в ЗАТО являются в основном воинские части Минобороны России и предприятия атомной промышленности.

В моногородах сырьевого сектора ответственность должна распределяться между всеми хозяйствующими субъектами: государством, населением, бизнесом. Градообразующие предприятия моногородов сырьевого сектора чаще всего входят в состав интегрированных структур, слабо чувствительных к проблемам локальных территорий. Поэтому собственники в меньшей степени заинтересованы решать проблемы своих предприятий, рассчитывая на государственную поддержку. Российская практика показывает, что нередко собственники занимают выжидательную позицию в кризисной ситуации, доводя градообразующие предприятие до состояния неплатежеспособности. Избежать подобные ситуации позволит совершенствование правовой базы, создание системы ответственности собственников за результаты и состояние предприятий, которые находятся в их собственности.

Вывод: очевидно, что нет единого решения проблем моногородов, т.к. города возникали в разные исторические эпохи, меняя свою роль и значение в экономике страны, развиваясь по своему сценарию. Программы развития моногородов должны быть направлены на максимально возможное сохранение их количества, т.к. от уровня освоения территории страны в значительной степени зависят безопасность, целостность и территориальное единство государства. Устойчивое социально-экономическое развитие моногородов России обеспечат в первую очередь такие меры, как развитие малого и среднего бизнеса и инвестиции в человека (образование, здоровье, культуру). Во вторую очередь - развитие социальной и инженерной инфраструктуры города, внедрение инноваций, развитие инновационной экономики. В третью очередь необходимо направить усилия на преодоление монопрофильности города и снижение зависимости города от работы градообразующего предприятия развитие иных отраслей хозяйства помимо градообразующего, а также на диверсификацию производства.

Литература

1. Нецадин А.А. Моногорода России // Рейтинг персональных страниц и электронных библиотек VIPERSON URL: dom.viperson.ru/wind.php?ID=631953&soch=1 (дата обращения: 10.03.2014).
2. Национальная идея России. В 6 т. Т. V. – М.: Научный эксперт, 2012.
3. Ряховская А.Н., Кован С.Е., Крюкова О.Г., Арсенова Е.А. Оценка эффективности государственных программ, реализуемых в моногородах // Проблемы современной экономики. - 2013. - №1 (45).

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ И ДОБЫЧИ НЕФТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: СМЕНА ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ

A.E. Kontorovich
L.V. Eder

STRATEGY OF RESOURCE BASE AND OIL PRODUCTION DEVELOPMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION: CHANGE THE PARADIGM OF DEVELOPMENT

За последние несколько лет в мировой экономике и нефтяной промышленности произошли значительные события, которые в значительной степени влияют на всех участников глобального рынка энергоносителей. Более чем в два раза сократилась цена на нефть, что связано с ростом добычи сланцевой нефти в США; сокращением темпов роста потребления нефти в странах АТР, прежде всего, в Китае, а также абсолютным сокращением потребления нефти в Европе; наращиванием добычи нефти в странах Персидского залива и т.д. Все это несомненно влияет и на перспективы развития нефтяной промышленности России. Отодвигается во времени реализация крупных инвестиционных проектов, снижаются инвестиции в геологоразведку, создание транспортной и перерабатывающей инфраструктуры. Появляется понятие цикличности развития мирового рынка нефти, когда вместе с падением цен на нефть происходит сокращением инвестиций в нетрадиционную нефть в основных центрах ее добычи, что приводит к сокращению предложения нефти и цена на нефть приобретает положительную динамику.

Несмотря на кризисные явления, усилившуюся волатильность и цикличность развития мирового рынка нефти, нефтяная промышленность России в условиях кризиса должна приобрести устойчивость работы, определить приоритетные направления развития. Все это невозможно сделать без понимания тех фундаментальных процессов в структуре сырьевой базы и добычи, которые происходят в отрасли в настоящее время. В конечном итоге это будет влиять на параметры развития нефтяной промышленности России на долгосрочную перспективу.

В целом необходимо отметить, что в настоящее время должна произойти смена парадигмы развития нефтяного комплекса России. Предшествующая парадигма была ориентирована на: приоритетный поиск и ввод в разработку уникальных и крупных месторождений; расширение географии нефтяной промышленности за счет новых провинций на континентальной части территории России (движение с запада на восток); приоритетный ввод в разработку запасов, отличающихся высокими качественными характеристиками (пористостью, проницаемостью, вязкостью и плотности).

Ближайшие десятилетия главными новыми объектами поисков, разведки и разработки месторождений нефти, а также приоритетными задачами нефтегазовой отрасли Российской Федерации будут являться: осадочные бассейны российского шельфа Северного Ледовитого океана; слабо изученные провинции на суше (Лено-Тунгусская провинция); крупные объекты, не введенные в разработку на севере Западной Сибири в Ямало-Ненецком АО; уникальные ресурсы нефти нетрадиционных источников – баженовская свита и др.; рациональное использование остаточных запасов уникальных и крупных месторождений; поиски, разведка и разработка мелких, мельчайших и средних месторождений в зрелых нефтегазоносных бассейнах.

Парадигма стратегии развития нефтяного комплекса России в XX веке

Парадигма стратегии развития нефтяного комплекса России в XX веке (И.М. Губкин, Н.К. Байбаков, А.А. Трофимук, А.А. Бакиров, Н.Н. Ростовцев, Ф.К. Салманов, Ю.Г. Эрвье, А.Э. Конторович и др.) была ориентирована на:

- 1) приоритетный поиск и ввод в разработку уникальных и крупных месторождений;
- 2) расширение географии нефтяной промышленности за счет новых провинций на континентальной части территории России (движение с Запада на Восток);

3) приоритетный ввод в разработку запасов, отличающихся высокими качественными характеристиками (пористостью, проницаемостью, вязкостью и плотностью).

Роль уникальных и крупных месторождений в структуре запасов и добычи нефти в России

За всю историю нефтяной промышленности Российской Федерации открыто 19 уникальных и 113 крупных месторождений нефти – это всего 4,4 % от общей суммы всех нефтяных, газонефтяных и нефтегазовых месторождений (рис. 1). В свою очередь на эти месторождения приходится около 64,0% начальных извлекаемых запасов нефти.

В Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (НГП) уникальные месторождения были открыты до середины 1955 г. и по прошествии нескольких лет введены в разработку. В Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции основные открытия были сделаны в середине 1960 – начале 1970-х гг. и введены в разработку во второй половине 1970-х – начале 1980-х гг. Примерно в это же время открывались гиганты Лено-Тунгусской провинции. Последнее уникальное по запасам месторождение – Ванкорское было открыто в 1991 г. Однако нефтегазоносность этого месторождения была предсказана сибирскими геологами еще в середине 1980-х гг. Открытие крупных месторождений позволило сформировать основу сырьевой базы нефтедобычи в России. Накопленная добыча нефти на уникальных месторождениях составляет почти 8,5 млрд т или более 40% добычи нефти в России за всю историю нефтяной промышленности.

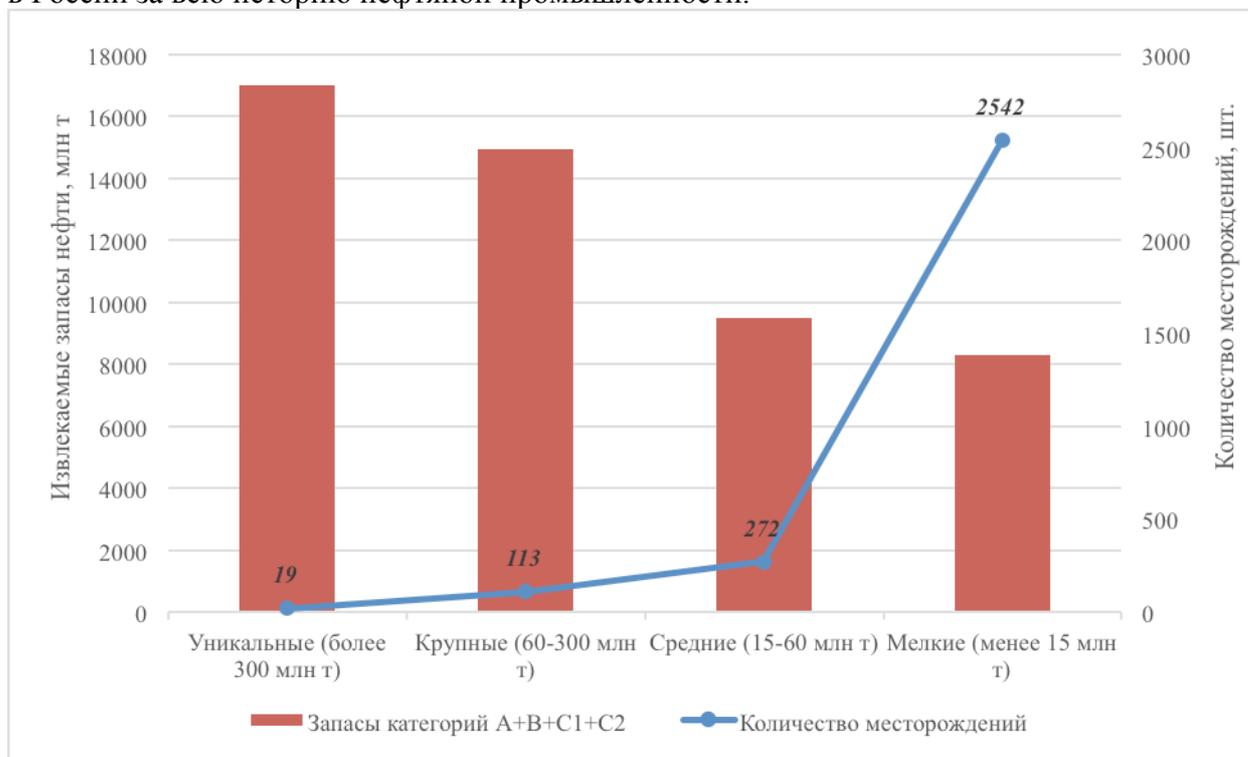


Рис. 1. Распределение месторождений по величине начальных извлекаемых запасов нефти в Российской Федерации

Расширение географии нефтяной промышленности России

Основным трендом расширения географии добычи нефти в России в XX веке было движение с Запада на Восток – от наиболее инфраструктурно развитых регионов к районам сложно доступным, с суровыми природно-климатическими условиями, сложными горно-геологическими характеристиками. Последовательно происходило освоение Северо-Кавказкой, Волго-Уральской, Западно-Сибирской, Лено-Тунгусской нефтегазоносных провинций, шельфа морей России.

По начальным извлекаемым запасам крупнейшими нефтегазоносными провинциями в России являются Западно-Сибирская и Волго-Уральская. Открытие и освоение Волго-

Уральской и Западно-Сибирской нефтегазоносных провинций – величайшее достижение советской и российской фундаментальной и прикладной науки, инженерной мысли и промышленности (табл. 1). За всю историю нефтяной промышленности в России было добыто 21,1 млрд т нефти, в том числе в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции 11,5 млрд т (54,5%), в Волго-Уральской – 7,9 млрд т (37,4%). Две эти провинции обеспечили 91,9% нефти, добытой в стране.

Таблица 1 - Структура начальных и текущих запасов нефти с дифференциацией по нефтегазоносным провинциям

Провинция	Структура начальных извлекаемых запасов А+В+С ₁ +С ₂ , %	Структура текущих извлекаемых запасов А+В+С ₁ +С ₂ , %	Добыча с начала разработки, млн т	Степень выработанности, %
Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция	60,9	65,6	11461,7	37,8
Лено-Тунгусская нефтегазоносная провинция	4,9	8,3	46,0	8,4
Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция	5,3	6,7	712,8	57,4
Волго-Уральская нефтегазоносная провинция	24,4	14,7	7913,4	65,3
Северо-Кавказская нефтегазоносная провинция	1,9	0,6	787,6	81,8
Шельфы морей РФ	2,6	4,1	108,1	8,4
Российская Федерация	100,0	100,0	21029,6	42,3

Нефтяная промышленность на современном этапе – необходимость смены парадигмы стратегии развития

В настоящее время в структуре минерально-сырьевой базы происходят значительные структурные сдвиги, которые по существу и будут определять новую парадигму развития нефтяной промышленности России на долгосрочную перспективу.

Во-первых, качественное изменение структуры разрабатываемых месторождений, в части выработки уникальных и крупных месторождений и увеличения в структуре запасов и добычи доли средних и мелких месторождений.

Во-вторых, существенно меняется география добычи нефти в России с увеличением роли восточных регионов в России и шельфов морей.

В-третьих, происходит значительное сокращение величины извлекаемых запасов на месторождениях, подготовленных для промышленного освоения, при одновременном увеличении числа таких месторождений.

В-четвертых, существенно ухудшается качество запасов нефти, связанное с увеличением доли трудноизвлекаемых запасов нефти.

В-пятых, происходят изменения структуры запасов нефти по категориям с увеличением доли запасов высоко достоверных категорий, уже вовлеченных в разработку.

Современная структура запасов и добычи нефти по крупности месторождений

Роль уникальных и крупных месторождений на современном этапе

В настоящее время в России существенно изменилась структура сырьевой базы нефтяной промышленности – снизилась роль в добыче нефти уникальных и крупных месторождений. По состоянию на 01.01.2013 г. по величине остаточных запасов нефти в Российской Федерации осталось 11 уникальных и 87 крупных месторождений нефти. На 3,7% всех уникальных и крупных нефтяных, газонефтяных и нефтегазовых

месторождения приходится около 56,1 % остаточных запасов нефти (рис. 2). Вместе с тем, существует еще ряд проблем, связанных с разработкой уникальных и крупных месторождений – это, прежде всего, высокая выработанность, обводненность и относительно низкие дебиты.

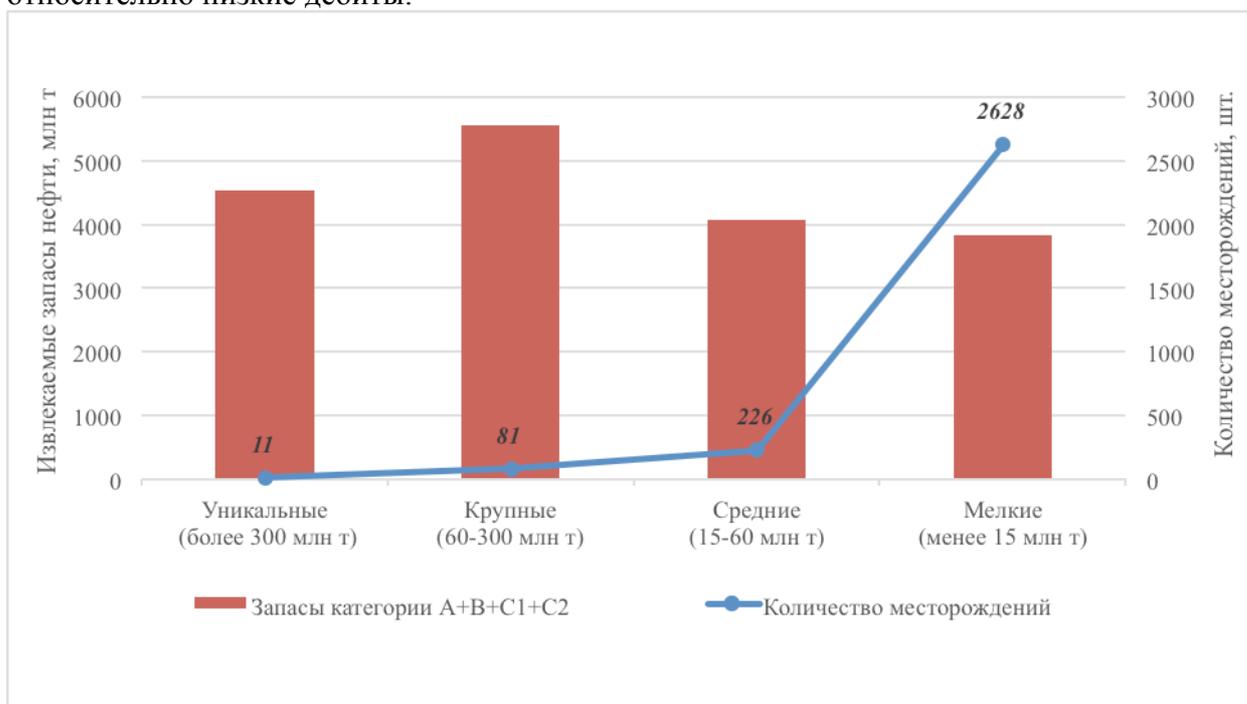


Рис. 2. Распределение месторождений по величине текущих извлекаемых запасов нефти в Российской Федерации

По прогнозам ИНГГ СО РАН к 2040 г. только в Западной Сибири из 7 уникальных месторождений останется только 3, а из 37 крупных месторождений в категорию средних перейдут около 24 месторождений (табл. 2).

Мелкие и мельчайшие месторождения – основная категория вновь открываемых месторождений в настоящее время

В результате резко возрастает роль средних, мелких, а в среднесрочной перспективе и мельчайших месторождений. В XXI веке в основных нефтедобывающих регионах России были открыты только мелкие месторождения. В Оренбургской области, Республике Татарстан и Республике Башкортостан доля открываемых месторождений с запасами менее 1 млн т составляет почти 70-90 % (табл. 3). В ХМАО и Томской области этот показатель составляет чуть менее половины. При этом средний уровень открываемого месторождения в ХМАО – самом крупном по запасам нефти регионе, не превышает 3 млн т. В результате по новой классификации месторождений по крупности, которая должна вступить в силу с 01.01.2016 г. в среднем открываются мельчайшие месторождения, извлекаемые запасы нефти которых не превышают 5 млн т.

Мелкие и мельчайшие месторождения – основная категория вновь открываемых месторождений на перспективу

Поскольку в основных базовых регионах нефтедобычи открываются мелкие месторождения, это означает, что в соответствии с законом геологоразведочного фильтра все уникальные и крупные месторождения в этих регионах уже выявлены. Это подтверждает и распределение ресурсов категории С3 по регионам. Ресурсы категории С3 содержатся либо на перспективных площадях, либо в пределах невоскрывших пластов. Как правило, основная часть ресурсов поставлена на баланс на новых площадях – потенциальных месторождениях, которые еще предстоит открыть и перевести эти ресурсы категории С3 в запасы более достоверных категорий. В развитых нефтедобывающих регионах Западной Сибири и Европейской части России среди подготовленных к поисковому бурению объектов также преобладают мелкие перспективные площади, с ресурсами нефти категории С3 меньше 5-10 млн т, а в подавляющей массе – менее 3 млн т (табл. 4).

Таблица 2 - Движение уникальных и крупных месторождений по категориям крупности в Западной Сибири до 2040 г., млн т

Месторождение	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Разрабатываемые и подготовленные для промышленного освоения месторождения						
ХМАО						
Приобское						
Красноленинское						
Самотлорское						
Приразломное						
Салымское						
Федоровское						
Малобалыкское						
Ван-Еганское						
Тайлаковское						
Рогожниковское						
Ватьеганское						
Правдинское						
Тевлинско-Рускинское						
Мамонтовское						
Ватинское						
Восточно-Сургутское						
Северо-Покурское						
Южно-Сургутское						
Северо-Варьеганское						
Верхнеколик-Еганское						
Повховское						
Западно-Камыньское						
Западно-Салымское						
Кечимовское						
Северо-Лабатъюганское						
Усть-Балыкское						
ЯНАО						
Уренгойское						
Русское						
Северо-Комсомольское						
Комсомольское						
Ямбургское						
Новопортовское						
Вынгайхинское						
Суторминское+Северо-Карамовское						
Вынгапуровское						
Самбургское						
Тазовское						
Красноярский край (левобережье р. Енисей)						
Ванкорское						
Разведываемые месторождения						
ХМАО						
Имилорское +Зап.Имилорское им. Шпильмана В.И.						
ЯНАО						
Восточно-Месояхское						
Западно-Месояхское						
Северо-Самбургском						
Красноярский край (левобережье р. Енисей)						
Тагульское						
	-	уникальные месторождения				
	-	крупные месторождения				
	-	средние месторождения				

Таблица 3 - Распределение открываемых месторождений по уровню извлекаемых запасов нефти категории C₁+C₂ в нефтедобывающих регионах России

Регион	Период, годы	Общее количество месторождений, шт.	Общее количество запасов, млн т	Средний уровень запасов на одно месторождение, млн т	Распределение месторождений по запасам							
					менее 1 млн т		1-2 млн т		2-3 млн т		более 3 млн т	
					Количество, шт.	Запасы, млн т	Количество, шт.	Запасы, млн т	Количество, шт.	Запасы, млн т	Количество, шт.	Запасы, млн т
ХМАО	2004-2013	54	152,3	2,8	22	9,9	10	13,5	7	17,9	15	111,0
Томская область	2007-2013	24	54,4	2,3	9	3,3	4	5,3	5	12,5	6	33,3
Республика Татарстан	2006-2013	50	71,2	1,4	31	8,6	6	7,3	5	13,5	8	41,8
Республика Башкортостан	2005-2013	27	14,5	0,5	24	5,2	1	1,4	0	0,0	2	7,9
Оренбургская область	2007-2013	32	68,6	2,1	24	7,9	2	2,3	2	4,7	4	53,7

Таблица 4 - Распределение ресурсов категории C₃ по крупности в ХМАО, Томской и Оренбургской областях

Субъект Федерации	Общее количество структур, шт.	Общее количество ресурсов, млн т	Средний уровень ресурсов на одну структуру, млн т	Распределение структур по ресурсам							
				менее 1 млн т		1-3 млн т		3-5 млн т		более 5 млн т	
				Количество, шт.	Ресурсы, млн т	Количество, шт.	Ресурсы, млн т	Количество, шт.	Ресурсы, млн т	Количество, шт.	Ресурсы, млн т
ХМАО	463	1007	2,2	254	127	133	266	34	136	42	476
Томская область	149	357,7	2,4	60	32,3	52	89,4	16	59,7	21	176,3
Оренбургская область	187	293,89	1,6	99	41,8	59	98,31	18	66,58	11	87,2

Таблица 5 - Распределение ресурсов категории C₃ по крупности в Республиках Татарстан и Башкортостан

Субъект Федерации	Общее количество структур, шт.	Общее количество ресурсов, млн т	Средний уровень ресурсов на одну структуру, млн т	Распределение структур по ресурсам					
				менее 0,5 млн т		0,5-1 млн т		1-3 млн т	
				Количество, шт.	Ресурсы, млн т	Количество, шт.	Ресурсы, млн т	Количество, шт.	Ресурсы, млн т
Республика Татарстан	279	80,1	0,3	241	43,5	25	16,8	13	19,8
Республика Башкортостан	456	219	0,5	432	93,74	12	7,93	2	3,26

Структура и география запасов и добычи нефти по регионам

За прошедшие десятилетия в структуре начальных и текущих запасов нефти доля Волго-Уральской провинции сократилась чуть менее, чем в два раза (табл. 5, рис. 3). При этом несмотря на значительную выработанность запасов роль Западной Сибири только увеличилась. Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция останется главной нефтяной базой России на многие десятилетия. Однако необходимо понимать, что сырьевая база нефтяной промышленности этого региона требует постоянного внимания, серьезных инвестиций и бережного отношения. Нефтяникам Республик Татарстан и Башкортостан удалось вдохнуть вторую жизнь в нефтяную промышленность регионов, переломить негативную тенденцию снижения добычи нефти в этих регионах в условиях применения новых передовых технологий, разработки трудно извлекаемых запасов нефти, рационального отношения к крупным месторождениям на поздней стадии разработки и мелким месторождениям. Все это еще предстоит реализовать в Западной Сибири.

Одновременно с этим, по структуре начальных и текущих запасов существенно возросла роль восточных регионов России (Лено-Тунгуская нефтегазоносная провинция, Охотоморская НГП), а также шельфа южных и северных морей.

Таблица 5 - Структура начальных и текущих запасов нефти с дифференциацией по нефтегазоносным провинциям

Провинция	Структура начальных извлекаемых запасов A+B+C ₁ +C ₂ , %	Структура текущих извлекаемых запасов A+B+C ₁ +C ₂ , %	Добыча с начала разработки, млн т	Степень выработанности, %
Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция	60,9	65,6	11461,7	37,8
Лено-Тунгуская нефтегазоносная провинция	4,9	8,3	46	8,4
Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция	5,3	6,7	712,8	57,4
Волго-Уральская нефтегазоносная провинция	24,4	14,7	7913,4	65,3
Северо-Кавказская нефтегазоносная провинция	1,9	0,6	787,6	81,8
Шельфы морей РФ	2,6	4,1	108,1	8,4
Российская Федерация	100,0	100,0	21029,6	42,3

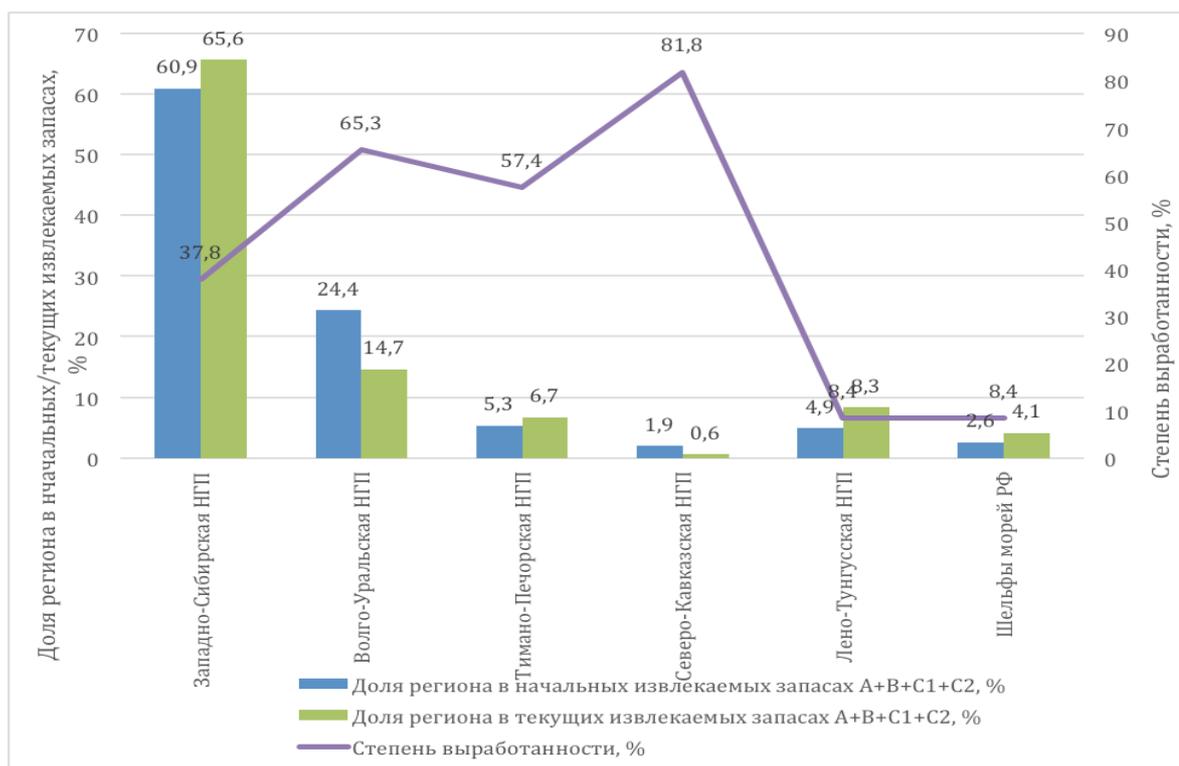


Рис. 3. Доли регионов в начальных и текущих извлекаемых запасах категории ABC₁C₂

Структура запасов и добычи по степени промышленного освоения

Формально в настоящее время около 73 % всех извлекаемых запасов нефти категорий АВС₁С₂ находятся в разработке. Вместе с тем достаточно высока доля запасов, которые числятся на разведываемых месторождениях (22 %) (рис. 4). Разведываемые месторождения – это тот потенциал, который может быть задействован в кратко- и среднесрочной перспективе по наращиванию добычи нефти. В результате складывается впечатление, что в стадии разведки находится значительное количество запасов нефти. Однако – это не так. Большое количество месторождений формально числится как подготовленные для промышленного освоения, либо как разведываемые, но на деле же среди этих месторождений многие уже находятся на зрелой стадии разработки. Компании не торопятся, либо оперативно не переводят месторождения из одной категории в другую. Одним из ярких примеров является Верхнечонское месторождение в Иркутской области, которое числится как подготовленное для промышленного освоения, в то время как уже несколько лет вышло на проектный уровень по добычи нефти. Это создает искаженную картину перспектив добычи нефти в стране. МПР России и Минэнерго России должны повысить контроль за качеством статистической информации в Государственном балансе.

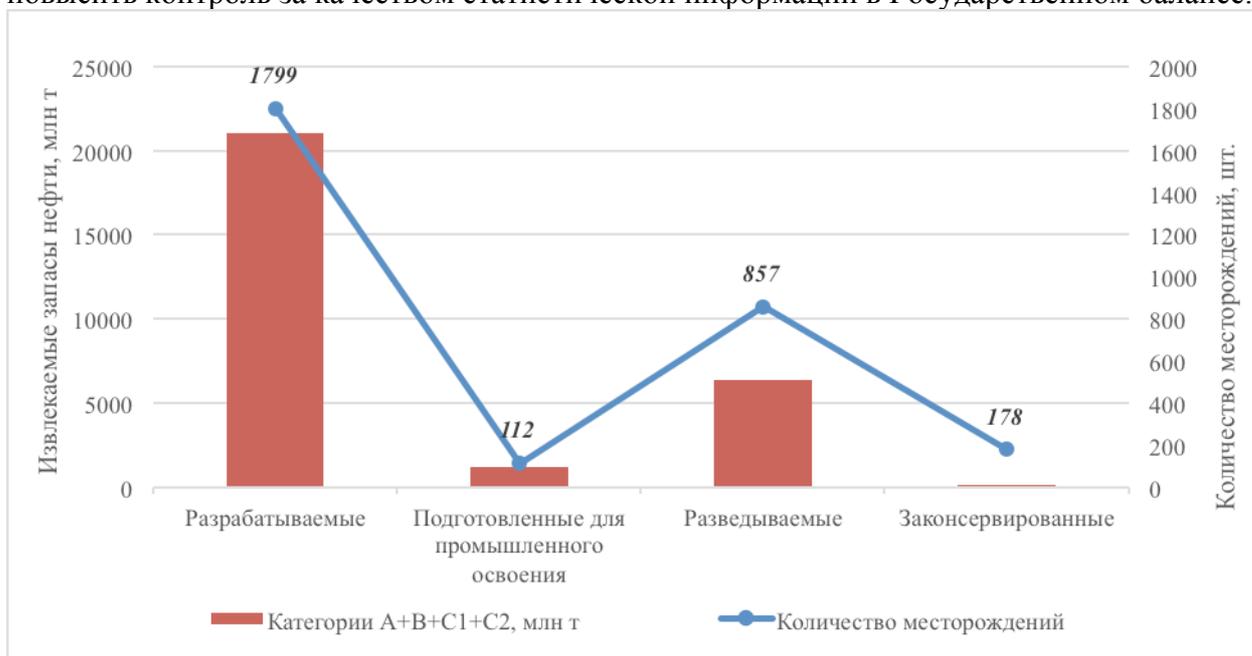


Рис. 4. Распределение месторождений по степени освоения текущих извлекаемых запасов нефти в Российской Федерации

Структура запасов и ресурсов нефти по категориям

Одним из определяющих признаков зрелости нефтегазоносных бассейнов, к которым относятся Северо-Кавказский, Волго-Уральский, Тимано-Печорский и Западно-Сибирский является существенное перераспределение запасов в сторону более достоверных категорий, прежде всего А и В. Здесь их роль должна существенно увеличиваться. Запасы категории А и В – это вовлеченные в разработку запасы, когда существует проект разработки месторождения. Запасы категории А ставятся на баланс на поздней стадии разработки месторождения, категории В - на ранней.

Однако в соответствии с Государственным балансом получается обратная ситуация. В настоящее время в структуре разведанных запасов нефти Российской Федерации неоправданно низкую роль играют запасы категорий А и В. По состоянию на 01.01.2013 г. в структуре извлекаемых запасов категории АВС₁С₂ в целом по России на запасы категорий А+В приходится всего чуть менее 20 %. В Лено-Тунгусской провинции на балансе не значатся запасы категорий А и В.

Поскольку в общей структуре запасов, доля, приходящаяся на запасы категорий А и В, имеет не высокое значение, соответственно велика роль запасов категории С₁ – это в основной части неразрабатываемые запасы. В результате создается иллюзия низкой освоенности эксплуатационным бурением разрабатываемых месторождений в Западно-Сибирской, Тимано-Печорской, Лено-Тунгусской, Охотоморской нефтегазоносных провинциях.

Такая же ситуация обстоит и с запасами категории С₂. Неоправданно велика роль запасов этой категории в общей структуре запасов нефти – 35,7%, что должно указывать на серьезные перспективы роста запасов категории С₁ (табл. 6). Но на практике это не происходит. Месторождения открываются, ставятся на баланс запасы категории С₂ и в течении последующих лет нет никакого движения запасов на этих месторождениях в сторону их перевода в более достоверные категории. В качестве примера можно привести открытую в 2009-2012 гг. группу месторождений в Иркутской области – им. Савостьянова, им. Синявского, им. Лисовского, Санарское. В большинстве случаев это указывает, в том числе, на недостаточное проведение объемов геологоразведочных работ, прежде всего глубокого поисково-разведочного бурения.

Создается впечатление того, что имеется значительная сырьевая база для поддержания текущего уровня добычи, которая может быть вовлечена в разработку в кратко- и среднесрочной перспективе. Однако, как было показано уже подавляющее количество запасов введено в разработку. И существует достаточно ограниченные возможности по наращиванию добычи на этих перспективных объектах. Минэнерго России, МПР России, ГКЗ должны взять эту проблему под свой контроль.

Таблица 6 – Структура запасов нефти категории АВС₁С₂ нефтегазоносных провинций России, %

Провинция	А	В	С ₁	А+В+С ₁	С ₂	Всего А+В+С ₁ +С ₂
Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция	3,1	17,3	41,2	61,6	38,4	100,0
Лено-Тунгусская нефтегазоносная провинция	0,0	0,0	34,4	34,4	65,6	100,0
Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция	1,7	14,2	54,8	70,7	29,3	100,0
Волго-Уральская нефтегазоносная провинция	12,4	17,8	51,9	82,2	17,8	100,0
Северо-Кавказская нефтегазоносная провинция	13,6	11,4	41,8	66,9	33,1	100,0
Шельфы морей РФ	0,0	3,0	48,8	51,8	48,2	100,0
Российская Федерация	4,0	15,1	43,5	62,6	37,4	100,0

В настоящее время в России ресурсы категории С₃ составляют около 13 млрд т. Основная часть ресурсов категории С₃ в России сосредоточена в Западной Сибири и на шельфе морей. Чрезвычайно низкий объём ресурсов С₃ в общероссийском разрезе остается в одном из наиболее перспективных регионов – Лено-Тунгусской провинции, здесь этот показатель сопоставим с Волго-Уральской нефтегазоносной провинцией и ненамного больше, чем в Тимано-Печорской НГП (табл. 7).

Аналогичная ситуация с ресурсами категории D (см. табл. 7). Официальные оценки ресурсов категории С₃ в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции составляют около 21 млрд т, что соответствует чуть менее 50 % от общероссийского показателя. По оценкам ИНГГ СО РАН есть основания считать, что перспективные (С₃) и прогнозные (D₁+D₂) ресурсы нефти в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции завышены. Необходима точная первичная информация по распределенному фонду недр. Следует выполнить независимые параллельные оценки этого показателя. Цена рисков ошибки для долгосрочного планирования чрезвычайно велика.

Таблица 7 - Структура извлекаемых ресурсов нефти в России

Провинция	Перспективные ресурсы категории C ₃		Прогнозные ресурсы категорий D ₁ +D ₂	
	млн т	% от начальных суммарных ресурсов НГП	млн т	% от начальных суммарных ресурсов
Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция	5138,1	9,1	21013,4	37,2
Лено-Тунгусская нефтегазоносная провинция	1607,5	13,2	8164,9	66,9
Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция	934,3	16,7	2037,3	36,3
Волго-Уральская нефтегазоносная провинция	1525,0	9,2	2952,0	17,8
Северо-Кавказская нефтегазоносная провинция	182,4	14,3	129,4	10,2
Шельф	3767,9	24,2	10511,1	67,5
Российская Федерация	13155,2	12,2	44808,1	41,6

Новая парадигма стратегии развития сырьевой базы и добычи нефти в Российской Федерации

Крупные структурные сдвиги, происходящие в части ресурсно-сырьевой базы и добычи нефти в России, определяют необходимость формирования новой парадигмы нефтегазовой отрасли, поскольку старая в значительной степени реализована и исчерпала себя.

В XXI веке главными новыми объектами поисков, разведки и разработки месторождений нефти, а также приоритетными задачами нефтегазовой отрасли Российской Федерации будут являться:

- 1) Осадочные бассейны российского шельфа Северного Ледовитого океана;
- 2) Слабо изученные провинции на суше (Лено-Тунгусская провинция);
- 3) Крупные объекты, не введенные в разработку на севере Западной Сибири в Ямало-Ненецком АО;
- 4) Уникальные ресурсы нефти нетрадиционных источников – баженовская свита и др., сырье для получения «синтетической» нефти;
- 5) Рациональное использование остаточных запасов уникальных и крупных месторождений;
- 6) Поиски, разведка и разработка мелких, мельчайших и средних месторождений в зрелых нефтегазоносных бассейнах.

1. Шельфы арктических и дальневосточных морей России

Во второй половине XXI века добыча углеводородов в Арктическом нефтегазоносном супербассейне будет иметь не меньшее значение, чем сегодня бассейны Персидского залива и в Западной Сибири. Однако в настоящее время геолого-геофизическая изученность осадочных бассейнов на шельфах морей Северного Ледовитого океана крайне низкая, что затрудняет оценку ресурсов нефти и газа в них. Сравнительно лучше изучены осадочные бассейны западной части Российской Арктики в пределах Баренцева и Карского морей. На этих акваториях выполнен значительный объем геофизических исследований, пробурено несколько скважин, открыт ряд нефтяных и газовых месторождений. Геологическое изучение центральной и восточной частей

Российской Арктики (шельфы моря Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского морей) современными геолого-геофизическими методами только начинается.

Согласно выполненной в ИНГГ СО РАН количественной оценке, наиболее вероятные ресурсы углеводородов осадочных бассейнов севера континентальной окраины России составляют 140 млрд т условных углеводородов. Несмотря на значительный ресурсный потенциал шельфа арктических морей, геологическое строение и природные условия Северного Ледовитого океана требуют принципиальной модернизации методов поисков, разведки, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа.

Геологическая изученность шельфа дальневосточных морей более высокая за счёт активной разработки и подготовки к эксплуатации месторождений в Охотском море (в рамках проектов «Сахалин-1», «Сахалин-2» и «Сахалин-3»).

Одновременно добыча нефти и газа на этих шельфах создаст для России возможности подтвердить свой статус крупнейшего и надёжного экспортёра энергоресурсов на мировой рынок в условиях формирующегося в настоящее время нового энергетического порядка.

Приоритетными направлениями поиска и разведки углеводородов на шельфе арктических и дальневосточных морей России должны стать:

- ✓ Охотское море;
- ✓ Баренцево и Печорское моря;
- ✓ Карское море, включая губы.

2. Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция

В настоящее время, когда добыча нефти в традиционных залежах нефти в Западно-Сибирском бассейне падает, главными объектами потенциального прироста запасов и добычи нефти становятся:

- ✓ Баженовская свита;
- ✓ Нижнемеловые и юрские комплексы Гыданской, Ямальской и Енисей-Хатангской НГО;
- ✓ Мелкие и мельчайшие месторождения зрелых нефтегазоносных регионов (ХМАО, Томская область).

Баженовская свита – уникальное скопление углеводородистого органического вещества (керогена) и нефти. Хотя породы баженовской свиты с конца пятидесятих годов XX века, более полувека, изучают многие выдающиеся геологи, палеонтологи, литологи и геохимики, задача исследования такого объекта и сегодня исключительно сложная.

Согласно оценке ИНГГ СО РАН в районе распространения баженовской свиты в ней содержится 150-500 млрд т геологических ресурсов нефти. Учитывая, что обычно при оценке запасов нефти баженовской свиты условно принимается коэффициент извлечения нефти 0,15, можно предварительно оценить извлекаемые ресурсы нефти баженовской свиты в 18-60 млрд т.

Таким образом, баженовская свита Западной Сибири содержит огромные ресурсы нефти, что уже осознали многие нефтяные компании (ЛУКОЙЛ, РИТЭК, Роснефть, Газпром нефть), ведущие работу по созданию технологий поисков, разведки и разработки баженовской нефти в последние годы. Однако ни одна из проблем, с которыми связана организация эффективной добычи нефти из баженовской свиты, не может считаться решённой. Поэтому приоритетными задачами должны стать: разработка методики выявления и картирования объектов, в которых локализованы залежи нефти баженовской свиты; создание и апробирование в ГКЗ России методики разведки и подсчёта запасов нефти в баженовской свите; разработать методы оценки ресурсов нефти в баженовской свите; провести глубокий научный анализ российского и мирового опыта технологий разработки залежей нефти в баженовской свите с использованием горизонтального бурения, гидроразрыва пласта и других методов интенсификации и обеспечения стабильности дебита скважин.

3. Лено-Тунгусская нефтегазоносная провинция

Низкая степень геологической изученности территории Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции определяет высокую перспективность проведения геологоразведочных работ (ГРП) и открытия новых месторождений. В тоже время наблюдается существенное сокращение темпов воспроизводства по мере роста добычи в регионе. Несмотря на увеличение доли финансирования геологоразведочных работ в последние годы, основной прирост запасов осуществляется по категории C_2 , что снижает надёжность подготовленной сырьевой базы и требует дополнительных вложений в доразведку. Значительная часть запасов месторождений Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции, уже подготовленных к вводу в промышленную эксплуатацию, содержит трудно извлекаемую нефть:

- ✓ Куонамский, майский, ордовикский и силурийский перспективные комплексы Северо-Тунгусской области Лено-Тунгусской НГП (ТРИЗы);
- ✓ Карбонатные резервуары венда-кембрия Непско-Ботуобинской и др. НГО Лено-Тунгусской НГП (ТРИЗы);
- ✓ Рифей Сибирской платформы.

Последние годы крупнейшие приросты запасов нефти в карбонатных отложениях происходили главным образом в Непско-Ботуобинской зоне в преображенском, усть-кутском, ербогаченском, осинском горизонтах, прежде всего, в Иркутской области. Здесь были открыты такие месторождения как им. Савостьянова (2009 г.), им. Синявского (2010 г.), им. Лисовского (2010 г.), Санарское (2010 г.). В основном это запасы категории C_2 , которые составляют около 405 млн т. Однако, необходимо отметить, что запасы категории C_2 на указанных месторождениях были поставлены на баланс в 2008-2010 гг., и в последующие годы движения запасов на них не происходило. Это говорит о том, что в компаниях либо не проводятся соответствующие геологоразведочные работы по повышению степени подтверждаемости запасов, либо категории запасов C_2 явным образом завышены.

Эффективная разработка таких месторождений требует новых технологий и крупномасштабных инвестиций. Однако, фактором, способствующим достижению запланированного высокого уровня добычи нефти в регионе будет интенсивная подготовка новых запасов, с учётом широкого внедрения инновационных технологий в разведку и разработку месторождений.

4. Мелкие и мельчайшие месторождения зрелых нефтегазоносных регионов становятся самостоятельным направлением поисков месторождений нефти

Одной из важных тенденций трансформации нефтегазового комплекса России в последнее десятилетие является сокращение добычи нефти в традиционных и уже зрелых регионах нефтедобычи России – Западно-Сибирская НГП, Тимано-Печорская НГП, Волго-Уральская НГП. Приоритетными направлениями поиска и разведки запасов нефти в этих регионах для стабилизации уровня добычи являются приросты – трудноизвлекаемых запасов нефти, запасов из нетрадиционных источников и запасов нефти на мелких и мельчайших месторождениях. С технологической точки зрения поиск нефти на мелких и мельчайших месторождениях является наиболее простым решением задачи стабилизации добычи нефти в традиционных регионах нефтедобычи как Европейской части, так и в Западной Сибири.

В рамках пересмотра парадигмы стратегии развития нефтяного комплекса должна быть разработана государственная программа освоения мелких и мельчайших месторождений нефти. Такая государственная программа должна быть ориентирована прежде всего на малый и средний бизнес. Также, она должна содержать меры государственной поддержки и антимонопольные меры, защищающие компании малого и среднего бизнеса от поглощения гигантскими нефтяными корпорациями.

Реализация новой парадигмы стратегии развития сырьевой базы и добычи нефти в Российской Федерации требует:

✓ обновленной фундаментальной теоретической базы поисков, разведки и разработки нефтяных месторождений, в первую очередь, месторождений с трудно извлекаемыми запасами, а также месторождений на шельфах морей Северного Ледовитого океана и в баженовской свите;

✓ новых идей, технологий, оборудования и реагентов для поисков и разведки месторождений нефти, в первую очередь, месторождений на шельфах морей Северного Ледовитого океана и в баженовской свите;

✓ новых идей, технологий и оборудования для разработки месторождений нефти, в первую очередь, месторождений с трудно извлекаемыми запасами (баженовская свита, карбонатные коллекторы верхнего протерозоя), а также месторождений на шельфах морей Северного Ледовитого океана;

✓ нефтяные технологии XXI века должны обеспечить резкий рост производительности труда и снижение себестоимости оборудования и всех видов работ при поисках, разведке, разработке и транспорте нефти;

✓ нефтяные технологии XXI века должны обеспечить компьютеризацию и автоматизацию всех видов работ, путем создания технологий и оборудования «умных скважин», «умных промыслов», «умных систем транспорта»;

✓ нефтяные технологии XXI века должны обеспечить безукоризненное по экологическим требованиям проведение всех видов работ, рекультивацию территорий, освоенных нефтяной промышленностью и системами трубопроводного транспорта, восстановление природных ландшафтов и биоразнообразия;

✓ нефтяной комплекс России XXI века должен обеспечить энергетическую безопасность страны, сохранение за Россией роли ведущей нефтяной державы, гаранта нового мирового энергетического порядка, который должно установить человечество на XXI век.

Ф.Д. Ларичкин
В.Д. Новосельцева
Л.И. Гончарова
ИЭП КНЦ РАН, Апатиты

ОБОСНОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ПЕРЕОЦЕНКИ СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ (РЗМ)

Выявлена ошибочность традиционной методологии оценки экономической эффективности комбинированной переработки руд РЗМ, что приводит к недооценке отечественной сырьевой базы, снижает ее капитализацию и инвестиционную привлекательность. Рекомендуется переоценка российских месторождений РЗМ на основе усовершенствованной методологии обоснования основных параметров кондиций для многокомпонентных руд.

F.D. Larichkin
V.D. Novoseltseva
L.I. Goncharova
Institute of economic problems, Apatity

It revealed the fallacy of the traditional methodology for assessing the cost-effectiveness of combined ore processing REM, which leads to an underestimation of the national resource base, reducing its capitalization and investment attractiveness. Recommended reevaluation of Russian deposits of rare-earth metals on the basis of an improved methodology for study of basic parameters of conditions for multicomponent ores.

В усложняющейся геополитической обстановке, в условиях ужесточающихся экономических санкций в отношении России со стороны высокоразвитых стран Запада, необходимость всемерного развития импортозамещения, опоры на национальные ресурсы в широком смысле, актуальность срочного возрождения и устойчивого развития российского редкоземельного производства, обусловленная стремительным ростом потребления РЗМ (5-7% ежегодно [1]) в наукоемких инновационных технологиях, изделиях, производствах, отраслях, являющихся основой формирующегося шестого технологического уклада, особенно возрастает.

Незначительные объемы современного производства РЗМ в России совершенно не соответствуют ее второму месту в мире по запасам и ресурсам РЗМ, расположенным по преимуществу в Арктической Зоне РФ (АЗРФ) [2].

Отличительной особенностью российской сырьевой базы РЗМ является практически полное отсутствие «чисто» редкоземельных месторождений с высоким их содержанием. Большинство месторождений, имеет чрезвычайно многокомпонентный состав, включающий кроме совокупности нескольких РЗМ, как правило, еще несколько редких, цветных, черных, радиоактивных металлов и неметаллических полезных ископаемых в различных сочетаниях и минеральных формах. С одной стороны это повышает ресурсную и извлекаемую ценность сырья, с другой - обуславливает существенное осложнение технологических и экономических проблем поиска и объективной оценки экономической эффективности многочисленных возможных вариантов комплексного использования такого сырья в целом и производства каждого из его ценных компонентов в отдельности с выпуском конечных готовых продуктов, востребованных как на национальном, так и глобальном рынках.

Абсолютные содержания большинства РЗМ в рудах таких российских месторождений существенно (зачастую на порядок и более) ниже, чем цветных металлов и других ценных компонентов. Несмотря на низкие содержания, в большинстве случаев они могут быть извлечены в целевые редкоземельные продукты по известным, освоенным в промышленности технологиям, на основе которых СССР занимал ведущие позиции в мире по объему производства РЗМ.

Традиционно при характеристике многокомпонентного минерального сырья один или несколько ценных компонентов (максимально до трех: свинец цинк и медь в полиметаллическом сырье), как правило, с относительно более высоким содержанием относят к основным, а все остальные, в том числе все без исключения редкоземельные металлы, к так называемым «попутным» или сопутствующим компонентам. В соответствии с действующей инструктивно-методической документацией в минерально-сырьевом комплексе РФ «попутная» продукция не калькулируется, а списывается с общих затрат на производство по оптовым ценам, оставшаяся часть затрат относится на себестоимость основной продукции [3,4]. Таким образом, себестоимость «попутной» продукции, в частности, РЗМ остается неизвестной, как и другие экономические, финансовые показатели ее производства и экономической эффективности [3,4].

В теоретическом и прикладном планах определение дифференцированных технико-экономических показателей каждого из вырабатываемых при комплексной переработке многокомпонентного минерального сырья видов готовой продукции (ценных компонентов) в отдельности и оценки целесообразности и экономической эффективности ее производства представляет собой весьма сложную задачу, которую приходится в той или иной мере решать на всех стадиях и процессах производства: от геолого-разведочных работ для обоснованного оконтуривания и подсчета промышленных запасов многокомпонентных руд месторождения и отдельных ценных компонентов в них, при добыче из недр, последующем обогащении многокомпонентной руды и комплексной химико-металлургической переработки получаемых концентратов, вплоть до разработки и реализации гибкой рыночной политики ценообразования на конечную готовую продукцию комплексных производств для успешной и экономически эффективной их реализации на динамичных сырьевых рынках [2-4]. Следует отметить, что в процессе экономических исследований или при проектировании горнопромышленных объектов в зависимости от их цели рассчитывается себестоимость как основной, так и многих видов «попутной» продукции разными методами (их насчитывается в литературе - до 30!), в ряде случаев подобные расчеты эпизодически или более-менее регулярно выполняются и на некоторых предприятиях минерально-сырьевого комплекса, но полученные в разных организациях и на предприятиях показатели себестоимости одних и тех же «попутных» продуктов оказываются (особенно РЗМ) в большинстве случаев не сопоставимыми, поскольку единого методического подхода к дифференцированному калькулированию себестоимости каждого из вырабатываемых продуктов в комплексных горнопромышленных производствах до сих пор не выработано [3,4].

В этих условиях минимальные содержания каждого из редкоземельных металлов при оконтуривании месторождений определяются исключительно интуицией конкретного исполнителя без выполнения технико-экономического обоснования этого важного параметра кондиций, поскольку, как отмечалось выше, РЗМ традиционно относятся к, так называемым, «попутным» компонентам, себестоимость которых на предприятиях не калькулируется.

Выполненными в ИЭП КНЦ РАН исследованиями [3,4 и др.] установлено, что традиционная методика оценки экономической эффективности извлечения каждого из ценных составляющих при комплексной переработке многокомпонентного сырья существенно завышает необходимые затраты, связанные с организацией их производства и, соответственно, завышаются минимальные содержания каждого из ценных компонентов, в том числе РЗМ при оконтуривании месторождений (участков недр), относимых к категории промышленных запасов даже в тех случаях, когда их себестоимость определяется каким-либо из известных методов калькулирования себестоимости «попутной» продукции. Дело в том, что традиционная методика, как и в случае добычи и переработки однокомпонентного сырья, исходит из принципа окупаемости полной себестоимости готового продукта (компонента), включая часть косвенных (комплексных) затрат на добычу и начальные процессы, операции подготовки

многокомпонентного сырья к комплексной переработке, перечень которых и величина соответствующих, связанных с ними затрат, являются общими для всех без исключения ценных компонентов сырья, и не меняются при изменении перечня фактически извлекаемых готовых товарных продуктов (ценных компонентов).

Специфические особенности, несомненные преимущества экономики и экологии комплексного использования ресурсов, его принципиальные отличия от совокупности не комплексных монопродуктовых производств, обеспечивающих выработку соответствующей (равной) по номенклатуре, качеству и объемам готовой продукции целесообразно изучать и выявлять методом сравнительного моделирования этих вариантов использования ресурсов в максимально сопоставимых экономико-географических условиях производства (при прочих равных условиях и факторах!). Практически идеальной возможностью обеспечения сопоставимости сравниваемых способов использования ресурсов по всему множеству факторов – условий производства, оказывающих существенное влияние на результирующие экономические параметры рассматриваемых вариантов, за исключением одного - именно изучаемого условия «комплексности использования ресурса», - является рассмотрение проблемы в рамках эксплуатации одного и того же месторождения многокомпонентного минерального сырья (рисунок) [3].

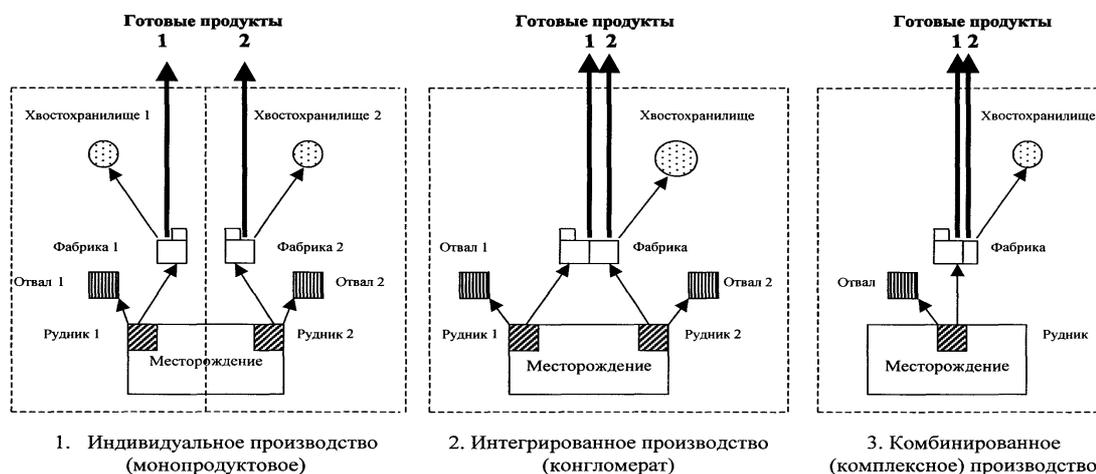


Рисунок - Разновидности принципиально возможных моделей производств при использовании месторождения многокомпонентного минерального сырья

Самый поверхностный сравнительный анализ таких моделей наглядно и однозначно убеждает в существенных эколого-экономических преимуществах комплексного использования невозобновимых минеральных ресурсов, возможности существенного экономического роста и экологизации минерально-сырьевого комплекса при ограничении и даже снижении объемов добычи минерального сырья из недр.

В результате доказан методом моделирования и подтвержден на практическом примере [3,4] принцип дифференцированной оценки эффективности производства каждого из ценных компонентов при комплексной переработке многокомпонентного сырья исходя из окупаемости только прямых затрат на производство каждого извлекаемого компонента без учета какой-либо части косвенных, комплексных затрат, не меняющихся при расширении (изменении вообще) номенклатуры фактически извлекаемых компонентов.

В работах [3,4] также показано, что использование только одного принципа окупаемости прямых затрат недостаточно для определения экономической эффективности комплексного использования многокомпонентного сырья. Разработанная методика требует одновременного соблюдения двух взаимосвязанных принципов: 1) окупаемость прямых затрат на производство каждого из компонентов в отдельности; 2) окупаемость

всей совокупности прямых и косвенных затрат на добычу и комплексную переработку многокомпонентного сырья, при учете только тех компонентов, производство которых удовлетворяет условию 1. Только при одновременном выполнении условий 1 и 2 экономическая эффективность комплексного использования многокомпонентного сырья считается доказанной.

На основе этих выявленных специфических особенностей и закономерностей экономики комплексных производств, принципа окупаемости только прямых затрат на производство каждого компонента разработаны, апробированы и частично реализованы на предприятиях минерально-сырьевого комплекса новые методические решения по ключевым проблемам экономики комплексного использования минерального сырья и горнопромышленных отходов. В частности, для определения экономической эффективности извлечения каждого из основных и «попутных» компонентов минерального сырья, расчета количественных величин их предельных (браковочных, бортовых) содержаний для обоснованного оконтуривания и подсчета промышленных запасов комплексных месторождений, выработки конкурентной политики ценообразования на продукцию комплексных производств (стратегии «низких цен», «ценового прорыва») и т.п. Т.е. вместо субъективного интуитивного подхода предложена научно обоснованная целостная методология решения экономических проблем комплексного использования минерального и других видов многокомпонентного природного и техногенного сырья, проверенная на практике [3].

К этому еще надо добавить, что величина прямых затрат, непосредственно связанных с производством только одного конкретного ценного компонента при комплексном использовании сырья существенно (как минимум на порядок!) ниже его полной себестоимости (суммы прямых и соответствующей части общих косвенных расходов комплексного многономенклатурного производства). Поэтому использование разработанной методики оценки по сравнению с традиционной существенно расширяет экономически эффективные границы и величину промышленных запасов месторождений многокомпонентных руд в результате снижения бортовых содержаний каждого из ценных компонентов, повышает эффективность добычи и комплексной переработки сырья, рентабельность недропользования. На основе этого можно утверждать, что сырьевая база РЗМ страны является недооцененной, что снижает ее капитализацию и инвестиционную привлекательность.

Отмеченное обуславливает целесообразность и настоятельную необходимость переоценки сырьевого потенциала РЗМ РФ на основе разработанной в ИЭП КНЦ [3] методики экономического обоснования основных параметров кондиций (совокупности бортовых содержаний каждого из ценных составляющих, в том числе и каждого из редкоземельных металлов, и минимально-промышленного содержания всех ценных составляющих в пересчете на условный компонент) для экономически обоснованного оконтуривания и подсчета промышленных запасов месторождения в целом и каждого из ценных компонентов в нем в отдельности.

На основе результатов такой работы может быть разработана научно обоснованная экономически эффективная Государственная Программа приоритетного освоения конкретных природных и техногенных месторождений РЗМ.

Результаты разработки использованы в 2014-2015 гг. в хоздоговорной работе по горно-металлургической промышленности Казахстана с внебюджетным доходом ИЭП КНЦ РАН 55 млн. тенге.

Литература

1. Юшина Т.И., Петров И.М., Гришаев С.И., Черный С.А. Мировой рынок и технологии переработки редкоземельных металлов: современное состояние и перспективы // Горный журнал, 2015, №2.
2. Череповицын А.Е., Федосеев С.В., Тесля А.Б., Выболдина Е.Ю. Анализ производства и потребления редкоземельных металлов в ЕС и БРИКС // Цветные металлы, 2015, №5.
3. Ларичкин Ф.Д. Научные основы оценки экономической эффективности комплексного использования минерального сырья. – Апатиты: КНЦ РАН, 2004.
4. Ларичкин Ф.Д., Азим Иброхим, Глущенко Ю.Г., Перейн В.Н., Алиева Т.Е. // Горный журнал, 2011, №2.

О.М. Ленковец, доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И СОСТОЯНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

В статье рассмотрены актуальные проблемы экономического развития и состояния минерально-сырьевого комплекса России. Обоснована необходимость изменения сложившихся в России подходов к преобразованию минерально-сырьевого комплекса и уменьшение использования ресурсов, учитывая потребности будущих поколений, и национальную безопасность России. Предложена система мер способствующих улучшению социально-экономического развития.

O.M. Lenkovets, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

INTERRELATION OF ECONOMIC DEVELOPMENT AND CONDITION OF THE MINERAL RESOURCES SECTOR OF RUSSIA

The article examines the current problems of economic development and the status of the mineral resource complex of Russia. The article presents the need to change the existing approaches to the transformation of mineral raw material complex and reducing the use of resources, considering the needs of future generations, and Russia's national security. The system of measures contributing to the improvement of the socio-economic development is proposed.

Развитие национальной и региональной экономики России зависит от взаимосвязи социально-экономического развития с наличием достаточного количества и продуманного использования минеральных ресурсов. Вследствие этого актуальными остаются вопросы, затрагивающие зависимость обеспеченности минеральными ресурсами и темпами экономического роста, соотношения между добывающими и обрабатывающими отраслями, использования минеральных ресурсов и устойчивое, сбалансированное развитие, и представляют научный интерес, как на теоретическом, так и на практическом уровне. Оставляя нерешенными эти вопросы, не уделяя достаточного внимания регулированию и стимулированию горнопромышленной отрасли, невозможно достичь необходимых темпов и устойчивости социально-экономического развития в нашей стране, достаточного объема инвестиций в горнодобывающие отрасли.

Существенную часть экспорта России представляют минеральные продукты, топливно-энергетические ресурсы и металлы. Обладание таким количеством минерально-сырьевых ресурсов приносит преимущество России и предполагает ее высокую конкурентоспособность. Конкурентоспособность РФ, согласно индексу глобальной конкурентоспособности (GCI), рассчитанному экспертами Всемирного экономического форума (от англ. World Economic Forum), показывает небольшой рост российской экономики. Россия занимает 64 место (см. табл. 1), среди 148 других стран [1]. На индекс глобальной конкурентоспособности (GCI) влияет много факторов, представители Всемирного экономического форума основываются на статистических данных из всех сфер экономики государства. Рассматривается уровень здоровья, образования, занятости, конкуренции, инновационный потенциал и другие показатели. Для долгосрочной конкурентоспособности РФ необходимо следовать инновационному пути развития. При высокой конкурентоспособности и инновационном развитии страны производство товаров и услуг должно соответствовать мировым стандартам. Поддержание устойчивого экономического роста требует высокой производительности труда. Многие из инноваций особенно необходимы, в условиях санкций и процессов импортозамещения.

В настоящее время наиболее инновационными секторами российской экономики стали сектора нефтедобычи и энергетики. Топливо-энергетический комплекс может стать локомотивом инновационного роста для всей экономики, что согласуется с

представлением о России, как об энергетической супердержаве. Реализация инновационного сценария развития экономики невозможна без поддержки государства в рамках комплексной политики по поддержке и стимулированию инноваций, предполагающей создание национальной инновационной системы.

Таблица 1 - Индекс глобальной конкурентоспособности (GCI) 2013-2014 гг. [1]

Страны	GCI 2013-2014		GCI 2012-2013	
	Занимаемое место	Баллы (1-7)	Занимаемое место	Изменение
Швейцария	1	5,67	1	0
Сингапур	2	5,61	2	0
Финляндия	3	5,54	3	0
Германия	4	5,51	6	2
США	5	5,48	7	2
Швеция	6	5,48	4	-2
Гонконг	7	5,47	9	2
Нидерланды	8	5,42	5	-3
...
Эстония	32	4,65	34	2
...
Индонезия	38	4,53	50	12
Азербайджан	39	4,51	46	7
...
Турция	44	4,45	43	-1
...
Казахстан	50	4,41	51	1
Португалия	51	4,40	49	-2
Латвия	52	4,40	55	3
...
Филиппины	59	4,29	65	6
Индия	60	4,28	59	-1
Перу	61	4,25	61	0
Словения	62	4,25	56	-6
Венгрия	63	4,25	60	-3
Российская Федерация	64	4,25	67	3
Шри-Ланка	65	4,22	68	3
Руанда	66	4,21	63	-3
Черногория	67	4,20	72	5
Иордания	68	4,20	64	-4
...

The Global Competitiveness Report 2013–2014.

http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf

(дата обращения: 27.01.2014).

Несмотря на все меры предосторожности, сопоставляя развивающиеся страны, обладающие достаточным количеством природных ресурсов, и Россию, можно сделать вывод о несоответствии использования природных богатств, их влияния на темпы экономического роста и качества жизни населения. Невозобновимость минерально-сырьевых ресурсов также препятствует долгосрочной стабильности экономического развития добывающих стран. Поэтому распределение доходов от деятельности в минерально-сырьевом секторе должно учитываться как в краткосрочном, так и долгосрочном планировании.

Инвестиции, поступающие за счет доходов от минерально-сырьевого комплекса необходимо направлять на обеспечение устойчивости экономики, расширение основного капитала и повышение уровня человеческого капитала. Экономическая и инвестиционная политика должны базироваться на долгосрочных целях. К сожалению часто, страны, обладающие минерально-сырьевыми запасами, недостаточно инвестируют в развитие человеческого капитала, образования и здравоохранения и т.п.

Устойчивое развитие преследует не количественное увеличение добычи полезных ископаемых, а качественное преобразование процесса и уменьшение использования ресурсов, учитывая потребности будущих поколений, и национальную безопасность России.

Тем не менее, согласно исследованиям, проведенным учеными, последние 20 лет система воспроизводства минерально-сырьевой базы разрушается [2]. Что привело к невыполнению важнейших положений Долгосрочной программы по воспроизводству минерально-сырьевой базы. Основной задачей стратегии по ее воспроизводству является формирование до 2030г. «высокоэффективной, инновационно ориентированной системы геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы, на основе программно-целевого планирования в границах минерально-сырьевых центров экономического развития».

Россия снизила свои позиции, как в добыче многих полезных ископаемых, так и в воспроизводстве запасов полезных ископаемых, о чём сказано выше. Так за последние 20 лет доля России в мировых запасах нефти снизилась с 13 до 8%, газа - с 34 до 25%. Добыча нефти составляет сегодня 13% от мировой (два десятилетия на долю России приходилось 16%), добыча газа - 19% (было 30%) [2].

Учитывая ухудшившуюся ситуацию, предприятия, входящие в состав МСК, все же обеспечивают более 50% валового внутреннего продукта страны. Мультипликативный эффект, полученный от использования минеральных ресурсов, положительным образом сказывается на отраслях российской экономики и способствует созданию новых рабочих мест, улучшению условий труда, адаптации различных слоев населения и социальных групп к новым экономическим отношениям, повышению качества жизни, но не совсем на достаточном уровне. Все же больший мультипликативный эффект можно получить развивая инфраструктурные отрасли. Также, строительство жилья обладает наибольшим мультипликативным эффектом, и способствует решению многих социально-экономических проблем.

Но проблема состоит в том, что именно добывающие отрасли, и являются теми, кто получает основные инвестиции. Деньги, получаемые от низкотехнологичных и добывающих секторов, концентрируются там же, реинвестируя те же отрасли. А высокотехнологичные сектора инвестируются в недостаточном объеме, так как здесь необходимо дольше ждать получения прибыли и риски более высоки. Государство должно выбрать приоритетные отрасли для инвестирования и планировать эффективное использование доходов, полученных от сырьевых отраслей на долгосрочную перспективу. То есть необходима государственная экономическая политика, направленная на улучшение инвестиционного климата и диверсификацию российской экономики. Социально-экономические проблемы, существующие в России, связанные с ресурсозависимостью, также могут быть решены с помощью уменьшения социального неравенства, проявляемого в связи с неравенством распределения доходов и как результат, повышения уровня бедности. Уход от решения социально-экономических проблем снижает темпы экономического роста. Компенсировать проблемы минерально-сырьевого комплекса может также решение государства увеличить инвестиции в разведку для создания и поддержания существенных запасов минерального сырья.

Негативность высокого неравенства населения в доходах в долгосрочной перспективе снижает возможности населения, ведет к деградации всей экономики, так как возрастает доля малопросвещенного населения, которое теряет способность производить, и даже потреблять высокотехнологичные товары, что делает сомнительным инновационный путь развития экономики.

Существующие экономические санкции, применяемые против России, значительно отодвигают сроки преодоления кризисных тенденций в национальной экономике. В этих условиях перспективы выхода из кризиса следует связывать с осуществлением структурных и институциональных преобразований, направленных на преодоление сырьевой зависимости российской экономики.

Литература

1. The Global Competitiveness Report 2013–2014. <http://www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2013-2014> (дата обращения: 15.05.2014).
2. Козловский Е. Минерально-сырьевые ресурсы в экономике России и других стран // Промышленные ведомости: экспертная общероссийская газета. №4, июль, август 2014.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ РОССИИ

В работе представлена теоретическая основа формирования инфраструктуры экономических систем минерально-сырьевой специализации, обусловленная объективными процессами экономического развития и отраслевыми особенностями, в виде синтеза положений воспроизводственного, структурно-функционального и системного подходов, позволяющая разрабатывать адекватные механизмы, направленные на поддержание и дальнейшее развитие инфраструктуры ТЭС.

Yu.V. Lyubek, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

CONCEPTUAL APPROACHES TO FORMATION OF INFRASTRUCTURE OF ECONOMIC SYSTEMS OF MINERAL AND RAW SPECIALIZATION OF RUSSIA

In work the theoretical basis of formation of infrastructure of economic systems of mineral and raw specialization caused by objective processes of economic development and branch features, in the form of synthesis of provisions of reproduction, structurally functional and system approaches, allowing to develop the adequate mechanisms directed on maintenance and further development of infrastructure of territorial and economic systems is presented.

Потребности устойчивого, сбалансированного и социально-результативного развития экономики России на фоне замедления темпов глобализации и сужения международных экономических связей обуславливают важность вовлечения в оборот не задействованных возможностей и источников развития, в частности формирования в пределах ее территорий саморазвивающихся экономических систем (ТЭС). Саморазвитие ТЭС, проявляющееся через внутреннюю самодостаточность, способную обеспечивать долговременную устойчивость развития, связано с устойчивым функционированием промышленно-сырьевых агломераций [7]. Вырастая на основе последовательного комбинирования производства и создания узловых инфраструктурных объектов, промышленно-сырьевые агломерации представляют собой интегрированные структуры, пронизанные горизонтальными и вертикальными взаимосвязями между предприятиями основной отрасли, обслуживающими и вспомогательными производствами. Повышение инвестиционной привлекательности подобных структур посредством создания условий для реализации конкурентных преимуществ производств во многом связано с расширением инфраструктурной компоненты в соответствии с бизнес потребностями и стратегией социально-экономического развития ТЭС [1].

В процессе экономического развития, обусловленного эволюцией моделей общественного хозяйства (от натуральной формы к товарной и рыночной) происходила трансформация схем функционирования инфраструктуры в сторону усложнения инфраструктурной компоненты экономики, а значит и расширения ее значения в обеспечении создания условий существования и развития соответствующих видов экономической деятельности и институтов рынка. Процесс формирования инфраструктуры в качестве относительно самостоятельной сферы общественного производства, отражающий на каждом этапе экономического развития характер развития производительных сил и производственных отношений, обусловленный определенной формой развития общественного разделения труда, отражался в эволюции подходов ее формирующих (воспроизводственный, структурно-функциональный, системный подходы) [3], [9], [11].

В основе эволюционного подхода формирования инфраструктуры лежит процесс воспроизводства инфраструктуры как непрерывный процесс создания общих условий воспроизводства в пределах ТЭС и специфических условий и факторов воспроизводства каждого из видов самой инфраструктуры. Обусловленный эволюцией форм общественного разделения труда, воспроизводственный подход формировался в течение многих тысячелетий, сменяя один этап за другим, при котором происходило обособление различных видов деятельности, специализация производственных единиц и обмен между ними продуктами своей деятельности: начиная с предпосылок возникновения инфраструктуры на основе частного и единичного разделения труда и заканчивая пониманием инфраструктуры как неотъемлемой составляющей современной рыночной экономики [6], [8].

В результате эволюционного подхода, основанного на учение о двойственном характере общественного воспроизводства, сформировалось неоднозначное представление о проявлении инфраструктуры. Поскольку, с одной стороны, воспроизводство – это непрерывно повторяющийся и возобновляющийся процесс производства и реализации материальных благ и услуг, происходивший в форме кругооборота капитала, то это предполагает участие инфраструктуры на всех стадиях воспроизводственного процесса (рис. 1).

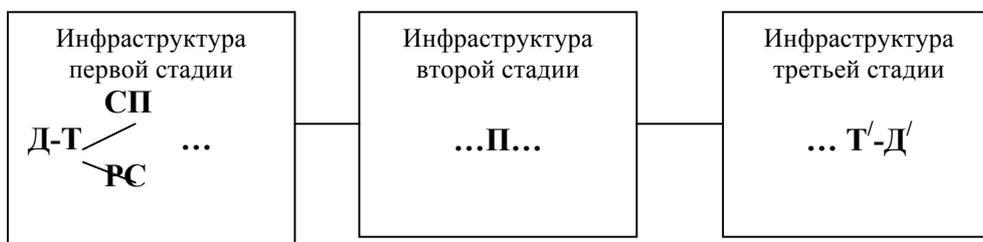


Рис. 1. Формирование инфраструктуры с позиций воспроизводственного подхода (первый подход)

Последовательная смена функциональных форм в модели кругооборота капитала (от денежной, производительной к товарной) сопряжена со своеобразным циклическим самовозрастающим характером движения форм инфраструктуры (от финансовой, к производственной, социальной экологической и др. видам, и вновь к финансовой нового цикла). При этом промышленный капитал в воспроизводственном процессе не только поочередно меняет функциональные формы, но и может существовать одновременно во всех трех, что порождает собственный кругооборот каждой инфраструктурной составляющей, и это может быть представлено следующим образом (рис. 2):

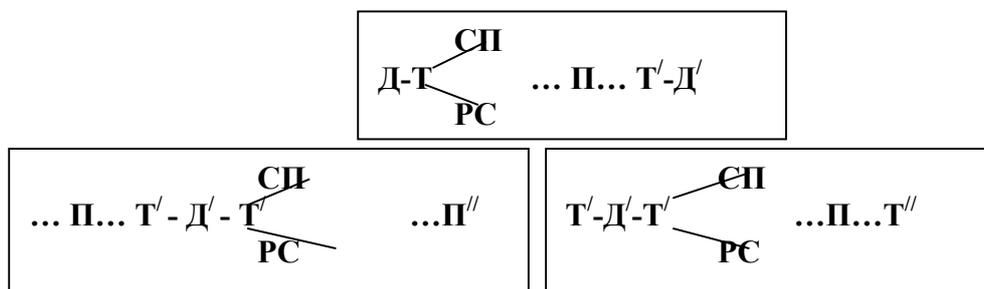


Рис. 2. Формирование инфраструктуры с позиций воспроизводственного подхода (первый подход - расширенный)

Согласно второму подходу, которое основано на том, что воспроизводство - процесс производства самих производственных отношений, характер проявления инфраструктуры будет зависеть от движения совокупного общественного продукта по фазам воспроизводственного процесса (производства, распределения, обмена, потребления) (рис. 3).

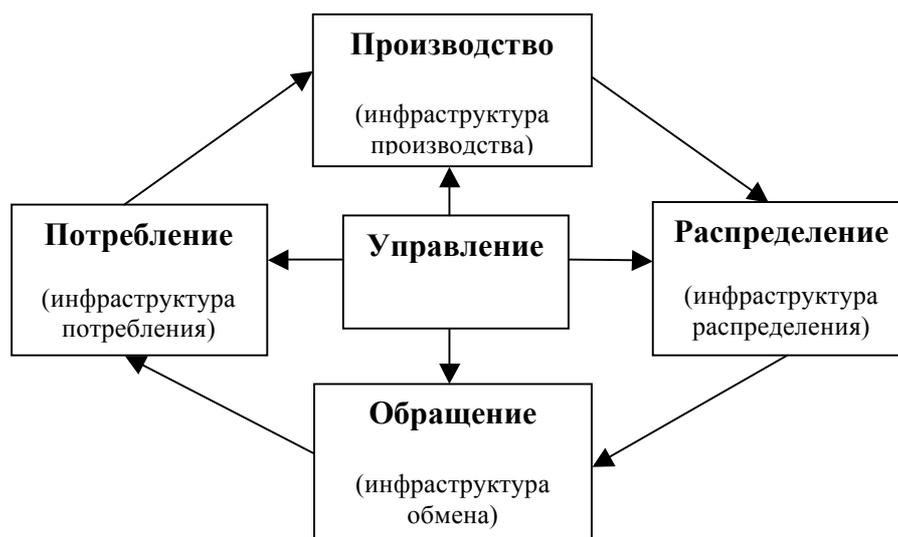


Рис. 3. Формирование инфраструктуры с позиций воспроизводственного подхода (второй подход)

Анализ схемы 1 свидетельствует, что движение форм инфраструктуры носит циклический характер, начиная с инфраструктуры производства (предприятий, обеспечивающих технологические возможности производства, учреждений, занимающихся научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками и др.), с которой начинается новый цикл (способ производства товаров будет определяющим для дальнейших фаз). Перерастая в инфраструктуру распределения, выполняющую функции, связанные с разделением вновь произведенного продукта, (включающая бюджеты всех уровней, налоговые службы, казначейства, совет директоров предприятий и др.), инфраструктурный поток переходит к стадии обмена, создающей условия и реализующей передачу продукции между экономическими агентами (инфраструктура отдельных рынков, складское хозяйство, системы коммуникационного, финансового, страхового, нормативно-правового обеспечения, антимонопольный комитет и др.). Фаза потребления завершает этап производства продукции, и одновременно появление этой фазы означает завершение одного и начало другого воспроизводственного цикла. Инфраструктура потребления призвана обслуживать потребности населения и обеспечивать производителей информацией о качестве производимой продукции и степени удовлетворенности потребителей товарами и услугами предприятий [6].

Тем самым, с позиции воспроизводственного подхода формирование инфраструктуры основано на сочетании отраслевого и пространственного разделения труда, что выражается в непрерывном возобновлении на качественно новом уровне кругооборота различных видов инфраструктуры, одни из которых направляются на создание воспроизводственного потенциала, а другие – на обеспечение функционирования самого процесса территориального воспроизводства.

Воспроизводственный подход к управлению развитием инфраструктуры предопределяет необходимость установления взаимосвязей и зависимостей между элементами инфраструктуры, обеспечивая эффективное развитие ТЭС и рост благосостояния населения, что возможно в рамках структурно-функционального подхода.

Структурно-функциональный подход – теоретико-методологическое направление, сформированное в процессе эволюции различных концепций (теории накладных расходов, распределительной, маркетинговой, логистической, институциональной и других концепций), исходящее из приоритета системного развития ТЭС, установления структуры и изучения функциональной связи составляющих эту структуру элементов. Сущность представленного подхода к исследованию формирования инфраструктуры заключается в ее декомпозиции на функциональные подсистемы, характеризующиеся

определенными пропорциями и взаимосвязями, объединенными единством экономического назначения оказываемых услуг, однородностью потребляемого сырья, материалов, энергии, а также общностью технической базы и технологических процессов, особым профессиональным составом кадров и специфическими условиями труда [2], [5], [9]. Обусловленный объективными процессами развития экономики ТЭС, приводящими к изменению состава, структуры и функций, в результате которых происходит усиление имеющихся и построение новых структурных связей и зависимостей структурно-функциональный подход выражается:

- во-первых, в установлении функций, совокупность которых позволила отнести ту или иную отрасль или подотрасль общественного производства, как и вид экономической деятельности к инфраструктуре;

- во-вторых, в определении значимости, расстановки приоритетов среди факторов с целью установления их рационального соотношения и повышения обоснованности распределения имеющихся ресурсов.

Использование структурно-функционального подхода в исследовании инфраструктуры ТЭС осуществляется посредством изучения особенностей основных инфраструктурных функций, среди которых можно выделить следующие [9], [10]:

- Обеспечивающая функция проявляется посредством упорядочивания, ускорения и обеспечения динамичности товарооборота, что приводит к сбалансированности макро- и микропропорций, способствуя организации взаимосвязи внутреннего оборота капитала в границах ТЭС;

- Интегрирующая функция отражает внутреннюю способность инфраструктуры интегрировать отдельные элементы в границах ТЭС, создавая основу ее целостности как на макро- и мезоуровне, так и в рамках отдельных предприятий;

- Регулирующая функция отражает способность инфраструктуры направлять и регулировать развитие ТЭС в целом и отдельных ее элементов в частности, обеспечивать выполнение функции государственного регулирования и поддержки организованного товародвижения (функция носит внешний характер и проявляется в создании условий для повышения конкурентоспособности отдельных бизнес-единиц);

- Стимулирующая функция реализуется в форме содействия предпринимательской деятельности (в зависимости от реализующих ее субъектов может иметь как внутренний – рыночный характер, так и внешний – нерыночный характер);

- Коммуникационная функция проявляется в виде способности опосредовать коммуникации между субъектами хозяйствования посредством формирования товарных, денежных, информационных и других потоков (функция может иметь как внутренний, так и внешний характер в зависимости от вида коммуникаций и их участников).

Кроме представленных выше основных функций выделяется ряд дополнительных в зависимости от преобладания того или иного признака:

- от значимости в освоении пространства (функции уровня ТЭС, промышленных агломераций, отдельных бизнес-единиц);

- от продолжительности влияния на развитие ТЭС (функции долговременного и кратковременного влияния);

- от приуроченности к разным типам поселений (функции инфраструктуры в развитии городов, сельских поселений);

- от активности влияния на развитие ТЭС (функции активные и пассивные);

- от исторической обусловленности (функции сформировавшиеся, формирующиеся, трансформированные).

Представленные выше основные и дополнительные функции, характеризуя отдельный аспект (сторону функционирования и развития инфраструктуры) (стимулирующий, либо регулирующий или, может быть, коммуникационный), носят в то же время сопряженный взаимосвязанный характер (это относится и к обеспечивающей, и интегрирующей, и регулирующей функциям). Такой взаимопроникающий характер

изложенных функций обеспечивает непрерывность процессов воспроизводства в пределах ТЭС, формируя связи между бизнес-структурами в условиях динамично изменяющейся рыночной среды посредством интеграции многоуровневого и многоэлементного состава инфраструктуры ТЭС.

Представление элементов инфраструктуры исходит из положений теории структурных изменений (теории секторальной структуры экономики), согласно которой в процессе экономического развития происходит последовательный переход общества с преобладанием в экономике первичного сектора (сельского хозяйства) к индустриальному (вторичному сектору) и затем к обществу с доминированием третичного сектора (сферы услуг), в разрезе последнего выделяют четвертичный сектор (торговлю, финансовые услуги, страхование, операции с недвижимостью) и пятеричный сектор (здравоохранение, образование, научные исследования, сферу государственного управления).

Поэтому секторальный подход заключается в выделении воспроизводственных элементов инфраструктурной системы:

- базовых отраслей, образующих производственные комплексы;
- объектов социально-экономической сферы, выполняющих общегосударственную целевую функцию;
- институциональных единиц, обеспечивающих развитие отраслевых производств;
- иных структур, объединенных в группы по различным признакам (виду деятельности, организационно-правовой форме и форме собственности);

Результатом структурно-функционального подхода выступает формирование инфраструктурной иерархии, в рамках которой подсистемы инфраструктуры, промышленных агломераций взаимодействуют с инфраструктурными компонентами ТЭС, участвуя в создании инфраструктурной пирамиды (рис. 4.) [9]

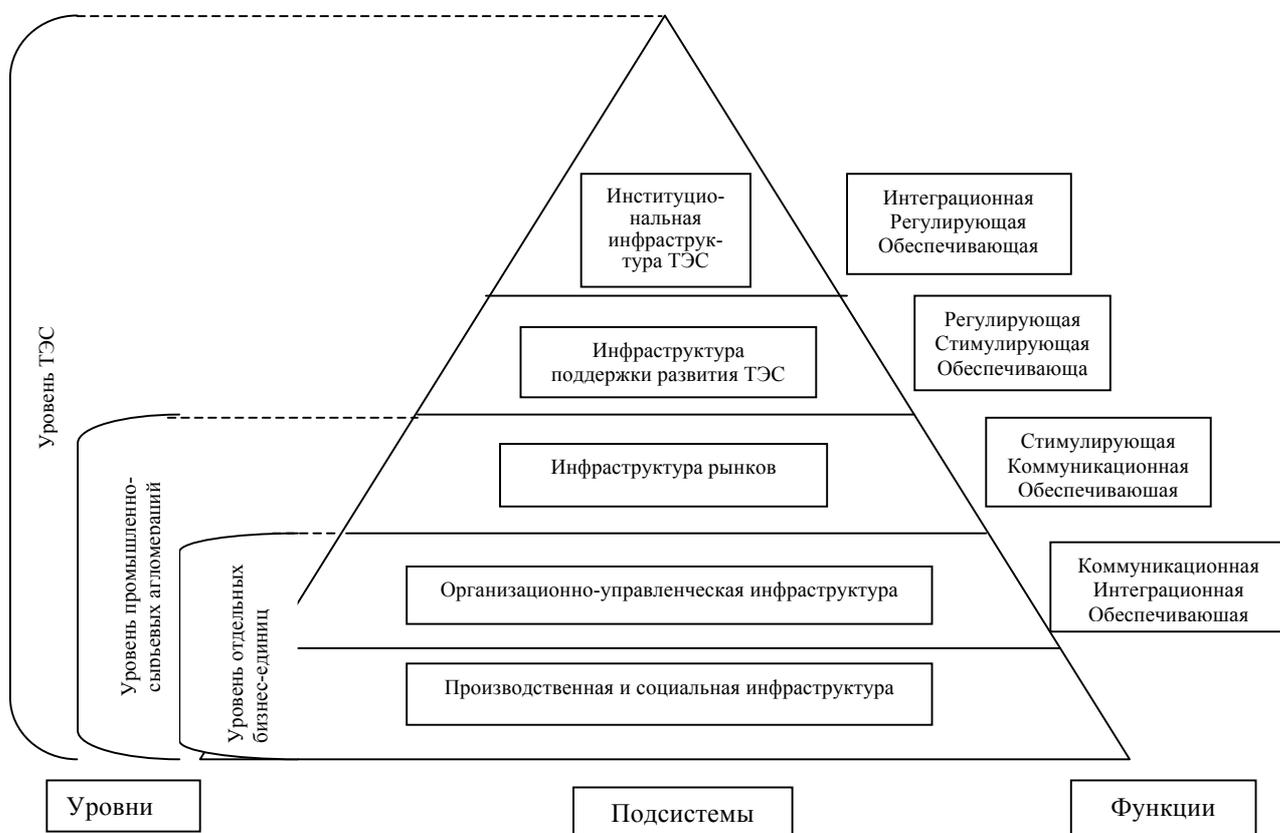


Рис. 4. Формирование уровней и функций инфраструктуры в границах ТЭС

Таблица 1 - Формирование уровней инфраструктурной системы

Уровень	Характеристика	Состав
Производственная инфраструктура	Создает и реализует общие условия для функционирования производства и жизни населения, в равной степени необходимые для деятельности всех сфер общественного производства	- транспорт всех видов, функционирующий в сфере обращения и внешний промышленный транспорт, включая ЛЭП и другие устройства, связанные с передачей и распределением электроэнергии; - информационно-коммуникационная система, связь, - система обеспечения производства материальными ресурсами, МТС, заготовки, водоснабжение; - инженерная инфраструктура, включая обеспечения и городской транспорт; - природоохранная инфраструктура; - рекреационная инфраструктура.
Социально-бытовая инфраструктура	Совокупность отраслей и подотраслей материального производства, предприятий и учреждений, функциональное направление видов деятельности которые выражается в обеспечении нормальной жизнедеятельности населения, в оказании ему различного рода услуг	Оптовые услуги, услуги пассажирского транспорта, услуги связи, ЖКХ, услуги учреждений культуры, туристские и экскурсионные услуги, услуги физической культуры и спорта, медицинские услуги, санитарно-оздоровительные услуги, услуги в системе образования, услуги торговли и общественного питания, услуги правового характера.
Инфраструктура рынков	Способствует реализации предпринимательской деятельности на основе формирования рыночных коммуникаций	Системы страхования, консалтинговые услуги, сертификационные услуги, брокерские и дилерские услуги, маркетинговые услуги.
Инфраструктура поддержки развития ТЭС	Создается в целях оказания содействия развитию предпринимательства в ТЭС посредством оказания различного рода услуг, в том числе обеспечения доступа к ресурсам с помощью юридических и финансовых инструментов со стороны государственных органов.	Технопарковые структуры, он-лайнные площадки, web-платформы, бизнес-ангелы.
Институциональная инфраструктура ТЭС	Осуществляет интеграцию и регулирование формирования институтов в границах ТЭС в рамках разработки, принятия и организации исполнения законодательных правил и норм, стимулирования инвестиционной и инновационной деятельности, обеспечения стабильности развития бизнес-единиц в границах ТЭС.	Органы власти, ведомственные органы, хозяйственные органы, органы правопорядка, таможенная система, налоговая система

Анализ данных схемы 4. и таблицы 1. показывает, что наряду с формированием подсистем инфраструктуры (по мере движения от основания к вершине) происходит представление и функций. На каждом уровне представленной иерархии происходит выделение доминирующих функций, реализация которых направлена на достижение цели формирования подсистемы. Так, регулирующая функция проявляется в верхних двух уровнях, коммуникационная имеет место на нижних, а обеспечивающая проявляется на каждом - в силу своей универсальности. Поэтому представленная инфраструктурная иерархия, демонстрирующая формирование уровней инфраструктуры, отражает взаимообусловленность инфраструктурных связей между уровнями в пределах, как промышленных агломераций, так и ТЭС в целом.

Тем самым, полученные результаты свидетельствуют, что формирование инфраструктуры с позиций структурно-функционального подхода – это процесс создания сложного многоцелевого инфраструктурного комплекса, включающего элементы как внешние по отношению к ТЭС, так и внутренние, обеспечивающие осуществление деятельности бизнес-единиц на рынках различных товаров (работ, услуг) в разных секторах экономики. Так, инфраструктура промышленных агломераций и ТЭС соединяет рыночные и нерыночные инфраструктурные системы, способствуя повышению эффективности функционирования отдельных бизнес-единиц ТЭС через реализацию инфраструктурного обеспечения деятельности посредством формирования инфраструктурных структур и применения соответствующих инструментов.

В современных условиях, продиктованных становлением инновационной экономики, формируется новое направление в формировании и развитии инфраструктуры, дополняющее и в определенной степени синтезирующее традиционные подходы – воспроизводственный, структурно-функциональный и др., основанное на системной методологии, использование которой стало возможным по ряду объективных причин:

- произошло изменение вектора развития экономического роста в сторону использования инновационных инструментов системной направленности в неинституциональной экономике;

- произошло усиление необходимости существенной переориентации на возросшие, усложнившиеся и меняющиеся потребности отдельных сообществ, групп населения, удовлетворение которых возможно лишь и эффективно при системном развитии элементов ТЭС;

- в результате перехода к инновационному развитию образуемые тенденции перегруппировки элементов в пределах ТЭС стали складываться в пользу тех, которые образованы с помощью целостных многокомпонентных знаний и т.п.

Использование положений системной методологии в процессе формирования инфраструктуры обусловлено следующими моментами: воспроизводственным характером проявления инфраструктуры, что предопределяет необходимость выделения элементов и установления взаимосвязей между ними; неоднозначностью выделения инфраструктуры ТЭС и представления ее структурно-функционального состава, широким взаимопроникающим характером основных функций, а также набором присущих ей специфических свойств (табл.2).

Таблица 2

Свойства системы	Описание свойств
Основные свойства	
Устойчивость во времени	Влияние фактов внешней среды нивелируется во времени.
Взаимосвязь и взаимозависимость элементов системы	Наличие тесных связей между внутренними элементами
Целостность: - вертикальная целостность -горизонтальная обособленность	Изменение структуры, связей и поведения любой ее подсистемы оказывает воздействие на другие подсистемы и изменяет систему в целом. Вертикальная целостность представляет собой: количество уровней инфраструктурной иерархии в системе предпринимательства; степень взаимосвязей уровней инфраструктурной иерархии в системе предпринимательства; степень самостоятельности инфраструктурных подсистем предпринимательства. Горизонтальная обособленность характеризует число связей между блоками (подсистемами) одного уровня, их зависимость и интегрированность по горизонтали.
Иерархичность	Рассматриваться как подсистема системы более высокого порядка системы предпринимательства
Интегративность	Инфраструктура агломераций в целом обладает свойствами, которые отсутствуют у подсистем ее составляющих в отдельности
Специфические свойства	
Утилитарность	Функционирование инфраструктуры промышленных агломераций носит производный характер, то есть зависимым от вида предпринимательской деятельности.
Нечеткость границ подсистем инфраструктуры	Один и тот же элемент системы может одновременно являться элементом инфраструктуры различных рынков.
Совместимость	Отражает необходимость наличия совместимости инфраструктуры промышленных агломераций с другими компонентами пром. агломерации, например, материально-трансформационной подсистемой.
Непрерывность развития	Инфраструктурные процессы в системе промышленных агломераций объективны, непрерывны, взаимообусловлены и осуществляются на основе координации, кооперации, конкуренции, многообразия форм собственности.
Иммобильность	Развитие инфраструктуры промышленных агломераций носит ярко выраженный территориальный характер, поэтому их концентрация в рамках одного региона не может компенсировать нехватку в другом.

Анализируя инфраструктуру ТЭС, необходимо исходить из понимания ее как целостной экономической системы, которая удовлетворяет всем системным признакам и

формирует тесные связи между элементами: взаимодействует с внешней средой, имеет собственную структуру и иерархию элементов, каждый из которых выполняет свою специфическую функцию и участвует в реализации целевой функции [4]. Наряду с общесистемными свойствами представленная система обладает рядом специфических свойств, которые возникают в процессе взаимодействия ее подсистем (утилитарность, нечеткость границ, совместимость и другие), которые характеризуют либо определенный тип систем (например, наличие связей со средой присуще исключительно открытым системам), либо выступают свойствами описания самих систем (например, структурность как возможность описания системы через установление ее структуры, а также множественность или сложность описания).

Представляя инфраструктуру ТЭС как целостную экономическую систему, сформированную в результате эволюционного экономического развития инфраструктуры и учитывающую специфику формирования промышленных агломераций и ТЭС в целом, необходимо исходить из следующего:

- поскольку инфраструктура промышленных агломераций выступает производной от инфраструктуры второго порядка (инфраструктуры ТЭС в системе иерархии после национальной инфраструктуры), то рассматривать инфраструктуру формирования промышленно-сырьевых агломераций необходимо в рамках ТЭС, а также системы рынков, определяя ее состав, функции, связи и инструменты инфраструктурного обеспечения деятельности в границах ТЭС;

- инфраструктура ТЭС как часть экономической системы определяется в качестве основы процесса воспроизводства предпринимательского типа, нацеленного на инновационную форму организации производства и включающая совокупность технико-технологических, организационно-экономических и социальных взаимосвязей элементов, обслуживающих устойчивое развитие ТЭС;

- инфраструктура промышленных агломераций и ТЭС в целом рассматривается как производная от инфраструктуры рынков, включающая комплекс общих условий, обеспечивающих рыночное взаимодействие бизнес-единиц как внутри системы, так и с внешними для данной системы экономическими агентами на рыночных началах.

Тем самым, инфраструктуру промышленных агломераций можно рассматривать как целостную систему, обладающую признаками инфраструктуры второго порядка (инфраструктуры ТЭС), сохраняя сущностные признаки систем первого порядка (инфраструктуры национальной экономики) и приобретая специфику объекта инфраструктурного обеспечения – экономических систем минерально-сырьевой специализации. Формирование инфраструктуры промышленных агломераций в границах развития ТЭС (с участием основных элементов инфраструктуры – «ядра» и дополняющих объектов, вспомогательных и обслуживающих производств) представлено на рис. 5 [1], [9].

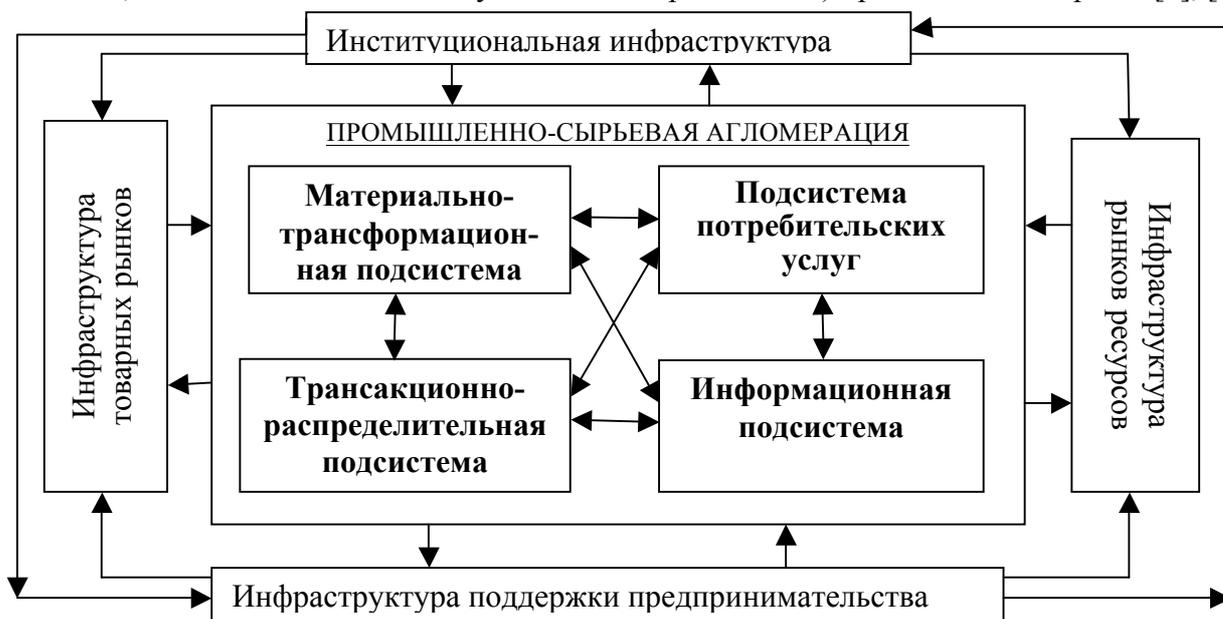


Рис. 5. Формирование инфраструктуры промышленных агломераций в границах развития ТЭС

Переход промышленных агломераций к инновационно-ориентированному типу возможен на основе диверсификации и повышения инновационной активности предприятий (прежде всего минерально-сырьевой ориентации, формирующих ядро агломерации), сложившихся на основе территориально-отраслевых комплексов. Помимо отраслевой составляющей, обеспечивающей функционирование ТЭС и представленной на схеме 5 в виде материально-трансформационной подсистемы (которая объединяет предприятия «ядра» (предприятия в составе отраслей, образующие специализацию ТЭС) с дополняющими объектами, (деятельность которых напрямую обеспечивает функционирование объектов «ядра»)), для формирования интегрированных структур инновационно-промышленного типа необходимо наличие тесных инновационно-ориентированных взаимодействий между подсистемами в границах развития ТЭС. Поэтому формирование агломераций новых типов в пределах ТЭС представляет собой интеграционный процесс, при осуществлении которого важна характеристика существующих бизнес-структур по степени их участия в формировании промышленных агломераций и по использованию инновационного потенциала ТЭС, происходящий с участием различных подсистем:

- транзакционно-распределительной подсистемы, обеспечивающей финансовую, страховую, маркетинговую и иные виды поддержек в сфере оказания распределительных услуг, обеспечивая осуществление текущих сделок с реальными активами и транзакций с действительными ценностями;

- подсистемы потребительских услуг, включающей виды деятельности в сфере оказания социальных и бытовых услуг;

- информационной подсистемы, обеспечивающей производство, хранение, обработку и передачу информации с целью повышения информационной активности бизнес-структур.

Переход к инновационно-промышленным агломерациям должен сопровождаться установлением хозяйственных связей как внутри агломераций, так и за ее пределами в границах развития ТЭС, используя возможности институциональной среды, систем информационной, финансовой, юридической поддержки развития предпринимательства.

Кроме того, анализ особенностей формирования инфраструктурных подсистем в составе промышленно-сырьевых агломераций свидетельствует, что:

- многие инфраструктурные услуги (виды экономической деятельности) обладают свойствами общественных благ, поэтому создание инфраструктурных подсистем и элементов в ТЭС зачастую требует вмешательства государства;

- элементы инфраструктуры привязаны к территории определенной ТЭС, поэтому формирование системы инфраструктурного обеспечения в большей степени относится к компетенции региональных органов государственной власти и управления;

- диспропорции в размещении элементов инфраструктуры по территории государства во многом определяют уровень социально-экономического развития конкретных территорий;

- запаздывание развитие инфраструктурной подсистемы региона приводит к росту транзакционных издержек в производственной, социальной и финансовой сфере. Опережающее развитие инфраструктуры является эффективным методом государственного регулирования развития экономики, но требует долгосрочных инвестиций в силу высокой ресурсоемкости и длительных сроков окупаемости инфраструктурных проектов, высоких необратимых затрат, дефицитов региональных бюджетов, ограничений по привлечению заемного финансирования и др.

Таким образом, исследование концептуальных положений теории инфраструктуры промышленных агломераций и ТЭС в целом в условиях перехода к инновационной экономике позволяет заключить следующее:

- с позиций воспроизводственного подхода инфраструктура ТЭС представляет собой совокупность различного рода институтов, учреждений и иных предпринимательских

структур, обеспечивающих общие условия воспроизводства посредством активизации институциональной среды, внедрения соответствующих инструментов поддержки развития ТЭС, освоения новых видов экономической деятельности в соответствии с потребностями инновационной экономике, обеспечивая эффективное развитие ТЭС и рост благосостояния населения;

- с позиций структурно-функционально подхода инфраструктура ТЭС представляет собой организационно-экономическую систему, элементы которой объединены вертикальными и горизонтальными функциональными контурами, и призваны содействовать повышению экономической устойчивости ТЭС;

- с позиций системного подхода инфраструктура ТЭС – целостная экономическая система, обеспечивающая рыночное взаимодействие бизнес-единиц как внутри системы, так и с внешними для данной системы экономическими агентами на рыночных началах.

- в условиях изменения роли государства в управлении социально-экономическими процессами, в том числе развитием инфраструктуры должен стать поиск форм организационно-правовых форм, альтернативных прямому государственному управлению в виде формирования односторонних административно-правовых актов, и основанных на внедрении механизма государственного-частного партнерства в границах развития ТЭС.

Литература

1. Ван-Ван-Е А.П. Основные принципы формирования минерально-сырьевых агломераций. // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2011, №1.
2. Гриценко А.С., Соболев В.Г. Рыночная инфраструктура: сущность, функции, строение. // Экономика Украины. 1998. №4.
3. Клейнер Г.Б. Эволюция институциональных систем.//Российский экономический журнал.-2005,№4.
4. Львов Д.С. Экономика развития. М.: «Экзамен», 2002.
5. Рыкалина О.В. Инфраструктура как экономическая система обеспечения жизнедеятельности общества // РИСК – 2007. - №4.
6. Сулова Ю.Ю. Методические подходы к исследованию рыночной инфраструктуры как фактора общественного разделения труда. // Проблемы современной экономики. – 2007 - №3 (23).
7. Татаркин А.И., Татаркин Д.А. Саморазвивающиеся регионы в экономической системе России. // Федеративные отношения и региональная политика. 2008. № 11.
8. Федыко В.П., Федыко Н.Г. Инфраструктура товарного рынка: учеб пособие. – Ростов н/Д.: Феникс. 2000.
9. Хоменко Е.Б. Структурно-функциональный подход к исследованию состава экономической инфраструктуры региона. //Российское предпринимательство. – 2010, №11. Вып.1(170).
10. Яковлева С.И. Функциональное определение инфраструктуры в региональных науках. // Регионоведение. – 2002. - № 37-38.
11. Дворядкина Е.Б. Эволюционный подход к исследованию услуг кредитных организаций в регионе.// Известия УрГЭУ. 2012 №2(40).

Л.А. Махова, доцент,
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

МЕСТО РЕНТЫ В ТРАНСАКЦИОННЫХ ИЗДЕЖКАХ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рассмотрены особенности институциональной среды в странах с повышенными условиями для извлечения природной ренты и в странах с переходной экономикой; рассмотрены аспекты институционализации природной ренты; сформулированы пути институциональных аспектов, генерирующих ренту.

L.A. Makhova, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

RENT PLACE IN TRANSACTIONAL EXPENSES OF THE MINING ENTERPRISES

Consider the features of the institutional environment in countries with higher conditions for the extraction of natural rent and countries with economies in transition; the aspects of the institutionalization of natural resource rents; the ways of institutional aspects, generating rents.

«Рентная экономика» – это сравнительно новый термин в определении специфики социальных и экономических систем нашей страны. Ранее использовалось понятие «рентный капитализм», который употреблялся для характеристики подгрупп стран экспортеров нефти. Специфика этих стран определяется, во-первых, большой долей (свыше 50%) нефтепродуктов в экспорте, во-вторых, преобладанием среди буржуазии рантье, которые живут за счет нефтяной ренты и спекуляции нефтедолларами, тратя эти доходы не на инвестиции, а на предметы роскоши.

Собственно рентная экономика – экономика рантье (rentier economy) – может возникнуть на основе сочетания уникальных условий устойчиво пассивного торгового (платежного) баланса и доминирования в финансово-валютной сфере. Пассивный торговый (платежный) баланс для большинства стран в долгосрочном периоде попросту невозможен, поскольку означает рост внешней задолженности. Единственным исключением является экономика США, которая покрывает дефицит платежного баланса за счет финансовой квазиренты, источником которой является сеньораж и самая большая в мире пирамида государственного долга.

Итак, наличие избытка природных ресурсов и, соответственно, сырьевая специализация могут служить основой для формирования рентной экономики. Но эта возможность совершенно не обязательно должна реализоваться в процессе институционализации природной ренты.

Распространенным взглядом на институционализацию природной ренты является утверждение о том, что заинтересованные группы могут ее успешно присваивать лишь в условиях слабых институтов. И при росте доходов от эксплуатации природных ресурсов они предпринимают попытки не допустить укрепления институтов. Однако само по себе понятие «слабые институты» нуждается в уточнении.

Всемирный банк публикует (с 1996 г.) показатели качества государственного управления в богатых углеводородом странам с переходной экономикой. Критерием качества институтов оказывается их состояние в развитых демократических странах (в общем индексе учитываются верховенство закона, подотчетность власти, эффективность государственного управления, качество регулирования, борьба с коррупцией, политическая стабильность и отсутствие насилия).

Между тем вполне доказанным положением является утверждение, что каждая страна выстраивает свою собственную систему институтов в соответствии с исторически

сложившимися традициями, социо-культурной средой и т.д. Поэтому правильное говорить о некоторых особенностях институциональной среды, во-первых, в странах с повышенными условиями для извлечения природной ренты, а, во-вторых, в странах с переходной экономикой.

Особенности институциональной среды формируются многообразными и разнородными факторами, но комплекс, связанный с рентой, образуется рентоориентированным поведением. Последнее является атрибутом любой экономики, так как по сути есть реализация естественного процесса минимизации затрат и максимизации полезного эффекта для любого хозяйствующего субъекта.

Поскольку данные доходы получает собственник ограниченного ресурса или субъект его контролирующей, постольку рентоискательство представляет собой конкуренцию за обладание и контроль над этим ресурсом. Иногда можно встретить утверждение, что рентоискательство и предпринимательство существенно различны. Если первое своей целью имеет ренту, то второе – прибыль. С этим можно было бы согласиться, если бы предприниматель ориентировался исключительно на среднюю (нормальную) прибыль. Но собственно предприниматель на самом деле является именно новатором и соответственно стремится к сверхприбыли, то есть ренте или квазиренте.

Кроме того, необходимо признать наличие в экономической системе рентных институтов, а также системных структур, главным предназначением которых является приобретение рентного дохода.

Природная рента или собственно рента представляет собой более или менее устойчивый доход в долгосрочном периоде и потому является приоритетным объектом конкуренции (вплоть до военных действий) как внутри страны, так и между странами.

В странах, в которых наблюдаются значительные объемы природных ресурсов, стабильность демократического режима напрямую взаимосвязана с уровнем склонности к коррупционным действиям (мера качественного показателя институтов). При значительной склонности к коррупционным действиям возможность сохранения демократического режима взаимосвязано с объемом ресурсов, вместе с этим при небольшой склонности зависимость полностью отсутствует, или даже можно наблюдать положительную зависимость от природных ресурсов.

Автократический режим демократии в зависимости от качественных показателей управления (способности перераспределять налоги без значительных потерь) может быть максимально эффективным при реализации популистской политики с большой ставкой налога на природно-ресурсную ренту. И минимально эффективным режимом в том случае, если приводит к рентабельной для олигархов политической структуре с низкой налоговой ставкой.

В условиях малоразвитой демократии появляются неэффективные состояния, которые связаны с тем, что политическим лидерам предельно выгодно использовать преимущество их настоящего статуса, как правило, в ущерб будущего. Главные причины этого – малые предпочтения будущих этапов и существенные габариты доступной политической квазиренты. Особенно растет потенциал образования политической ренты на этапе серьезных экономических реорганизаций.

Можно выделить целый ряд генерирующих ренту институциональных аспектов системы власти в переходной экономической системе, главной особенностью которой являются малоразвитость адекватных рынку институтов власти, при синхронном расформировании институтов, которым присуще социалистическая система хозяйства.

Во-первых, малоразвитость институтов власти провоцирует «нехватку» действенной власти (речь идет о потребительской власти над производителем, государственных структур в соблюдении законных прав собственности, власти гражданского общества над деятельностью чиновников и т.д.). Поэтому, с одной стороны, появляется некое ослабление ограничений на малоэффективное экономическое поведение, а с другой стороны – наблюдается полная незащищенность результативного с позиций общего благосостояния хозяйств.

Во-вторых, данный режим реформирования даже с целью либерализации экономической системы особым образом формирует избыток власти и ее регулирования. Однако неэффективность ограничений может привести к появлению «избытка» малоэффективной власти – госчиновников, администрации компаний, монополий, криминального элемента и т.д.

Владение излишком власти обеспечивает ее носителей дополнительными возможностями присваивания собственности и финансов в такой форме и таком размере, который был бы невозможным при социально необходимой системе власти. Политическая (или переходная) рента, в данном случае, может стать доминирующей.

В-третьих, излишек частной власти в экономике может принять конфигурацию произвола, когда экономика регулируется не формальными правилами (институтами), а исключительно частным доступом к источнику власти. В итоге образуются частные группировки власти, которые способны подчинить весь хозяйственный процесс и его образовательные формы личным интересам в ущерб результативности системе экономики в целом. Образуется не только переходная рента, а рента разрушения, как материального капитала страны, так и капитала человеческих ресурсов.

В-четвертых, при переделе имущества, распределении финансов, контроле над рынком между конкурирующими компаниями преобладающим источником власти может стать легкий доступ и готовность к использованию ресурсов насилия. Речь идет о насилии как непосредственно криминального характера, так и в форме личного применения госаппарата насилия. В данном случае насилие становится политическим и экономическим ресурсом.

В-пятых, поскольку в таких условиях ни один из участников не имеет уверенности в сохранении своей властной позиции, постольку возникает доминирование краткосрочных интересов при использовании доступа к источнику ренты, ориентация на максимизацию частных доходов в наиболее ликвидной форме и в самые сжатые сроки. Следствием этого является рост неопределенности и несбалансированности экономики.

В-шестых, у получивших доступ к источнику ренты коалиций появляется стремление к использованию имеющихся властных возможностей для противодействия и сопротивления институциональным преобразованиям в экономике, которые могут ограничить избыточную частную власть и тем самым источники получения дополнительных доходов. Неэффективная с позиций общественного благосостояния ситуация приобретает тенденцию к самосохранению и воспроизводству.

В-седьмых, поскольку власть является одним из основных условий и источников получения рентных доходов, постольку обычная рыночная конкуренция вытесняется и подменяется борьбой за источники экономической власти. Отсюда возникает концентрация экономической власти, образование олигархических коалиций и монополий. Развитие в такой ситуации блокируется, а социально-экономическая динамика сводится к борьбе и смене группировок, контролирующих источники рентных доходов.

А.Б. Мокеев, доцент
С.Н. Рудник, доцент
С.И. Подольский, ассистент

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ЗНАЧЕНИЕ ГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ ЛЕНИНГРАДА В ПОСЛЕВОЕННЫЕ ГОДЫ

Данная статья затрагивает экономический вопрос в истории Ленинграда, а именно, исследуется значение газового комплекса в развитии экономики города в послевоенные годы. Особое внимание уделено истории газопровода Кохтла-Ярве, а также, более позднего по времени строительства, газопровода Серпухов – Ленинград, сыгравшего большую роль в развитии газовой инфраструктуры Ленинграда. При написании данной статьи были использованы архивные документы Центрального Государственного архива Санкт-Петербурга, Российского государственного архива экономики и Центрального государственного архива историко-политических документов Санкт-Петербурга, а также воспоминания ленинградских чиновников.

A.B. Mokeev, Associate Professor
S.N. Rudnik, Associate Professor
S.I. Podolsky, Assistant Lecturer

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

VALUE OF THE GAS COMPLEX IN DEVELOPMENT OF LENINGRAD ECONOMY IN POST-WAR YEARS

This article touches on economic affairs in the history of Leningrad, namely, explores the importance of a gas complex in the economic development of the city after the Second World War. Particular attention is paid to the history of the pipeline Kohtla-Jarve, as well as later at the time of construction, the pipeline Serpukhov - Leningrad, played a major role in the development of gas infrastructure of Leningrad. When writing this article it was used archival documents of Central State Archive of St. Petersburg, the Russian State Archive of Economy and the Central State Archive of historical and political documents of St. Petersburg and Leningrad memories officials.

В первое послевоенное десятилетие в СССР газ стал важнейшим энергоресурсом. В 1946 г. Елшано–Курдюмская газоносная площадь дала жизнь первому дальнему газопроводу страны Саратов–Москва. За ним последовали открытия новых газовых месторождений и строительство новых газопроводов в различных регионах Советского Союза. В Ленинграде газ успешно заменил традиционные источники энергии – дорогой уголь и низкокалорийные виды топлива - торф, сланец и древесные отходы. Еще в 1945 г. началось восстановление коксогазового завода на Обводном канале. Строились сланцевые шахты и газовые заводы в Сланцах, Кохтла-Ярве, Ахтме. Газификации города на Неве способствовало принятие Советом министров СССР в 1948 г. специального постановления «О развитии топливно-энергетической и металлургической базы Ленинграда», предполагавшего ликвидацию зависимости индустрии города от дальнепривозных видов топлива и сырья¹. Тогда же было закончено сооружение газопровода Кохтла-Ярве – Ленинград. На станции Броневая соорудили газораспределительную установку и в начале 1949 г. в Ленинград поступил газ. В числе первых газ получили электростанции, что позволило увеличить выработку дешевой электроэнергии и, тем самым, активизировать развитие экономики города.

Развитие газораспределительного комплекса заставляло ученых и хозяйственников задумываться о новых методах хранения голубого топлива и о способах обеспечения безопасного использования газа. В связи с этим представляют интерес воспоминания Василия Афанасьевича Головки, помощника заместителя председателя Ленинградского городского исполнительного комитета по газификации и энергетике в 1950-1957 гг. В своих мемуарах он рассказал о том, как в середине 1950-х годов происходило снабжение пригородов Ленинграда

¹ Ваксер А.З.. Шестьдесят лет так называемого «Ленинградского дела». Итоги изучения и новые аспекты. // Клио. 2010. № 1. С. 116-117.

газом. Поскольку подача природного газа оказывалась связанной с большими расходами, то «было принято решение ввести в практику сжиженный газ. Впервые его применили на Октябрьской железной дороге в 1954 году. Наполнение баллонов производилось на открытой площадке в Шувалово». Изучив этот метод в Шувалово, начальник «Ленгаза» Захар Васильевич Соловьев и В.А. Головки «приняли решение организовать контору по снабжению населения пригородов сжиженным газом в системе управления «Ленгаз». Определили ее местонахождение в Сестрорецке»².

Не скрывает Головки и случаи аварий в газовом хозяйстве. Использование и обслуживание газовой инфраструктуры всегда представляло определенную опасность и требовало принятия целой системы мер безопасности. В качестве примера можно привести листовку 1948 года, которая призвала колхозников Ленинградской области помочь специалистам в охране газопровода «Кохтла-Ярве – Ленинград».³ В первую очередь угрозу несли утечки газа. Для их обнаружения в топливо добавляли реагент. Интересно, что на Газосланцевом заводе в Кохтла-Ярве узел одоризации не был включен, поскольку сланцевый газ имел сильный запах⁴. Но в Ленинграде, по словам мемуариста, «на входе магистрального газопровода была построена на Броневой улице мощная реагентная станция», что должно было предотвратить угрозу взрывов газа в квартирах⁵.

Но аварии, увы, происходили. Василий Афанасьевич вспоминал: «Как-то в воскресенье я сидел за столом в квартире отца на 6-й Красноармейской улице. Вдруг раздался мощный взрыв, словно где-то рядом упал снаряд или бомба... Побежал... в сторону Обуховского моста через Фонтанку, где виднелась толпа людей». Последствия были разрушительными: «здесь я увидел ужасную картину, напомнившую блокадную пору. Правая пешеходная панель моста была разворочена взрывом, бетонные толстые плиты разбросаны по мосту, а гранитный парапет ограждения частично свалился в Фонтанку, частично наклонился. На мосту лежали убитые и раненые люди»⁶.

Специалисты «Ленгаза» провели целое расследование и установили, что «вдоль трубы газопровода было много пустот. Из-за некачественной сварки стыков трубопровода произошла утечка газа и его накопление в пустотах короба... Видимо, от брошенного на панель горящего окурка, образовавшаяся в коробе газопровода гремучая смесь мгновенно рванула». В.А. Головки вспоминал, что после этой утечки в Ленинграде были пересмотрены меры безопасности: «создали специальную комиссию из ученых, депутатов, руководителей ведомств, которой поручили разработать меры, исключая подобные случаи. Среди населения города началась массовая и систематическая пропаганда правил пользования голубым топливом. Все подразделения, занимающиеся газовым хозяйством, были переключены на вынос газопроводов из подвалов и нежилых помещений, на ликвидацию любых пустот, где может образоваться гремучая смесь из газа и воздуха. Укрепили аварийные службы «Ленгаза», в частности их автомашины оснастили приемо-передающими радиостанциями»⁷.

В начале 1950-х гг. действовал единственный газопровод Кохтла-Ярве, что не удовлетворяло потребности Ленинграда, и поэтому руководители города на Неве начали задумываться о новых путях транспортировки голубого топлива. Однако интересы Ленинграда натолкнулись на интересы руководства Эстонской ССР. По словам В.А. Головки, газопровод Кохтла-Ярве приносил «огромный доход Эстонии, поэтому она не была

² Головки В.А. Жизнь была интересной. СПб., 2002. Кн.1. с. 183.

³ Приложение – листовка 1948 г. для местных жителей // Ефимов С. Из истории газоснабжения Эстонии // От термолампа к магистральным газопроводам. Материалы I и II Международной научной конференции по истории газовой отрасли. 31 мая 2011 года и 5 июня 2012 года. СПб., 2013 г., с. 105.

⁴ Ефимов С. Из истории газоснабжения Эстонии // От термолампа к магистральным газопроводам. Материалы I и II Международной научной конференции по истории газовой отрасли. 31 мая 2011 года и 5 июня 2012 года. СПб., 2013 г., с. 101.

⁵ Головки В.А. Жизнь была интересной. СПб., 2002. Кн.1, с. 285.

⁶ Там же, с. 285.

⁷ Там же, с. 286.

заинтересована» в строительстве для Ленинграда новых путей транспортировки газа. «Все наши попытки пробить вопрос в Москве блокировались эстонскими властями», - пишет В.А. Головкин⁸. Дело дошло даже до противостояния АН Эстонской ССР и комиссии по энергетике Ленсовета под председательством академика Д. В. Наливкина. В конечном итоге, ленинградские ученые смогли обосновать экономическую выгоду от строительства нового газопровода.⁹ Важную роль сыграло и то, что первому секретарю Ленинградского обкома КПСС Ф.Р. Козлову удалось найти общий язык с начальником Главгаза СССР А.Т. Шмаревым. Совместными усилиями в мае 1957 г. им удалось настоять на строительстве нового газопровода Серпухов – Ленинград¹⁰. В итоге 12 июля 1957 г. Совет Министров СССР принял постановление за № 830 «О снабжении Ленинграда природным газом»¹¹.

Другая причина задержки в строительстве газопровода Серпухов – Ленинград была связана с выработкой концепции развития газового комплекса, как Ленинградского региона, так и всего Советского Союза. В 1955-1957 гг. Госплан СССР, Министерство нефтяной промышленности и Главгаз СССР решали, каким топливом будет обеспечиваться Ленинград – природным или сланцевым? В ходе обсуждений и сравнения с опытом США и Великобритании победила точка зрения Ю.И. Боксермана, одного из руководителей Главгаза СССР, что ускорило строительство газопровода Ленинград–Серпухов¹².

Эти события совпали с экономическим районированием СССР, организацией новой формы управления промышленностью и строительством – советами народного хозяйства. Создание Ленинградского совнархоза (ЛСНХ) позволило концентрировать ресурсы региона в руках местных руководителей. Так, в рамках Ленинградского экономического района начало действовать Управление энергетики и топлива, объединившее газосланцевую, торфяную промышленность, переработку нефти, промышленную энергетику и газификацию¹³. Главным инженером, то есть руководителем управления, был назначен старейший энергетик Ленинграда Николай Алексеевич Дубасов. Он имел богатый опыт, еще в 1938 г. возглавлял ТЭЦ на заводе «Большевик», когда там директором был Д.Ф. Устинов¹⁴. Одним из первых проектов Управления энергетики и топлива и Совнархоза стало расширение газосланцевого завода в г. Сланцы. Летом-осенью 1957 г. председатель Совнархоза Владимир Николаевич Новиков сумел пролоббировать в Госплане СССР строительство цеха для изготовления редких на тот момент в СССР пластмасс с использованием газа¹⁵.

Организация Ленинградского экономического района позволила планировать ряд мероприятий, связанных с расширением газовой сети. Так, специалисты Совнархоза, проводя в декабре 1957 г. исследование производительных сил Новгородской области, определили площадки, где должны были строиться будущие насосные станции газопровода Серпухов-Ленинград. При этом специалисты совнархоза исходили из планирования проекта строительства новых трансформаторных подстанций, необходимых как для строительной, так и для газовой промышленности¹⁶. Совнархоз успешно курировал газовую отрасль. Так заместитель председателя ЛСНХ И.И. Сафьянц состоял в активной переписке с Главным

⁸ Головкин В.А. Жизнь была интересной. СПб., 2002. Кн.1., с. 287.

⁹ Там же, с. 287-288.

¹⁰ Евдошенко Ю.В. Сланцевый газ или природный? Из истории газификации Ленинграда // Петербург – колыбель российской газовой промышленности. // Газ в России. Ежеквартальный отраслевой научно-технический и производственный журнал. // Режим доступа: <http://www.gazrossii.ru/page/history/history6>. Последняя проверка: 15.11.2015.

¹¹ Центральный Государственный архив Санкт-Петербурга (далее ЦГА СПб). Ф. 9683. Оп. 1. Д. 52. Л. 3.

¹² Прим. – Хотелось бы выразить благодарность редактору журнала «Нефтяное хозяйство» к.и.н. Ю.В. Евдошенко за предоставленные документы Российского государственного архива экономики; См.: РГАЭ. Ф. 8627 (Министерство нефтяной промышленности СССР). Оп. 11. Д. 292. Направление развития сланцеперерабатывающей промышленности. 1955 г. 13 апреля – 6 июля 1955 г. Л. 1.

¹³ Центральный государственный архив историко-политических документов (далее ЦГА ИПД СПб) Ф. 7550. Оп. 1. Д. Л. 50.

¹⁴ Устинов Д.Ф. Во имя Победы. М., 1988. С. 82.

¹⁵ ЦГА СПб. Ф. 9683. Оп. 1. Ч. 1. Д. 32. Л. 3-5, 7-10.

¹⁶ Там же. Л. 20.

управлением геологии и охраны недр Совета Министров РСФСР относительно проведения экспертизы участков строительства новых газовых хранилищ осенью 1957 г.¹⁷

Ценным достижением Ленинградского совнархоза стала возможность безболезненного кооперирования усилий различных отраслей промышленности. По заказам Управления энергетики и топлива для Главгаза в 1957 г. на ленинградских предприятиях производились образцы новой техники. На Невском машиностроительном заводе им. В.И. Ленина (НМЗ) изготавливались газовые турбины и компрессоры, которые шли и на оснащение газопровода Серпухов – Ленинград. Благодаря новой технике и проложенному газопроводу, в 1958 году добыча газа возросла на 52 %. В 1959 году длина газопроводов в Ленинградском экономическом районе должна была возрасти на 3,8 тысяч километров¹⁸. Окончание строительства газопровода весной 1959 г. увеличило в шесть раз газовые ресурсы города, добавляя Ленинграду 500 миллионов кубометров природного газа. Благодаря этому начался процесс перевода котельных предприятий с угля (сжигание его образовывало смог) на газ. Для работы с ним на том же Невском машиностроительном заводе строились межцеховые газопроводы, и монтировалось газовое оборудование. Для работы с новым мощным источником энергии в институте повышения квалификации Ленинградского совнархоза обучались 300 рабочих и инженерно-технических работников¹⁹.

Ленинградские и эстонские хозяйственники совместно эксплуатировали газовую сеть региона. В ноябре 1957 г. по указанию руководителя Главгаза СССР А.К. Кортунова председателя Ленинградского и Эстонского советов народного хозяйства В.Н. Новиков и А.Т. Веймер вместе вырабатывали меры по очистке газопровода Кохтла-Ярве – Ленинград от загрязнения полимерами²⁰. Эстонцы помогали Ленинграду. На Таллинском машиностроительном заводе в конце 1957 г. было организовано производство различных комплектующих для ленинградского участка газопровода²¹.

Развитие комплекса газоснабжения в Ленинграде способствовало изменениям в газораспределительном хозяйстве Эстонской ССР. После того, как Ленинград стал обеспечиваться газом из Ставропольского края, в Эстонской ССР сосредоточились на снабжении республики местным сланцевым газом. Для его хранения в 1960 г. в Таллинне были построены хранилища. Впоследствии Ленинград оказал помощь Эстонской ССР в снабжении более ценным топливом: в 1969 г. из города на Неве по газопроводу Кохтла-Ярве – Ленинград начали поставлять газ, который смешивали с эстонским и получали продукт повышенной калорийности, шедший для потребителей в Таллинн, Раквере и Кивиыли²².

Таким образом, строительство газовой инфраструктуры Ленинграда способствовало развитию, как ленинградского региона, так и его ближайшего соседа – Эстонской ССР. В то же время Ленинграду как воздух был нужен доступ к более дешевым по сравнению с газопроводом Кохтла-Ярве – Ленинград источникам сырья. Для решения этой задачи был построен газопровод Ленинград – Серпухов. Немалую роль сыграли и управленческие реформы: организация Ленинградского совета народного хозяйства позволила применить новые хозяйственные инструменты – широкую кооперацию, планирование целого комплекса экономических мероприятий на одной территории. Развитие газового хозяйства Ленинграда требовало развитие мер безопасности по его использованию и транспортировке.

¹⁷ Там же. Д. 52. Л. 3.

¹⁸ Годовой план – к 17 декабря. // «Молот» (орган парткома, профкома, дирекции и комитета ВЛКСМ Невского машиностроительного завода им. В. И. Ленина). 1957. 26 сентября. С. 1.

¹⁹ Шепелев С. Газ подходит к Ленинграду. // «Молот». 1959. 30 марта. С. 1

²⁰ Совет народного хозяйства Ленинградского экономического административного района. Управление делами. Переписка с Госкомитетами Совета министров СССР // ЦГА СПб. Ф. 8963. Оп. 1. Д. Д. 52. Л. 43-44.

²¹ Там же. Л. 40.

²² Ефимов С. [Председатель Правления акционерного общества AS EG Vorguteenus (Эстония)] Из истории газоснабжения Эстонии // От термолампа к магистральным газопроводам. Материалы I и II Международных научных конференций по истории газовой отрасли. 31 мая 2011 года и 5 июня 2012 года. СПб., 2013. С. 103.

М.А. Надымова, аспирант
В.А. Кныш, профессор
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ ПОЛНОГО ЦИКЛА НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

В докладе отражена позиция о возможности создания редкоземельных производств полного технологического цикла на Кольском полуострове, поскольку здесь сосредоточены три четверти редкоземельных ресурсов России. На сегодняшний день регион имеет ряд других преимуществ, которые позволят и помогут создать конкурентоспособную редкоземельную промышленность в России.

M.A. Nadyмова, Postgraduate Student
V.A. Knysh, Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

PROSPECTS OF CREATION OF THE FULL CYCLE RARE-EARTH INDUSTRY ON THE KOLA PENINSULA

In the report the position about possibility of creation in the Kola Peninsula a full production cycle of rare-earth is reflected. Three quarters of rare-earth resources of Russia are concentrated here. Today the region has some other advantages which will allow and will help to create the competitive rare-earth industry in Russia.

В последние несколько лет редкоземельные металлы (РЗМ) вызывают все больший интерес, связанный с развитием технологий, а также расширением конъюнктуры рынка, что определяет актуальность вопроса. Редкоземельные металлы уникальны по своим свойствам и являются ключевыми компонентами самых современных материалов и технологий [1, 3]. Для удовлетворения потребностей высокотехнологичного сектора экономики требуется восстановление имеющихся и создание новых мощностей по производству редкоземельной продукции, в том числе разработка новых технологий получения разделенных РЗМ с выходом на зарубежные рынки.

Рынок РЗМ является одним из самых молодых товарных рынков и растет быстрыми темпами, так за последние 50 лет объем мирового производства и потребления РЗМ увеличился примерно в 25 раз – с 5 до 120 тысяч тонн в год. Прогнозируется, что к 2020 году объем мирового спроса на РЗМ вырастет еще в 1,5 раза и составит порядка 190-200 тысяч тонн в год [6]. Для мирового рынка на сегодняшний день характерна полная сырьевая зависимость от Китая, который обладая обширной сырьевой базой и контролируя около 95% рынка редкоземельных металлов [1-3], диктует условия всем странам, нуждающимся в данном сырье, поэтому проблема развития РЗМ промышленности в национальных экономиках ряда стран становится актуальной.

В СССР существовала развитая РЗМ промышленность полного производственного цикла, с выпуском широкой номенклатуры продукции высокого качества (от высокочистых оксидов РЗМ до люминофоров, магнитов и высокотемпературных проводников). Суммарное производство РЗМ-продукции в 1991 г. достигало 8,5 тыс. тонн, что составляло 15 % мирового рынка и обеспечивало 3-е место в мире. При этом РСФСР производила не более 10 % конечной продукции; источники наиболее ценного сырья и высокие переделы производства находились в других республика [2].

После распада РСФСР произошел разрыв технологических цепочек по переработке редкоземельного сырья и в настоящее время в России не существует редкоземельной промышленности полного технологического цикла. Ежегодный объем производства составляет менее 1,3 % мирового рынка, продукция начального передела (коллективные карбонаты РЗМ), практически полностью экспортируется в силу отсутствия в России промежуточных переделов (разделительное и металлургическое производства).

Внутренний спрос полностью удовлетворяется за счет импортных поставок РЗМ из Китая. Такая зависимость является фактором риска для национальной безопасности и развития.

По объему запасов РЗМ Россия находится на втором месте, а наибольшее их количество сосредоточено на Кольском полуострове. Три четверти РЗМ ресурсов сконцентрировано в Мурманской области, фактически в России существует одно горнодобывающее предприятие Ловозерский ГОК, ведущее промышленную добычу руд, содержащих редкоземельные металлы на Ловозерском лопаритовом месторождении. Ловозерский ГОК осуществляет добычу лопаритовой руды на двух участках Карнасуртский и Кедыквырпахкский из двенадцати. Главным рудным минералом является лопарит, содержащий в переменных количествах оксиды редких и редкоземельных элементов, стронция и тория [3]. В лопаритовых рудах Ловозерского месторождения содержание РЗМ достигает 1,12%. Извлечение редкоземельных металлов осуществляется попутно с титаном, танталом и ниобием. Обогащение рудного сырья Ловозерского ГОКа производится на Обоганительной фабрике «Карнасурт», расположенной в поселке Ревда Ловозерского района Мурманской области. После обогащения рудные концентраты в дальнейшем перерабатываются на ОАО «Соликамском магниевом заводе» до коллективных карбонатов РЗМ и на дальнейшую переработку до индивидуальных оксидов отправляются в Эстонию в АО «Силмет», входящее в международную вертикально-интегрированную компанию «Molycorp» [2].

На Кольском полуострове лопаритовые руды — это не единственный источник редкоземельного сырья. Одним из альтернативных источников РЗМ является Хибинская группа апатитовых руд характеризуется низким содержанием РЗМ – 0,4% (преимущественно легкой группы) [2], в силу чего добываемые в составе апатита РЗМ не извлекались по экономическим соображениям и переходили как в производимые фосфорные удобрения, так и в промышленные отходы (фосфогипс). Принимая во внимание огромный ресурсный потенциал Хибинской группы апатитовых месторождений – десятки миллионов тонн РЗМ в пересчете на оксиды, может рассматриваться как стратегический источник получения РЗМ при развитии экономически эффективной технологии их получения. В настоящее время ведутся разработки технологий переработки редкоземельного сырья, однако почти все они находятся на стадии лабораторных исследований.

Еще одним и достаточно перспективным видом руд являются эвдиалитовые руды, которые имеют существенное преимущество по количеству и составу РЗМ относительно лопарита и хибинского апатита. Эвдиалитовые руды Ловозерского массива расслоенных нефелиновых сиенитов практически не ограничены в запасах (оксида циркония – 300 млн. т и оксидов редкоземельных элементов в 60-70 млн. т) [5]. Эвдиалит для редкоземельного производства привлекательнее лопарита, так как содержание РЗМ в нем составляет 2–3 %, то есть вдвое выше. Кроме того, эвдиалит содержит среднюю и тяжелую группу редкоземельных металлов и широкий спектр редких металлов — это циркон, гафний, ниобий, тантал и другие, поэтому данные руды имеют возможность стать основным источником ряда редких и редкоземельных металлов на Кольском полуострове при создании редкоземельной промышленности.

Помимо колоссального сосредоточения источников РЗМ правительством Мурманской области ведется активная поддержка. Так в стратегии социально-экономического развития Мурманской области до 2020 года и на период до 2025 года [4] обсуждается возможность создания и развития горно-химического и металлургического кластера, который тесно связан с формированием редкоземельной отрасли на основе местной сырьевой базы. Кольский полуостров является хорошей базой для создания РЗМ промышленности полного цикла, поскольку регион обладает развитой инфраструктурой, транспортной системой, представленной железнодорожным, автомобильным, морским, авиационным и наземным электрическим транспортом, а также комплексом крупных

научно-исследовательских и проектных институтов, научно-производственных предприятий и объединений.

Поскольку для создания редкоземельной промышленности необходимы не только предприятия по добыче и переработки, но и обеспечение научными кадрами и разработками новых технологий. Критическими при производстве являются технологии получения высокочистых и сверхвысокочистых оксидов РЗМ (99,999 % и выше) и производство металлов и сплавов. В настоящее время ведется достаточно большое количество исследований и разработок в данном вопросе, который поможет решить проблему становления полного технологического цикла в России. Согласно стратегии социально-экономического развития в Мурманской области предполагается повышение наукоемкости горного дела на базе таких организаций как КНЦ РАН, Кольский филиал Петрозаводского государственного университета, филиал МГТУ в городе Апатиты, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный».

Так же в рамках предлагаемого горно-химического и металлургического кластера планируется решение экологических проблем, связанных с горнодобывающей деятельностью: рекультивация земель и решение проблемы с существующими отвалами пустых пород и хвостохранилищами, внедрение принципа безотходных производств [4].

Становление производства на Кольском полуострове в Мурманской области полного цикла редкоземельных металлов необходимо и экономически целесообразно. Наличие действующего предприятия по добыче РЗМ, огромные запасы ресурсов, содержащих в том числе дефицитную среднетяжелую группу, дает возможность создать производство, которое будет выпускать продукцию полного цикла в одном регионе, получая экономию на транспортировке, обеспечивать нужды страны, а также продукция будет иметь наибольшую добавленную стоимость.

Литература

1. Юшина Т.И. Мировой рынок и технологии переработки редкоземельных металлов: современное состояние и перспективы / Горный журнал №2, 2015.
2. Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2012 N 2539-р «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». Электронный ресурс – [Режим доступа]: <http://base.consultant.ru/cons/CGI/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=139880;frame=21>
3. Редкоземельные месторождения – особенности, сложности и перспективы. Постолатьева А., Твердов А., Жура А. / Золото и технологии, Март №1, 2013.
4. Стратегия социально-экономического развития Мурманской области до 2020 года и на период до 2025 года. Электронный ресурс – [режим доступа]: http://mines.gov-murman.ru/activities/strat_plan/sub02
5. Эвдиалит: переоценка промышленной значимости. Самонов А.Е., Мелентьев Г.Б. / Аналитический портал химической промышленности. Электронный ресурс – [режим доступа]: http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=382
6. Михайлов Ю.М. Редкоземельные металлы как основа получения перспективных материалов, необходимых для развития вооружения и военной техники / Оборонный комплекс РФ: состояние и перспективы развития, том 10. Электронный ресурс – [Режим доступа]: <http://federalbook.ru/files/ОПК/Soderjanie/ОПК-10/III/Mihaylov.pdf>

М.А. Невская, доцент
В.А. Кныш, профессор
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В статье приводятся результаты исследования проблемы формирования институциональной среды управления отходами горного производства в Российской Федерации. Проводится сравнение систем управления отходами горного производства в странах Европейского Союза и России. Делается вывод о необходимости рассматривать управление отходами горного производства как самостоятельную область институционального регулирования.

M.A. Nevskaya, Associate Professor
V.A. Knysh, Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

INSTITUTIONAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF THE WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN THE MINING INDUSTRY

In article results of research of problems of formation of institutional environment of waste management of mining production in the Russian Federation. A comparison of management systems mining waste in the European Union and Russia. The conclusion about the need to consider the management of mining waste as an independent field of institutional regulation.

В минерально-сырьевом комплексе Российской Федерации ежегодно образуется около 5 млрд. т. отходов производства и потребления, более 90% которых приходится на отходы добычи. Из всей массы перерабатывается только половина, остальная накапливается «до лучших времен». За период 2005-2013 годы в отвалах и хвостохранилищах накоплено свыше 16 млрд. тонн отходов, а по данным МПР РФ, с учетом прошлой добычи - около 100 млрд.

Среднегодовые темпы образования и накопления отходов за указанный период составили, соответственно 8, 2 и 9,4% (для сравнения темпы роста добычи в отрасли - 1,8%). Около 60% «производимых» отходов приходится на добычу топливно-энергетических ресурсов что, к примеру, превышает прирост запасов нефти и газа [1].

Такую ситуацию можно рассматривать как результат влияния групп взаимосвязанных факторов:

- горно-технологических (геологические условия, состав полезных ископаемых, в состав отходов, технология ведения горных работ и др.);
- экономических (неразвитость системы стимулирования и мотиваций комплексной переработки полезных ископаемых, извлечения полезных компонентов, переработки отходов, барьеры привлечения малого и среднего бизнеса к переработке отходов и др.)
- организационно-управленческих (процедуры и правила предоставления недр в пользование, система учета отходов и др.);
- нормативно-правовых (дефиниции, права на отходы и их ограничения, нормативы, стандарты и др.).

Учитывая прогнозы по снижению качества МСБ, а также ухудшение горно-геологических условий ведения работ, в сложившихся условиях ситуация с накоплением отходов будет только ухудшаться.

Масштабы проблемы и характер, выявленных факторов, ее обуславливающих позволяют выделить проблему образования, использования, накопления отходов горного производства в самостоятельную область управления.

Управление отходами горного производства может рассматриваться в нескольких аспектах: как конкретный вид деятельности, предполагающий сбор, хранение, переработку, использование, захоронение отходов с определенной эффективностью; как процесс, направленный на оптимизацию жизненного цикла отходов, за счет снижения их образования, вовлечения в хозяйственный оборот или ликвидации.

Под управлением отходами горного производства (ОГП) предлагается понимать способ взаимодействия хозяйствующих субъектов, обеспечивающий оптимизацию жизненного цикл отходов (институциональный аспект).

Актуальность институционального аспекта управления отходами горного производства обусловлена рядом факторов, в том числе:

- сохранением тенденции к производству и накоплению отходов горного производства в таких объемах, что решить эту проблему в рамках и на уровне только минерально-сырьевого комплекса весьма проблематично;
- развитием новой институциональной теории, включая теорию прав собственности;
- необходимостью в четких процедурах, правилах и требованиях, позволяющих развивать формы хозяйственного взаимодействия в сфере обращения с отходами, а также эффективно управлять этим процессом;
- потребностью, в преимущественно правовом регулировании экономических отношений и повышением требований к правовой системе и ее способности обеспечивать регулирование этих отношений в сфере обращения с отходами добычи и переработки минеральных ресурсов.
- процессом интеграции России в систему мирохозяйственных связей.

В данной работе институциональный аспект управления отходами горного производства состоит в рассмотрении проблемы в контексте таких категорий как институциональная среда, институциональный интерес, институциональное и государственное регулирование на основе исследования зарубежного опыта.

Используя наиболее распространенные определения этих категорий институциональной теории [2, 3, 4], мы определили институциональную среду управления отходами горного производства как систему институтов (правил и норм), формирующих условия для вовлечения ОГП в хозяйственный оборот.

По отношению к институциональной среде управления отходами горного производства система базовых политических и экономических институтов, таких как институт частной собственности, государство, законодательная система выступают как внешняя среда, определяющая границы функционирования выделенной институциональной среды.

Институциональный интерес формирует институциональную среду, а сбалансированность институциональных интересов с учетом внешних факторов, обеспечивает ее устойчивость (рис.1).

Наиболее показательным примером сбалансированности институциональных интересов являются страны Европейского Союза, где управление отходами вписано в общую государственные концепцию эко-эффективности и энергосбережения.



Рис.1 Формирование институциональной среды управления отходами горного производства

Естественно, что в основе такого сбалансированного интереса лежат общие экономические интересы, обусловленные дефицитом собственных ресурсов, ограниченностью территорий, задачами энерго и ресурсо-независимости.

Институциональную среду экономически развитых стран в сфере обращения с отходами добычи и переработки полезных ископаемых формируют:

- эко-культура, экологическое сознание и воспитание, трансформированные в элемент государственной политики;
- законодательство, идеологический стержень которого составляет принцип эко-эффективности;
- институт малого и среднего предпринимательства в сфере обращения с отходами добычи и переработки;
- научно-исследовательские центры развития, одна из задач которых - организация взаимодействия горных компаний с малым и средним бизнесом;
- муниципальные и региональные надзорными и координирующие органы, являющиеся частью системы управления отходами.

Например, в некоторых странах Балтийского региона выделяют следующие схемы организации такого взаимодействия[5]:

1. Создание горнодобывающей компанией дочерней (в форме малого или среднего предприятия), специализирующейся на переработке и захоронении отходов. Научно-техническое сопровождение взаимодействия материнской и дочерней компаний в области предотвращения образования, повторного использования или утилизации отходов могут выполнять региональные научно-исследовательские центры (Польша, Германия).

2. Сотрудничество горной компании с самостоятельными предприятиями малого и среднего бизнеса, принимающими на себя ответственность за утилизацию отходов, продажу продуктов их переработки, рекультивацию земель на основе договора. Такая форма также предусматривает поддержку со стороны научно-исследовательских центров (Польша, Германия, Эстония).

3. Приобретение отходов малыми и средними компаниями у горной компании для производства и свободной продажи отходов (в основном, для производства строительных материалов) (Швеция, Германия).

4. Продажа отходов коммунами малым и средним предприятиям для дальнейшей переработки. В странах, где накопленные, как правило, старые отвалы, по закону принадлежат коммуна, на землях которых они размещены (Польша, Швеция).

5. Поддержка инновационной деятельности малых и средних предприятий Министерством окружающей на основе договора (Эстония).

Действенность институциональной среды, в частности стран ЕС, обеспечивается: правом частной собственности на отходы, определяющим степень ответственности за их образование и использование, активной политикой ресурсосбережения и энерго-эффективности, наличием самостоятельных нормативно-правовых актов, регулирующих обращение с отходами добычи и переработки, тесной взаимосвязью центральных и региональных органов управления.

В отличие от европейских стран, в Российской Федерации управление отходами горного производства не выделено в самостоятельную область институционального регулирования, а деятельность самостоятельных хозяйствующих субъектов в этой сфере осуществляется в условиях:

- неопределенного правового статуса отходов добычи и переработки;
- несогласованных горного и экологического законодательства, относящимся к разным отраслям права и обладающими различным потенциалом инструментов регулирования обращения с отходами;

- административных и экономических барьеров привлечения малого и среднего горного бизнеса в сферу обращения горнопромышленных отходов, сложность процедур доступа к техногенным объектам;
- монополизированного рынка минеральных ресурсов;
- несовершенства института оценки коренных месторождений, процедур лицензирования;
- отсутствия единой государственной политики в сфере обращения с отходами добычи и переработки полезных ископаемых, а, следовательно, и слабое внимание к формированию условий, способствующих их вовлечению в хозяйственный оборот [6].

Основным способом решения проблемы отходов, позволяющим отчасти согласовывать интересы хозяйствующих субъектов, выступают государственные целевые программы.

В этой области у нашей страны имеется значительный опыт, хотя все государственные целевые программы постсоветского периода: (ФЦП «Отходы (1996-2000)», «Переработка техногенных образований Свердловской области (1996-2004)», направленные, были досрочно свернуты из-за отсутствия финансирования, либо статус их понижен до уровня областных. На реализацию последней федеральной программы «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на период 2014 – 2025 годы в 2015 году финансирование еще не было выделено.

Сравнение систем управления отходами горного производства в странах ЕС и России представлено в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение систем управления отходами горного производства в странах ЕС и России

Критерии сравнения	Системы управления отходами горного производства в ЕС	Система управления отходами горного производства в Российской Федерации
Управление отходами горного производства	Выделено в самостоятельную сферу институционального регулирования	Не выделено в самостоятельную сферу институционального регулирования
Нормативно-правовая основа управления отходами горного производства	Законодательная система в целом, самостоятельные нормативно-правовые акты	Ведомственные нормативно-правовые акты.
Система управления отходами горного производства	Предусматривает многообразие форм взаимодействия между субъектами институциональной среды	Программная форма управления. Вертикальная схема взаимодействия распорядительных органов и участников программы
Форма взаимодействия субъектов институциональной среды	Контрактная	Распорядительная
Институциональные интересы	Сбалансированы	Сбалансированы только в рамках программ

Выводы:

Управление отходами горного производства в Российской Федерации должно быть выделено самостоятельную область институционального регулирования.

Задачи институционального регулирования - создание возможности для выбора хозяйствующим субъектом варианта наиболее эффективного преобразования отходов горного производства в реальный производственный фактор.

Рыночная система хозяйствования предоставляет больше возможностей для развития различных форм взаимодействия хозяйствующих субъектов, но и предъявляет больше требований к их законодательному обеспечению.

Одним из субъектов институциональной среды в сфере управления отходами горного производства должен стать малый и средний бизнес.

Задача государства состоит не только в создании условий для развития институциональной среды (устранение административных и экономических барьеров для входа в отрасль малого и среднего бизнеса), но и в формировании экономических (путем

развития внутреннего потребительского рынка) и институциональных интересов. Это, в свою очередь, может послужить импульсом для внедрения новых технологий и формирования новых рабочих мест, а также и обеспечить экологическую безопасность страны.

Литература

1. Орлов В.П. Приоритеты нашего времени. Oil&GAS JOURNAL RUSSIA, № 8 (96) 2015.
2. Михайлов А.М. Институциональные интересы, отношения и правовые нормы/Вопросы экономики и права, № 5, 2010.
3. Шаститко А.Е. Институциональная среда в России. Основные характеристики [Электронный ресурс] <http://ecsocman.hse.ru/data/834/685/1219/028Shastitko.pdf>
4. Кондратов М.В., Гарипов Р.И. Теоретические подходы к понятию «институциональная среда»/Фундаментальные исследования, №11, 2013 [Электронный ресурс] <http://www.rae.ru/fs/pdf/2013/11-9/33480.pdf>
5. Report on the state of mining waste management in the Baltic sea region [Electronic source] <http://www.minnovation.eu/uploads/OUTPUTS/Report%20on%20the%20state%20of%20mining%20waste%20management%20in%20the%20Baltic%20Sea%20Region.pdf>
6. Nevskaya M, Kabak O. State of regulation of mining and mineral processing waste. Organization and management. Scientific Paper, Gliwice. Poland 2015. № 81.

А.О. Недосекин, профессор
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МСК РФ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Рассматриваются варианты организационных изменений в бизнесе предприятий минерально-сырьевого комплекса (МСК), связанные с национализацией производственных фондов предприятий и занятием сопряжённых рыночных ниш («голубых океанов»).

A.O. Nedosekin, Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

DEVELOPMENT PROSPECTS OF MINERAL RESOURCES SECTOR OF RUSSIAN FEDERATION IN THE MODERN ECONOMIC CONDITIONS

Variants of the organizational changes in raw materials business are considered. The changes are associated with the nationalization of productive assets of enterprises, in context of conjugate market niches ("blue oceans") occupation.

Постановка проблемы

Современное состояние российской экономики характеризуется глубочайшим кризисом неolibеральных экономических воззрений. Одной из таких морально устаревших догм является представление о том, что рынок сам всё расставит на свои места и урегулирует, а государству достаточно выполнять роль «ночного сторожа», не вмешиваясь в рыночные процессы. Нынешняя эпоха, характеризующаяся резким обострением геополитической обстановки (санкции, террор, война в Сирии), подготавливает возвращение государства в экономику в роли полноценного экономического агента [1]. В частности, это предполагает изменение характера управления базовыми отраслями промышленности, к которым относится и минерально-сырьевой комплекс (МСК) РФ.

Все без исключения предприятия МСК РФ сегодня столкнулись с проблемой падения мировых цен на сырьевые активы (нефть, золото, уголь, металлы и проч.). Такое падение цен является искусственным рукотворным делом - и выражает необъявленную войну, которую фиатный доллар, обеспеченный сугубо внешним долгом США, ведёт против сырьевых биржевых товаров и валют экспортно-ориентированных стран, в том числе против рубля РФ. Мировые финансовые власти любой ценой пытаются сохранить доллар США в качестве мировой резервной валюты, удержать мировой спрос на доллар, через манипуляцию ценами на биржевые товары с использованием производных финансовых инструментов [2]. Падение долларовых цен на сырьё и продукты первого передела переводит предприятия МСК в состояние предельно низкой маржинальности. Девальвация рубля отчасти смягчает этот эффект, но только для предприятий с выраженной экспортной составляющей. Там же, где выручка предприятий МСК обусловлена сугубо внутренним рублёвым спросом, ситуация складывается более чем плачевно.

На этом негативном рыночном фоне, нет и речи о реализации на предприятиях МСК масштабных инвестиционных программ, направленных на техническое перевооружение отрасли, на замену выбывающих физически и морально устаревших производственных фондов. Усугубляется это действиями Центробанка РФ, направленными на демонетизацию российской экономики, под фальшивым предлогом борьбы с инфляцией [3]. Такая монетарная политика ЦБ погружает экономику РФ в условия финансового ледникового периода, полномасштабного инвестиционного голодания.

В этих удушливых условиях предприятиям МСК РФ остаётся небогатый выбор: либо выживать, кардинально меняя модель своего бизнеса, либо объявлять о банкротстве и переходить под внешнее управление. Пример – современное финансовое состояние группы «МЕЧЕЛ», характеризующееся фактическим дефолтом по кредитам банков и отрицательным собственным капиталом. Это напоминает обстановку на Земле после падения метеорита десятки миллионов лет тому назад: динозавры вымерли, и право на жизнь получили лишь менее габаритные, но более юркие биологические виды. Вопрос в том, как предприятиям МСК повысить частоту своих энергоинформационных вибраций, повысить мобильность и живучесть бизнеса. Ответу на этот вопрос и посвящён настоящий доклад.

Соотношение рентабельности и оборачиваемости в бизнесе МСК

Рассмотрим широко известную формулу Дюпона в следующей записи:

$$ROE = ЧР * ОбП * (1 + ФР). \quad (1)$$

Здесь ROE – отдача на собственный капитал по уровню чистой прибыли (% годовых), ОбП – оборачиваемость пассивов (раз в год), ФР – финансовый рычаг – соотношение заёмного и собственного капитала в структуре пассивов бизнеса (безразмерный).

Сводный финансовый анализ деятельности крупнейших предприятий МСК в 2014 году, с использованием соотношения (1), представлен в табл. 1.

Таблица 1. Сводный финансовый анализ компаний МСК РФ за 2014 год

Показатели, 2014 год	ПАО "Еврохим"	ПАО "Полиметалл"	ПАО "ГАЗПРОМ"	ПАО "МЕЧЕЛ"	ПАО "ФОСАГРО"	ПАО "РОСНЕФТЬ"
Выручка без НДС (ВД), млн. USD	5 087	1 690	100 359	6 406	2 208	97 666
Операционная прибыль (ОП), млн. USD	1 260	436	23 519	126	539	10 646
Процентные расходы (ПР), млн. USD	-152	-137	-25 817	-793	-197	-3 932
Курсовые разницы, млн. USD	-1 067	-559	10 233	-2 396	-592	1 149
Чистая прибыль (ЧП), млн. USD	-575	-210	2 819	-4 360	-233	6 284
Внеоборотные активы (ВНА), млн. USD	4 757	2 230	210 341	5 182	2 011	118 582
Оборотные активы (ОА), млн. USD	1 564	767	62 136	1 532	1 203	38 259
Все активы (А), млн. USD	6 321	2 997	272 478	6 714	3 214	156 840
Собственный капитал (СК), млн. USD	2 197	869	181 688	-2 645	646	51 724
Заёмный капитал (ЗК), млн. USD	4 124	2 128	90 790	9 359	2 567	105 117
Операционная рентабельность (ОР = ОП/ВД), %	25%	26%	23%	2%	24%	11%
Чистая рентабельность (ЧР = ЧП/ВД), %	-11%	-12%	3%	-68%	-11%	6%
Соотношение ВНА и ОА, бр	3.04	2.91	3.39	3.38	1.67	3.10
Оборачиваемость пассивов (ОбП = ВД / А), раз в год	0.80	0.56	0.37	0.95	0.69	0.62
Финансовый рычаг (ФР = ЗК / СК), бр	1.88	2.45	0.50	н.о.	3.97	2.03
Стоимость заёмного капитала (WACC_з = ПР / ЗК), % годовых	4%	6%	28%	8%	8%	4%
Отдача на собственный капитал (ROE = ЧП / СК), % годовых	-26%	-24%	2%	н.о.	-36%	12%

Источник: консолидированная отчётность компаний, собственные исследования автора

Прокомментируем данные табл. 1. Инвестиционно-привлекательное значение ROE для бизнеса в России составляет 25-30% годовых в рублях. Но этот норматив, применительно к компаниям МСК РФ, видится сегодня недостижимым. Справочно, ROE по ОАО «РЖД» сегодня отрицательно, а по ОАО «ГАЗПРОМ» оно составляет 2% годовых и менее. Вот почему РЖД, несмотря на свою формально акционерную форму, не в состоянии сегодня привлекать частный акционерный капитал, а рыночная стоимость акционерного капитала «ГАЗПРОМА» неумолимо падает по тенденции. На фоне падающих мировых цен на нефть, падает по тенденции цена всех без исключения акций предприятий МСК РФ, за исключением ряда конъюнктурных всплесков, связанных со сменой собственника бизнеса или процедур слияния-поглощения.

Чтобы повысить ROE (и, тем самым, стоимость своего бизнеса), компании могут спозиционировать себя в одной из рыночных ниш [4] (см. рис. 1):

А. «Алый океан» - высококонкурентная среда, низкая маржинальность продаж, высокая оборачиваемость всех активов. Характерный пример – ритейл.

Б. «Голубой океан» - инновационные эксклюзивные рыночные ниши, временная монополия, высокая маржинальность, нет чувствительности к оборачиваемости активов (они могут быть любыми по размеру). Характерный пример – свежие оборонные разработки.



Рис. 1. «Алый» и «голубой» рыночные океаны

Обозначения: МР – маржинальная рентабельность, ОБА – оборачиваемость всех активов, WACC – средневзвешенная стоимость капитала.

И вот тут мы усматриваем глобальное внутреннее противоречие бизнеса МСК в целом. С одной стороны, чистая рентабельность бизнеса падает по тенденции (верный признак вхождения в «алый океан», см. табл. 1). С другой стороны, на балансе бизнеса сохраняется огромное количество внеоборотных производственных фондов. Например, весь собственный капитал «ГАЗПРОМа» 10.1 трлн. руб. – это наследие советского периода, которое сегодня не в состоянии генерировать полноценной рыночной отдачи на активы и капитал.

Тем самым, по соотношению «рентабельность – оборачиваемость» предприятия МСК депозиционируются, вываливаются из всех возможных рыночных ниш. А усугубляется это тем, что WACC предприятий МСК растёт по тенденции, пассивы бизнеса становятся более дорогими в процентном отношении и более короткими по срокам привлечения. Это нарастающее давление дорогого и краткосрочного привлекаемого капитала, вкуче с падением маржинальности и оборачиваемости, загоняет предприятие в угол перманентной убыточности. Появляется феномен «токсичных активов», когда активы бизнеса, не находя полноценной рыночной отдачи, превращаются в фактор экономического торможения и проедания капитала, за счёт «паразитных процентов» по привлекаемым кредитам и займам.

Неизбежное следствие всего этого: раз бизнес предприятий МСК попадает в рынок по типу «алый океан», причём на долгосрочную перспективу, необходимо научиться жить по правилам этого рынка, резко повышая оборачиваемость всех групп активов. Соответственно, необходимо выводить производственные фонды МСК за периметр операционного бизнеса. Это означает только одно – полномасштабную национализацию производственных фондов в базовых отраслях.

Национализация производственных фондов – новый тренд государственной экономической политики

Советский опыт национализации – это безвозмездный отъём собственности у «помещиков и капиталистов». В современных реалиях такая национализация неприемлема. Она должна проводиться на условиях добровольности и справедливого выкупа активов по их текущей рыночной цене, с последующим возвращением этих активов в бизнес МСК, но уже на условиях долгосрочной аренды (концессии) [1,5].

Рациональным уровнем арендной платы можно считать 2% годовых от цены национализации. Разумеется, всё обслуживание национализированных активов, включая текущие и капитальные ремонты, проводится средствами самих компаний.

С точки зрения бизнеса предприятий МСК, такая мера вызовет резкое снижение стоимости привлечённого капитала WACC, открывает возможность рассчитаться по неэффективным кредитам, минимизировав или вообще обнулив процентные выплаты по ним, избавиться от налога на имущество. Это же резко повышает ROE компаний, за счёт очистки баланса от токсичных внеоборотных активов и соответствующего роста оборачиваемости остальных активов, сохранившихся в периметре бизнеса. Тем самым, уровень ROE снова станет инвестиционно-привлекательным, открывая возможность для использования финансового рычага в рамках альтернативных (небанковских) вариантов фондирования (например, с использованием механизма облигаций или товарных векселей). Государство, тем самым, создаёт новый платёжеспособный спрос на фонды, который, в условиях глобального кризиса, резко сжался.

В свою очередь, с точки зрения государства, здесь открываются более широкие возможности по обеспечению экономической безопасности страны. Во-первых, создаётся плацдарм для национализации корпоративного внешнего долга, с переводом всех внешних долгов предприятий МСК на государство, в обмен на национализацию активов. Это исключит варианты, подобные «делу ЮКОС», с попыткой вывода собственности в зарубежную юрисдикцию. Также это позволит конвертировать валютные долги в рублёвые и избежать курсовых потерь от девальвации рубля. Во-вторых, национализация создаст предпосылки для деофшоризации, для возвращения активов и прав на них в российское правовое пространство. В-третьих, у государства появляется эффективный инструмент стратегического планирования в базовых отраслях. И в-четвёртых, национализация фондов создаёт базу для ускоренной монетизации экономики, с доведением показателя М2/ВВП до уровня развитых стран (100% и выше; сегодня монетизация российской экономики составляет порядка 30%). Сопряжённое с этим эмиссионное финансирование может быть успешно абсорбировано экономикой, с развитием инвестиционных программ, при соответствующей докапитализации российских банков, а также при развитии рынка госдолга самой России.

Развитие инновационной культуры на предприятиях МСК

После того, как бизнес предприятий МСК очистится от токсичных активов, необходимо плавно перенастроить его на поиск свободных рыночных ниш, с внедрением инновационных процессов. Раз основной бизнес МСК надолго застревает в «алом океане», необходимо окружить его «голубыми океанами», оконтуренными на примыкающих рынках, обладающих повышенной маржинальностью. В первую очередь, в качестве «голубого океана» нужно рассматривать современные финансовые технологии, сопровождающие технологии традиционные. Это предполагает создание отраслевых кэптивных банков и финансовых компаний, настройку схем обращения альтернативной неденежной ликвидности [1, 3, 5], а также оптимальных вариантов хеджирования цен на сырьевые активы [2]. Также, судя по данным таблицы 1, предприятия МСК абсолютно не владеют техникой хеджирования своих курсовых рисков, и здесь у них широкое поле для экономии финансовых затрат.

Характерный пример компании, сменившей исходный принцип организации бизнеса в рамках инновационных программ – группа General Electric. Ещё в середине прошлого века основной акцент добавления стоимости делался этой группой на производстве и сбыте электротехнического оборудования. Сегодня добавленная стоимость группы создаётся в основном в рамках финансовых технологий (лизинг) и технического консалтинга, само же оборудование поставляется клиентам с минимальной наценкой. Компаниям МСК необходимо научиться упаковывать товары в услуги, а услуги – в ценности, формируя долгосрочную приверженность к бренду в круге своих ключевых

стейкхолдеров (клиенты, поставщики, банки, государство, акционеры и т.д.), непрерывно повышая капитализацию бренда и стоимость бизнеса в целом. Необходимо научиться капитализировать потенциал отношений.

С учётом всех современных экономических реалий, традиционная производственно-сбытовая вертикальная интеграция – это тренд вчерашнего дня, так как он не обеспечивает требуемого уровня эффективности бизнеса. Новый тренд интеграции сегодня – это формирование экономически самодостаточных деловых пространств (государств в государстве), когда и производство товара, и его потребление, находятся в едином бизнес-периметре. Это позволяет удерживать финансы бизнеса внутри группы, формируя собственные внутренние источники финансирования и воспроизводства капитала. Это подразумевает включение в периметр холдинга предприятий, которые в прежних концепциях считались непрофильными – в сегментах производства сельхозпродукции, общественного питания, отдыха, развлечений и туризма (ближайшая аналогия – советские ведомственные санатории). Необходимо сосредоточиться уже не столько на операционных результатах по основному бизнесу (тут есть объективный предел роста), сколько на качестве основного капитала бизнеса, включая человеческий капитал как высокопотенциальную производительную и инновационную силу.

И существенная проблема здесь – это смена мировоззренческих установок первых лиц бизнеса, с последовательным переносом акцента внимания с производственной стороны бизнеса на его сбытовую и презентационную составляющую, на front-end, с отказом от классических догм и рамок производственного мышления.

Заключение

Все объективные данные анализа говорят о том, что предприятия МСК РФ нуждаются в проведении программ организационных изменений, с широкой повесткой таких изменений. В первую очередь, подлежит пересмотру периметр действующих холдинговых структур. Во вторую очередь, компании МСК должны видоизменить принципы своего корпоративного мышления, преодолеть заикленность на «производственных ценностях». В частности, это предполагает внедрение современных финансовых технологий, с переходом на производственно-финансовый принцип построения компаний. Такая модернизация, с одной стороны, повысит рентабельность бизнеса, а, с другой стороны –кратно нарастит оборачиваемость активов. Вкупе это обязательно приведёт к росту отдачи на капитал и рыночной стоимости компаний.

Литература

1. Недосекин А.О., Рейшахрит Е.И. Мобилизационная экономика по-русски. – СПб: СПбГГУ, 2015. – Также на сайте: http://an.ifel.ru/docs/Mob_AN_ER.pdf.
2. Недосекин А.О., Калюта В.Ю., Терновая Я.О. Управление ценовыми рисками в нефтегазовой отрасли России. – СПб: СПбГГУ, 2015. – Также на сайте: http://an.ifel.ru/docs/UNR_NKT.pdf.
3. Московский экономический форум (МЭФ), 2015 год. Материалы 14-го круглого стола «Обеспечение финансового суверенитета России». – На сайте: http://www.ifel.ru/mef2015/MEF_2015_14_Reports_1.pdf.
4. Ким Ч., Моборн Р. Стратегия голубого океана. Как найти или создать рынок, свободный от других игроков. – Москва: Манн, Иванов и Фарбер, 2012.
5. Недосекин А.О. Два очерка о грядущей России. – СПб, СПбГГУ, 2012. – Также на сайте: <http://www.ifel.ru/docs/OR.pdf>.

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ КОМПЛЕКС КАК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РОССИИ²³

В статье рассмотрен минерально-сырьевой комплекс как элемент конкурентоспособности российской экономики. Выявлены преимущества обладания богатствами природы и негативные их стороны. Показано, как использовался природный потенциал в советский период и как – в современной России. Доказано, что стратегический путь развития национальной экономики не должен базироваться только на одной ресурсной отрасли.

A.V. Potapenko

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

MINERAL RESOURCES SECTOR AS A BASIS OF COMPETITIVENESS OF RUSSIA

The article describes the mineral resource complex as an element of competitiveness of the Russian economy. The advantages of owning a wealth of nature and their negative side. It shows how to use the natural potential of the Soviet period, and how - in modern Russia. It is proved that the strategic path of development of the national economy should not be based only on a single resource industry.

Никакое государство не может быть конкурентоспособным во всех сферах деятельности одновременно, но и сосредоточенность только на одной отрасли делает национальную экономику очень уязвимой от внешней конъюнктуры мировых рынков. К сожалению, российская экономика абсолютно не дифференцирована и сконцентрирована, в основном, в минерально-сырьевом секторе: минеральные ресурсы представляют собой важнейший фактор благополучия населения, конкурентоспособности всех уровней экономики, создания социально-экономических условий экономического роста страны и ее регионов. Освоение минеральных ресурсов в национальной экономике определяет: более 50% доходной части бюджета, более 70% экспорта и валютной выручки, 100% стабилизационного фонда, около 60% объемов производства промышленной продукции²⁴. Россия занимает лидирующие позиции в сфере добычи основных видов полезных ископаемых.

С экономической точки зрения обладание природными ресурсами, как известно, является противоречивым благом. Растущий экспорт природных ресурсов, с одной стороны, стимулирует экономический рост и обеспечивает страну необходимыми доходами для инвестиций, а с другой стороны, часто выливается в так называемую «голландскую болезнь», когда завышение обменных курсов вследствие растущего экспорта ресурсов ведет к потере конкурентоспособности обрабатывающей промышленности. В целом ряде стран обилие природных ресурсов не привело к высоким темпам экономического роста из-за отсутствия эффективной институциональной среды, необходимой для развития рыночной экономики.

Однако, богатейшая сырьевая база России способна послужить основой для интеграции многих важнейших отраслей, например, машиностроения, химической промышленности, транспортного оборудования. В последние годы наблюдается укрепление производственных связей, интеграция разных ступеней производства.

²³ Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ № 13-02-00415

²⁴ Петров О.В. Об эффективном использовании минерально-сырьевого потенциала недр России // Вестник Челябинского государственного университета. Экономика. Вып. 23. – 2010. – № 2 (183).– С. 23. – Электронный ресурс: <http://cyberleninka.ru/article/n/ob-effektivnom-ispolzovanii-mineralno-syrievogo-potentsiala-nedr-rossii> [Дата обращения: 22.08.2015]

Началось межотраслевое объединение предприятий по технологическим цепочкам вокруг топливно-энергетических компаний.

Освоение минерально-сырьевых ресурсов определяет развитие всех базовых отраслей российской экономики, способствует созданию новых рабочих мест и является необходимым условием для совершенствования военно-промышленного комплекса государства и создания необходимого стратегического запаса и потенциала; создает необходимые предпосылки для дальнейшего развития инфраструктуры России, укрепления национального присутствия в отдаленных регионах и защиты отечественных геополитических интересов.

Топливо-энергетический комплекс России является важнейшим инфраструктурным фактором, обеспечивающим насущные потребности населения и государства в тепле и электроэнергии, газе и угле и моторном топливе. В России практически все крупные компании, входящие в состав минерально-сырьевого комплекса или же связанные с ним, являются градообразующими. Минерально-сырьевые предприятия занимают ведущие места, поскольку обладают мультипликативными эффектами: одно рабочее место, созданное в добывающих отраслях промышленности, способствует созданию в среднем 5 – 6 рабочих мест в сопряженных отраслях экономики. Минерально-сырьевая отрасль выступает также инвестиционным мультипликатором для всей промышленности. Эффекты мультипликатора, описанные выше, близки к теории П. Кругмана о том, что при определенных условиях возникает «ядро», в которое стекаются люди и капиталы²⁵. Таким образом, сетевые взаимодействия ускоряют внедрение инноваций и приводят к быстрому развитию агломераций.

В то же время, состояние сырьевых баз многих горнодобывающих регионов России и действующих предприятий-недропользователей заметно ухудшилось в связи с истощением запасов, снижением их качественных и экономических характеристик, усложнением условий отработки в результате длительной и интенсивной эксплуатации. Качество руд ряда месторождений не обеспечивает их рентабельную отработку из-за низкого уровня применяемых технологий. Минерально-сырьевая база России вступила в фазу прогрессирующего кризисного состояния и с точки зрения государственных интересов используется неэффективно²⁶.

Более того, Россия остается многоукладной по технологиям. У нас господствует третий – ресурсозатратный – уклад, пройденный развитыми странами еще в конце 70-х годов, а четвертый – технологический – уклад, связанный с переходом на ресурсосберегающие инновационные технологии, представлен только в ряде производств ВПК.

Отсутствие научно обоснованной государственной стратегии развития и использования минерально-сырьевой базы, является угрозой для национальной безопасности нашей страны и ведёт к утрате ее геополитических приоритетов в минерально-сырьевом секторе мира. Вместе с тем, экономика России, зависящая сегодня от экспорта углеводородного сырья и использующая дешёвую рабочую силу, перестала нуждаться в науке. Российскому бизнесу выгоднее стало покупать устаревшую в передовых странах продукцию и технологии «под ключ», чем создавать собственную инновационную продукцию.

В 2014 г. Россия оказалась на 49 месте (из 143 стран) в рейтинге стран мира по индексу инноваций²⁷. В стране гибнут научные школы и направления. В настоящее время вместо 15-20 важнейших научных направлений, в которых СССР был в лидерах, Россия в

²⁵ Теория Кругмана. – Электронный ресурс: <http://www.studfiles.ru/preview/1673638/> [Дата обращения: 17.11.2015]

²⁶ Козловские Е.А. Минерально-сырьевой комплекс и национальная безопасность России // Пространство и время. – 2011. – № 1 (3). – С. 119.

²⁷ Глобальный индекс инноваций. – Электронный ресурс: <http://gtmarket.ru/ratings/global-innovation-index/info#russia> [Дата обращения: 18.11.2015]

числе лидеров осталась всего в двух-трёх. Как следствие, доля России на быстрорастущем общемировом рынке высоких технологий составляет, по оценкам, всего 0,3%²⁸, в то время как доля Китая – более 10%, США – 39%, Германии – 16%²⁹.

Сырьевые предприятия и минерально-сырьевой комплекс в целом могут оказывать два принципиально диаметральных воздействия на национальную экономику. Первый способ применяется в нашей стране (см. табл. 1) и характеризуется экспортной ориентированностью предприятий. Это не самый эффективный способ развития. Альтернативный способ используют страны с развитым минерально-сырьевым сектором (США, Канада), где производят глубокую переработку значительной части минеральной продукции. В этом случае эффект комплекса, распространяясь по сопряженным цепочкам, многократно усиливается в транспортной и перерабатывающей отраслях, в сфере услуг.

Таблица 1 - Доля российской продукции на мировых рынках, %³⁰

Сектор	2001	2008	2013
Нефтепродукты	0,88	1,21	1,02
Машины и оборудование	0,28	0,30	0,33

Критикуя российский подход, Дж. Стиглиц с большой похвалой отозвался о китайском. Контраст между стратегиями и результатами развития двух крупнейших стран – России и Китая, считает он, является весьма поучительным. За десять лет (1989-1999 годы) ВВП Китая почти удвоился, а в России, развивающейся, главным образом, за счет добычи и экспорта минерального сырья, сократился почти в два раза. В начале упомянутого периода ВВП России более чем в два раза превышал ВВП Китая, в конце его он оказался меньше на треть. Дж. Стиглиц подчеркнул, что Китай сумел выстроить свой собственный путь развития без использования «рецептов» МВФ. Китай преуспел не только в обеспечении быстрого экономического роста, но и в создании полноценного негосударственного сектора коллективных предприятий³¹.

Россия получаемые огромные доходы от использования природных ресурсов. Их целесообразно направлять на развитие научно-технологического прогресса других отраслей, интеллектуального потенциала общества, новые технологии, научные исследования, образование, здравоохранение, и на этой основе обеспечивать создание условий для повышения качества жизни населения страны. Страны, получающие доходы от природных ресурсов, как правило, централизуют их у собственника – государства.

В Норвегии, например, нефтяные компании возвращают государству 78% прибыли³². Через бюджет эти средства расходуются на социальные нужды, обеспечивая населению страны один из самых высоких в мире уровней жизни. Средства, остающиеся после финансирования образования, медицины и других социальных нужд, инвестируются в экономику или вкладываются в ценные бумаги.

В США собственниками недр могут быть и государство, и частные компании. Размер платы за пользование недрами и направления расходования собранных средств

²⁸ Анохин Р.Н., Кравченко Н.А. Государственное стимулирование инновационного развития: нанотехнологии // Институциональная трансформация экономики: условия инновационного развития: сборник статей по материалам III Международной научной конференции (Новосибирск, 24-26 октября 2013 г.) / отв. ред. Г.П. Литвинцева; ред. Колл. М.В. Хайруллина, Н.В. Бозо, В.В. Мельников, А.В. Шмаков. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – С. 319.

²⁹ Лукашевич М.Л., Абушко А.М. Современный мировой инновационный рынок // INNOVATION. – 2012. - № 01 (01). – С. 85.

³⁰ Кудрин А., Гурвич Е. Новая модель роста для российской экономики // Вопросы экономики. – 2014. - № 12. – С. 15

³¹ Козловский Е.А. Минерально-сырьевые ресурсы в экономике России и других стран // Промышленные ведомости. – 2014. – № 4. – Электронный ресурс: <http://www.promved.ru/articles/article.phtml?id=2723&nomer=90> [Дата обращения: 22.08.2015]

³² Лютых Ю.А. Повышение устойчивости экономики регионов России за счет минерально-сырьевого потенциала // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева. – 2011. – № 5. – С. 189 – 190.

определяется местными органами (в штатах), в которых производится добыча. С учетом этого в условиях России платежи по природной ренте следовало бы направлять в федеральный бюджет и региональные бюджеты, и целенаправленно расходовать на социальные нужды, комплексное развитие и обустройство городов и сел, развитие инфраструктуры и промышленности.

В советский период так и было: природная рента перераспределялась на развитие отечественной промышленности. Перераспределение осуществлялось в явной форме, посредством регулирования цен и рентабельности производства продукции государственных предприятий. Поэтому в условиях, когда отечественные месторождения полезных ископаемых осваиваются иностранными компаниями, а природная рента не перераспределяется в пользу предприятий индустрии, то дальнейшее развитие обрабатывающих и перерабатывающих отраслей экономики затруднено или невозможно. Так и произошло в постсоветский период. Вследствие либерализации цен и роста рентабельности добывающей промышленности прекратилось системное перераспределение природной ренты в пользу обрабатывающей индустрии. В настоящее время около 50% природной ренты изымается и используется государством на различные цели, в том числе для точечного поддержания некоторых предприятий обрабатывающей промышленности. Оставшаяся часть природной ренты путем завышения фактических и будущих затрат предприятий, коррупции, соучастия в различных проектах остается у собственников и вывозится за рубеж³³.

К тому же высокая доля импорта на внутреннем рынке промежуточной и конечной продукции, а также формирование цен на ряд сырьевых товаров в привязке к экспортному паритету делают экономику зависимой от номинального потока долларовых доходов. Стандартный регрессионный анализ показывает, что в текущих условиях снижение доходов от экспорта на 1 % в долларовом выражении приводит к снижению долларового объема ВВП России на 0,8 %³⁴. Соответственно: 1) рост в рамках текущей воспроизводственной модели становится возможным только при условии приращения стоимостного объема экспорта; 2) замедление темпов экономического роста, которое мы наблюдали при прекращении увеличения поступлений от экспорта в конце 2012 – 2013 гг., объясняется как невозможностью приращения доходов сырьевого экспорта, так и недостаточно эффективным использованием экспортных доходов и чрезмерным следованием политике макроэкономической стабилизации. К тому же, жить только за счет минеральных не возобновляемых природных ресурсов, запасы которых, по оценкам специалистов, ограничены, будет для России стратегической ошибкой.

В целом с учетом динамики внешнего спроса и ограничений в добыче углеводородов сложившееся положение можно охарактеризовать как исчерпание возможностей конкурентоспособного развития экономики за счет задействования ресурсного потенциала.

³³ Корнев А. Об обновлении активной части основного капитала производственной сферы // Экономист. – 2013. – № 1. – С. 49.

³⁴ Широв А., Гусев М. Логика перехода к новой модели экономического роста // Экономист. – 2015. – № 9. – С. 4.

Н.Г. Привалов, профессор
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

РАЗВИТИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО ГАЗОВОГО РЫНКА, КАК ОТРАЖЕНИЕ ПЕРЕХОДА К НАЦИОНАЛЬНОМУ ГОСКАПИТАЛИЗМУ

N.G. Privalov, Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

THE EUROPEAN GAS MARKET DEVELOPMENT AS A REFLECTION OF TRANSITION TO NATIONAL STATE CAPITALISM

Известна периодизация развития мирового, и в том числе европейского, газового рынка, которым соответствуют свои модели «энергетической доктрины»:

1. С 1950-х до 1970-х гг. – доминирование крупных вертикально-интегрированных государственных монополий, включающих производство, транспортировку и распределение углеводородов.

2. С 1970-х годов по 2000-е годы – целенаправленное развитие конкуренции и, соответственно, «Конкурентная энергетическая доктрина».

3. С нач. 2000-х годов по настоящее время – зарождение «Новой глобальной энергетической доктрины».

Под «энергетической доктриной» мы понимаем систему экономических, технологических и политических мер, концентрированно отражающих интересы субъектов разного уровня в сфере энергетики, направленная на экономическую эффективность и обеспечение энергетической безопасности.

Можно предположить, что развитие энергетической доктрины шло параллельно трансформации технологий управления и развития мирового рынка газа на фоне глобализации и изменения парадигмы экономического развития.

Используя сочетание принципов территориального масштаба и способов управления, в развитии европейского рынка газа можно выделить этапы:

1. Преимущественно национальные рынки газа.

В странах нынешнего ЕС развитие газовых рынков началось с 1930-х гг., и до 1960-х гг. они носили преимущественно национальный, внутренний характер.

В Италии и Франции газовые месторождения были открыты в 1930-х гг., а в Германии и Нидерландах в 1950-х гг. Великобритания начала закупать сжиженный природный газ (СПГ) в 1950-х гг., а местное производство газа началось только в 1960 гг.

В 3. Европе и США до 70-х годов в экономической теории господствовала кейнсianская теория, напрямую воплощавшаяся в государственной политике. Это была эпоха мощного государственного управления в экономике и др. сферах жизни. В энергетике наряду с каменным углем в основном использовалась нефть, а в зарождающейся газовой отрасли доминировали крупные государственные монополии.

2. Общеввропейский рынок газа.

С 1960-х гг. развивается международная торговля газом. В течение 1960-х и 1970-х гг. Франция, Италия и Германия начинают импорт газа. Великобритания экспортировать начала в кон. 1990-х гг. В Нидерландах, после открытия месторождения Гронинген, экспорт начался в больших масштабах. В Европе была построена огромная транспортная сеть для торговли газом. Первоначально она создавалась для поставок из Нидерландов, затем из России, Норвегии и Великобритании.

Сеть трубопроводов с высоким давлением финансировалась по схеме «Нетбэк», когда цены на газ в стране назначения связаны с конкурирующими видами топлива, а оплата за газ не включала транспортные расходы.

На смену кейнсианству в западноевропейских странах, США, а позднее и бывших соцстранах пришла доктрина монетаризма, или неолиберализма, связанная с резким ослаблением государственного участия в экономике и усилением частного начала. Примеры – «рейганомика» в США, «тетчеризм» в Великобритании и перестройка в СССР.

3. Либерализация европейского рынка газа.

По-настоящему работающий внутренний рынок более гибок в случае перебоев с поставками, что повышает газовую безопасность. Этот процесс оказывает огромное влияние на мировую энергетику и политику основных стран-экспортеров газа.

В 1996 г. ЕС была принята Директива по электроэнергии (96/92/ЕС), а два года спустя – Первая газовая директива (98/30/ЕС). В них представлены общие правила для энергетических рынков Евросоюза. Открытие газовой инфраструктуры для третьих сторон планировалось путем расчленения операторов газа для усиления конкуренции. Директива, принятая по этому вопросу в 2004 г. (2004/67/ЕС), не была столь обязательной, как по либерализации. Другой особенностью второй Газовой директивы было предложение об обновлении Директивы по транзиту, вышедшей в 1991 г., и предложение о совместном регулировании всех магистральных газопроводов высокого давления в странах ЕС, которые будут доступны и для третьих сторон.

В январе 2007 г. был опубликован Шестой доклад, представлявший собой общий обзор будущей энергетической политики ЕС. Он предусматривает "третий пакет" законопроектов, касающихся европейских рынков газа и электроэнергии:

- совместное рассмотрение энергетических и экологических проблем;
- разделение собственности между транспортировкой и продажами;
- создание европейского агентства по регулированию энергетики для мониторинга трансграничных вопросов;
- укрепление энергетической безопасности и ускорение интеграции энергетических рынков;
- эффективное разделение поставщиков газа и операторов газопроводов;
- выравнивание полномочий национальных регуляторов, усиление их роли и независимости;
- повышение прозрачности рынка.

В конце 2009 г. в Евросоюзе было создано новое отраслевое Объединение операторов газораспределительных сетей. Его главная цель – сделать газотранспортный рынок более прозрачным и унифицировать правила работы на нем. Новое объединение появилось в соответствии с планом Евросоюза по разделению энергетических компаний на генерирующие и сетевые. ENTSOG, учрежденный по инициативе Еврокомиссии, призван обеспечить стабильность поставок газа европейским потребителям и равные условия доступа поставщиков газа к распределительным сетям.

Уже в этот период наряду с усилением рыночных элементов на европейском рынке газа стали зарождаться элементы новой политики – по усилению регулирования энергетических вопросов на государственном и надгосударственном уровнях.

Так, Третий энергопакет усилил контроль в энергетике как на национальном, так и на уровне ЕС. Предполагается наладить многоуровневый контроль за выполнением европейскими компаниями новых норм. Укрепляется независимость национальных регулирующих агентств: им дается статус юридического лица и бюджетная автономия. Должен быть учрежден наднациональный орган для контроля взаимодействия операторов сетей газопроводов и линий электропередачи, а также выработки единой тарифной, регулятивной и конкурентной политики для национальных регуляторов стран ЕС. С этой целью намечается создать Агентство по взаимодействию регуляторов энергетического рынка на базе Европейской группы регуляторов электроэнергетики и природного газа – неформального форума для консультаций между национальными энергетическими

регуляторами. Существенная часть полномочий в области формирования внешней энергетической политики отдельных стран ЕС переходит к Еврокомиссии [8].

Европейский союз разработал инициативу 20-20-20, одобренную в 2008 г. Советом (государств-членов) и Европейским парламентом. Цели инициативы 20-20-20: к 2020 г. ЕС должен выпускать на 20 % меньше парниковых газов по сравнению с уровнем 1990 г., иметь долю возобновляемых источников энергии в энергобалансе, равную, по крайней мере, 20%, и энергоэффективность должна повыситься, как минимум, на 20 %. Эта стратегия должна повысить энергетическую безопасность. Меньшая энергоемкость, а также более высокая зависимость от возобновляемых источников энергии приведут к снижению спроса на импортируемый природный газ.

Мы полагаем, что «Новая глобальная энергетическая доктрина» связана скорее не с усилением, а с ослаблением либерализма в энергетических вопросах. Точнее, в геополитической ситуации в мире борются две основные тенденции – продолжающаяся либерализация, связанная с интересами основных производителей и продавцов газа (частных компаний-монополистов), и усиливающаяся политика госрегулирования, связанная с интересами национальных правительств и государств.

На продолжение и усиление монополизации показывают исследования, например, диссертация Д. Гафарова [2].

Кризис сложившейся за последние лет 50 модели европейского рынка газа стали отмечать еще в 2012 г. различные эксперты. Так, на европейской газовой конференции Plame-2012 большой шок вызвала презентация гендиректора RWE Supply & Trading Стефана Джудиша с фотографией надгробия с надписью «Газовый рынок – покойся с миром».

Исследовательская группа Энергетического центра Московской школы управления Сколково в июле 2012 г. (Т. Митрова, Дж. Стерн и М. Белова) в своем докладе «Европейский газовый рынок: мечты не всегда сбываются» дали анализ изменяющейся ситуации. Основной вывод – подрыв монопольного положения старых поставщиков газа как рыночными (падение цен под влиянием распространения краткосрочных спотовых сделок, конкуренция со стороны поставщиков СПГ, падение спроса под влиянием экономического кризиса и сохраняющихся на тот год высоких цен на газ, привязанных к ценам на нефть), так и нерыночными факторами (политика Евросоюза по ужесточению экологических требований, повышению энергетической безопасности через диверсификацию поставщиков газа, поощрение производства возобновляемых видов энергии и др.).

До сер. 2000-х гг. магистральные газопроводы принадлежали крупным компаниям из сегмента «мидстрим», то есть сегмента транспортировки и оптовой продажи газа. Эти компании могли быть государственными, как Gaz de France во Франции или SNAM в Италии, а также British Gas в Великобритании до приватизации, либо частными. Все они были естественными монополиями в национальных пределах [5].

Поэтому мы полагаем, что в настоящее время после прохождения этапа «конкурентной энергетической доктрины» (1970-2000 гг.) начала формироваться «Новая глобальная энергетическая доктрина» с усилением государственного и надгосударственного регулирования. Причины этого:

1. Истощение доступных запасов минерально-сырьевых ресурсов, в том числе энергоносителей.
2. Усиление мировой конкуренции за рынки сырья, в которой главенствующую роль начинают играть правительства национальных государств – прежде всего США и КНР;
3. Попытки передела мира: усиление борьбы мировых лидеров (США, КНР, Евросоюз, Россия и др.), стремительное движение вперед некоторых стран (КНР, Индия), создание новых блоков (БРИКС, Евразийский экономический союз и др.), попытки США сохранить однополярный мир и попытках России вернуть себе статус «сверхдержавы»;

4. Усиление переплетения экономических, политических и военных инструментов в геополитической борьбе со стороны США и Евросоюза, например, в современном конфликте на Украине, в основе которого, по некоторым оценкам, лежит проблема запасов сланцевого газа на Юго-Востоке Украины («Юзовский проект»).

5. Интересы национальной и глобальной безопасности требуют усиления роли национальных государств и межгосударственных отношений.

Так, за три года (2004-2007) доля госсобственности в нефтегазовом секторе России резко увеличилась (по добыче – приблизительно вдвое, достигнув 50 %) [1. С.47].

Объяснить происходящие события можно с позиции теории длинных волн Н. Кондратьева, поскольку проходящая сейчас нисходящая часть пятой волны Кондратьева предположительно в 2017 [4. С.73] -2018 ³⁵ гг. завершится новым среднесрочным экономическим кризисом и перейдет в повышательную часть шестой длинной волны.

В период до 2030 года в мире будет разворачиваться глубокий научно-технический переворот. Он связан с переходом в начале XXI в. от повышательной к понижательной фазе современного пятого кондратьевского цикла и адекватного ему технологического уклада и освоением первых поколений шестого уклада, который будет определять конкурентоспособность товаров и услуг на мировых рынках в 20-40-е годы XXI века. В переходный период происходит структурная перестройка экономики, углубляются периодические экономические кризисы, повторяющиеся каждое десятилетие, ужесточается конкуренция на мировых и внутренних рынках [3. С.222].

Все это порождает изменение правил игры на мировых рынках, усиливает их неустойчивость, что требует создания новых регулирующих механизмов. Рыночные инструменты перестают работать в кризисных точках, какой, например, стал острый конфликт между Россией и Украиной по поводу поставок газа и оплаты Украиной старых газовых долгов. Газ, как, возможно, в перспективе и другие стратегические ресурсы, становится предметом не столько рыночных отношений, сколько геополитики.

Данные оценки высказывают и другие авторитетные источники.

«World Energy Outlook» 2014 года отмечает: «Система глобальной энергетики может не оправдать ожиданий и надежд, возложенных на нее. Новые технологии и прогресс в энергоэффективности внушают надежды, тем не менее, требуется еще больше политических усилий для более оптимального развития энергетики... не так легко переломить глобальные тенденции, и вопросы бесперебойных поставок энергии сами по себе не решаются. Требуется участие осведомленных представителей политических кругов, промышленности и других заинтересованных сторон» [7. С.1].

А эксперты Всемирного Экономического Форума в январе 2015 г. сформулировали семь основных вызовов, с помощью которых геополитика переформатирует глобальную экономику, называя при этом современный период "эпохой геэкономки". В частности, это: экономические войны; геополитизация торговых переговоров; развитие т.н. «государственного капитализма 2.0.» как реакция на пережитый финансовый кризис; конкуренция за доступ на открывающиеся рынки, а не природные ресурсы; выживание крупнейших экономик и "опустошение" периферии в пользу центра (имея в виде рост количества "центров" и, соответственно, "периферий" в многополярном мире); развитие инфраструктурных альянсов Китая с другими странами как фактор, изменяющий геэкономическое пространство; а также движение к перманентной волатильности нефтяных цен [6].

Формирование государственного капитализма, проявляющегося прежде всего в государственном управлении стратегическими ресурсами и сильном государственном регулировании рынка, особенно в сфере естественных монополий, на сегодняшний день является не абсолютной, а одной из возможных моделей развития России на ближайшие десятилетия. Конкретная модель общественной системы будет зависеть от сочетания множества геополитических и геэкономических факторов.

³⁵ Так, например, считает С. Глазьев

Литература

1. Балабин В.Б. Россия на мировом нефтегазовом рынке// Экономика и политика России в переходный период. Научная сессия профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов по итогам НИР 2007 года. Март-апрель 2008 года. Факультет экономической теории и политики: Сб. докладов/ Под ред. В.А.Грошева, А.В.Лабудина.- СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2008.
2. Гафаров Д.Р. Государственное регулирование деятельности крупных газовых компаний зарубежных стран: Автореф. дисс...канд. экон. наук. - М.: МГУ, 2011.
3. Кузык Б.Н. Россия в пространстве и времени (история будущего) / Б.Н. Кузык, А.И.Агеев, О.В.Доброочеев, Б.В.Куроедов, Б.А.Мясоедов. - М.: Институт экономических стратегий, 2004.
4. Пантин В.И. Циклы и ритмы истории.- Рязань: Рязанское Армянское культурное общество «Аракс», 1996.
5. Lohmann H. The German Gas Market post 2005: Development of Real Competition / Oxford Institute for Energy Studies, 2009.
6. Report from the World Economic Forum's Global Agenda Council on Geo-economics "Geo-economics: Seven Challenges to Globalization" - Jan., 2015.
7. World Energy Outlook. 2014. Краткий обзор. Russian translation.- International Energy Agency, 2014.
8. Волошин В.И. Россия – ЕС: жесткий прессинг энергодиалога //Россия и мир в XXI веке. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/download/64274880.pdf>

PROBLEMS OF COAL PRODUCTION AND USING IN MONGOLIA

Недропользование – относительно молодая сфера экономики в Монголии. По мере роста населения и объема производства страна стала более зависима от природных ресурсов. В этой связи горнодобывающая сфера в экономике страны стала бурно развиваться.

Одна из важнейших задач стран Южно-Восточной Азии – это решение проблем энергообеспечения и, как следствие, повышается актуальность использования природных ресурсов.

Природный газ и нефть одного из самого крупного производителя мира в этой отрасли – России и уголь Монголии являются одними из самых крупных поставщиков таких стран, как Китай, Япония и Корея. Природные ресурсы и минералы для любой страны имеют стратегическое значение и поэтому они прямо связаны с вопросами национальной безопасности.

В Монголии насчитываются 1170 месторождений 80 видов полезных ископаемых, зарегистрированы более 8000 случаев их обнаружения. В частности, открыты запасы золота – 1619 тонн, серебра – 227 тонн, меди – 36.3 млн.тонн, железной руды – 660 млн.тонн, цинка – 5.9 млн.тонн и нефти – 250 млн.тонн. Кроме этого предполагаемый запас угля составляет 175.5 млрд.тонн [1].

Месторождения полезных ископаемых и их запасы, особенно золота, меди и угля, не восстанавливаются. Поэтому для эффективного их использовать в долгосрочном периоде времени нужны точные расчеты по определению оптимальных объектов добычи этих ресурсов.

Очень важно придерживаться политику ограничения экспорта сырых полезных ископаемых и поддержания производства переработки и экспорта конечного продукта [2].

По запасу угля Монголия занимает 15-е место в мире, по нефти – 39-е (табл. 1) Если вес запас меди составляет 10% мирового объема, то крупное месторождение золота – Оюу-Толгой занимает 3-е место в мире. По добыче золота страна занимает 17-е место, по запасу золота – 20-е, и по запасу урана – 16-е. Уголь в Монголии является важным стратегическим ресурсом. В стране геологический запас угля составляет 175.5 млрд.тонн, подтвержденный запас – 26.8 млрд.тонн [3].

Существует обратная зависимость между использованием природных ресурсов и экономическим ростом: стран, располагающими большими их запасами; страны имеют более низкий уровень экономического роста, чем государства, не обладающие большими запасами полезных ископаемых. Таким образом, по мере использования природных ресурсов возникают важные положения. Если они не будут правильно осмыслены и учтены в экономике, то возникнет много проблем в развитии этих стран: уязвимость к внешним шокам, увеличение риска «голландской болезни», проблемы коррупции и несовершенства политических институтов, проблемы развития социальной сферы экономики и воспроизводства совокупного человеческого капитала.

Располагаемые в Монголии полезные ископаемые имеют стратегически большое значение для страны и всего мира. Они является важным фактором повышения конкурентоспособности Монголии её экономического роста и увеличения валютных поступлений. Особенно в последние годы ощутимую часть бюджета Монголии стали составлять доходы от продуктов добывающих отраслей.

Таблица 1 - Депозиты запасов угля в Монголии [4]

Область	Уголь, %	Процент изученности территории данного региона, %
Центр	71,5	95,1
Восток	23,6	
Запад	2,9	4,9
Хангайский	2,0	

Развитие угольной отрасли в Монголии имеет свои сильные и слабые стороны, возможности и угрозы.

Политика государства в добывающих отраслях направлена на поддержку частных предприятий, обеспечение прозрачности и ответственности в этой сфере экономики, развитие и создание многофункциональной инфраструктуры на кратко - и среднесрочный период, и в конечном счете, на обеспечение основных интересов государства [5].

Закон об инвестиции законодательно закрепил внешние и внутренние инвестиции. В изменениях и дополнениях в Закон о полезных ископаемых юридически закреплена возможность проводить геологическую разведку на разрешенных государством территориях.

Министерство горной промышленности определило четыре основных направления: экспорт сырого угля, обогащение, полную обработку, производство энергии.

В настоящее время особенно важно оценить возможности поставки угля в страны Юго-Восточного региона Азии, особенно в Китай, Японию, Корею. В Монголии 80% всего объема внутреннего энергопроизводства предполагает использование угля: 100% тепла создается за счет угля. Из-за слабого развития рынка на большой территории для угледобывающей отрасли характерны ограниченные условия конкуренции и несвободное, а государственно-регулируемое ценообразование.

Монголия – одна из 48 стран мира, у которых нет прямых выходов в море. Это обуславливает при транспортировке угля использовать возможности железнодорожного транспорта.

Развитие угольной отрасли в Монголии связано с действием факторов, как положительно, так и отрицательно влияющих на её состояние и перспективы (табл. 2).

В таблице представлены основные предприятия - потребители угля, прогнозируемые на ближайшие 10 лет (табл. 3).

Перед развитием угледобывающей отрасли Монголии стоят определенные задачи: развивать транспортную инфраструктуру; увеличивать пропускную способность контрольно-пропускного пункта на границах; присвоить международный статус основным пунктам, включая Гашуунсухайт-Ганцмод, Шивээ-Хурэн-Сэхэ, и внедрить круглосуточный режим работы; добиться утверждения и реализации государственной программы «Уголь» по поддержке данной отрасли и выполнять ее задачи; начать внедрение политики экспорта через «одно окно»; обеспечить торг на рыночных принципах и прозрачности путем создания товарно-сырьевой биржи; заключить долгосрочные контракты по поставкам угля в другие страны; решить вопрос о полном использовании месторождения Таван-Толгой; осуществлять выбор инвестора, реализовывать основные направления по улучшению обработки угля; создавать благоприятные условия для экспорта угля в третьи страны, на уровне международного права добиваться согласованности относительно тарифов транзитной транспортировки.

Таблица 2 - SWOT анализ угольной отрасли в Монголии

<p>Strengths (сильные стороны) Большой запас угля: по объему занимает 15 место в мире [6].³⁶ Стратегически важный сектор для увеличения экономического роста</p>	<p>Weaknesses (слабые стороны) Не имеет влияния на цену угля и угольного продукта на мировом рынке Невозможна прямая морская поставка Страна находится между Россией и Китаем и поэтому сильно зависима от рынка этих стран Пока недостаточно развита правовая среда этой отрасли Слабая экономическая мощь</p>
<p>Opportunities (возможности) Обработывая уголь, можно не только производить новые продукты, но и использовать совершенно новые технологии объёмов добычи Возможно эффективное использование внешних инвестиций</p>	<p>Threats (угрозы) Односторонняя зависимость угольной промышленности от рынка Китая Может наносить значимый вред для окружающей среды и здоровья человека Добыча угля несовместима с развитием рекреационных территорий</p>

³⁶ <http://www.mapsofworld.com/business/industries/coal-energy/>

В результате решения поставленных задач: правовая среда отрасли будет стабильна на долгие сроки; прогнозируется рост продуктивности и конкурентоспособности данной отрасли в мире; обработка бурого угля достигнет 50-80 млн тонн.; завершится проект по экспорту синтетического газа в 2017 г.; будет обеспечен экспорт коксированного сырого и обогащенного угля до 50 млн тонн, а в ближайшем будущем экспорт угля достигнет объемов 100-130 млн тонн.

Таблица 3 - Энергогенерирующие предприятия-потребители угля 2014-2024 гг. [7]

№	Источники	Мощность	Местонахождение	Срок сдачи в эксплуатацию	Месторождение угля	Потребность в угле тыс/т
1	Тепловая станция в Амгалане	300Г кВт/час	г.Улан-Батор	2014 г.	Багануурский	500
2	Дополнительный корпус в ТЭС-3 \тепловая электростанция\	50 МВт	г. Улан-Батор	2014 г.	Багануурский	300
3	Дополнительный корпус в ТЭС-4	100 МВт	г. Улан-Батор	2014 г.	Багануурский и Шивээ-Овооский	500
4	Дополнительный корпус в ТЭС аймаке Дорнод	100 МВт	Восточный аймак, г.Чойбалсан	2016 г.	Адуунчулуунский	300
5	ТЭС Западного региона	60 МВт	На территории Западных 3 аймаков	2016 г.	По выбору	300
6	ТЭС в Баянтээг	40 МВт	Увэр-Хангайский аймак, Нарийнтээл сомон	2016 г.	Баянтээгский	250
7	ТЭС в Тэлмэне	100 МВт	Дзабханский аймак, Тэлмэн сомон	2016 г.	Могойн гол	450
8	Улаанбаатар ТЭС-5	450 МВт	г. Улан-Батор	2017 г.	Багануурский, Шивээ-Овооский	3000
9	ЭС в Таван-Толгой \месторождения угля\	450 МВт	Южно-Гобийский аймак, Цогтцэций сомон	2017 г.	Таван-Толгойтский	3000
10	ЭС в Баганууре	350*2=700 МВт	Мкр Багануур г. Улан-Батор	2017/2020 г.	Багануурский	1600/3200
11	ЭС в Шивээ-Овоо	300 МВт	Гови-Сумбэрский аймак, Шивээгови сомон	2020 г.	Шивээ-Овооский	1300
12	ТЭС в Чандагане	600 МВт	Хэнтэйский аймак, Хэрлэн сомон	2024 г.	Чандган-Талский	3000
	Всего	3250 МВт				16400

Литература

1. Монголия Минеральные Ресурсы – Сайт: <http://www.assa.mn/content/10016.shtml?a=mining>. 2013 г.
2. «К вопросу об эффективном использовании месторождений полезных ископаемых Монголии» Экспремьер-министр страны, заслуженный экономист, профессор Думаагийн Содном, г. Улан-Батор. 2007 г.
3. Природные ресурсы в Монголии – Сайт: <http://www.slideshare.net/Etserenbaatar/ss-45785597?related=1>. 2015 г.
4. Правительство Монголии - Авторитет минеральных ресурсов – Сайт: <http://www.mram.gov.mn/>
5. Монгольский национальный торгово-промышленной палаты и промышленности – Сайт: www.mongolchamber.mn
6. Карты Мира – Сайт: <http://www.mapsofworld.com/business/industries/coal-energy/> 2014 г.
7. Министерство Энергетики - Сайт: <http://energy.gov.mn/>. 2014 г.

ВОСТРЕБОВАННОСТЬ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ РОССИИ

Раскрыты проблемы разработки энергетической стратегии России на период до 2035 года и важность использования современных управленческих технологий. Показана необходимость дополнительного обоснования критериев развития. Рекомендовано разграничить сферы общеэкономических и отраслевых интересов. Указана целесообразность использования опыта крупных энергетических компаний по применению сбалансированной системы показателей. Продемонстрирована роль институтов рынка в достижении новых рубежей развития.

V.L. Ulanov, Professor
National Research University Higher School of Economics, Moscow

DEMAND FOR MANAGEMENT TECHNOLOGIES IN THE ENERGY STRATEGY OF RUSSIA

The article discloses problems of elaborating an energy strategy draft for Russia for the period up to the year 2035. It shows the necessity of further substantiation of development criteria. Differentiation of general economic and industrial interests is recommended. It is suggested that the experience of large energy companies' application of the balanced scorecard may be beneficial. The role of market institutions for further development is demonstrated.

Повышенное внимание к разрабатываемой энергетической стратегии России на период до 2035 года (ЭС-2035) обусловлено зависимостью от энергетической сферы здравоохранения, образования, окружающей среды и т.п. Практически все прогнозы развития российской экономики разрабатываются исходя из перспектив продаж энергоресурсов, нефтяных цен и т.п.

ЭС-2035 призвана дать ответы: зачем и в каком направлении происходит развитие, что для этого требуется, каковы источники и средства, должна определить приоритеты стратегических задач, ресурсы и последовательность шагов по достижению стратегических целей. Новая роль ТЭК в экономике России определена в движении от «локомотива развития» к «стимулирующей инфраструктуре» для создания условий роста технологического уровня и сокращения инфраструктурных ограничений.

Но каковы механизмы восстановления устойчивого роста? Могут ли предлагаемые меры привлечь новые инвестиции? Ограничат ли аппетиты монополий, госкомпаний, добывающихся наращивания госрасходов? Почему энергетические компании не берут энергостратегию в качестве ориентира своего развития? Вызывает сомнение полноценность ответов ЭС-2035, повествующих о перспективах достижения целей: многие задачи сформулированы абстрактно, количественные цели не подкреплены конкретными мерами. Предложение мер по таким общеэкономическим вопросам как либеризация доступа к газопроводам и разработке месторождений на арктическом шельфе может способствовать решению конкретных отраслевых задач, созданию условий для повышения инвестиционной привлекательности. Разрабатывать условия привлекательности нужно только под конкретные группы инвесторов. Для этого необходимо понимание (из энергостратегии), какие инвесторы желательны на российском рынке (стратегические инвесторы, финансовые спекулянты или др.). Рекомендации по разрешению проблем мало изменились по сравнению с мерами, обозначенными в ЭС-2030, а значит, на прежнем уровне сохраняются риски невыполнения ЭС-2035.

Оптимизм достижения высоких рубежей сдвинут с 2030 на 2035 год, а ответственность разработчиков и исполнителей не определена как и в предыдущей версии, невыполнение которой было обусловлено не только воздействием внешних факторов, но и неэффективностью мер и механизмов ЭС-2030. Не удалось добиться

прогресса в повышении КИН и глубины переработки нефти, осуществление Восточной газовой программы идет с задержкой и т.п. Проблемы энергостратегии во многом относятся к общим для всей российской экономики: замедление внутреннего экономического роста, увеличение затрат. Акценты и в оценке результатов смещены в сторону общеэкономических: возросла зависимость экономики России от ТЭК по его доле в экспорте (70%), доходах федерального бюджета (50%) и инвестициях (40%), и в результате: не удалось добиться снижения сырьевой направленности и зависимости от колебаний на мировом рынке. Невыполнение программы очевидно, но сфера ответственности за общеэкономическую постановку и реализацию подобных целей и задач лежит не на энергетическом секторе. Сферы интересов и назначения не были прописаны, а нужно разграничивать нацеленность на общеэкономические и отраслевые вопросы. Проблема не новая как по разработке энергостратегии, так и концепции развития российской экономики в целом. Несоответствие ЭС-2035 концепции долгосрочного развития российской экономики, стратегиям развития отдельных предприятий ведет к трудностям коммуникации между глобальными подходами и конкретными реалиями. Основная проблема документов такого рода в уровне детализации, ограниченном рассуждениями о глобальной стратегии.

Мировой опыт разработки стратегий показывает, что такая работа становится важнейшим инструментом достижения декларируемых целей. Из-за проблем с достижением целей в последние годы наблюдается размытость их постановки, попытка уйти от определения ответственного исполнителя. Перспективы в стратегиях описываются как пожелания. Поэтому и в анализируемом проекте нет декомпозиции цели, количественного определения целевых нормативов, распределения ответственности. Хотя современные управленческие технологии предусматривают для контроля и оценки достижения критериальных показателей их конкретизацию, а после количественного измерения - детализацию и декомпозицию до самого низшего уровня управления и, наконец, закрепление сфер ответственности.

При доработке энергостратегии необходимо в методическом плане обратить внимание на определение целевых критериев. Объемы добычи нефти, газа, угля в последние годы отличались высокими темпами роста. Российской экономике поддержание высоких объемов добычи дает лидерство на рынке. Но с какой целью? Лидерство среди глобальных энергетических держав – это ответственность за стабильность и поддержание рынка. Формирование условий рынка – это цель? Являются ли целью объем, структура, динамика капитальных вложений, эффективность проектов и мероприятий? Для инновационной модели ориентир на сохранение или рост добычи и экспорта энергоресурсов весьма сомнителен. Предлагаемые в проекте критерии сложно воспринимать как мобилизующие, например: сокращение вклада ТЭК в ВВП в 1,6 - 1,7 раза, снижение доли экспорта топливно-энергетических ресурсов в ВВП почти в 3 раза; достижение уровня цен в России к концу третьего этапа – не выше уровня цен в США. При декларируемом отходе от сырьевой направленности динамика добычи нефти разнится с динамикой переработки нефти: растет медленнее, падает быстрее.

ЭС-2035 - это многовекторная программа, демонстрирующая связь с различными сферами: госрегулирования, социальной и экологической, энергоэффективности и т.п. На основе данного документа предполагается подготовка генеральных схем и программ развития отраслей ТЭК – нефтяной, газовой, угольной и электроэнергетики. Основной методической проблемой многовекторной постановки стратегической цели ЭС-2035 является неполное соответствие конкретизирующим ее задачам. Цели предназначены всей российской экономике, задачи - узконаправленные – отраслям ТЭК - не покрывают все необходимые области. В обосновании целей для конкретных областей энергетического сектора пропущена ступень разработки более низкого порядка. Точно так же для других отраслей экономики не в полной мере прописаны задачи. Отдельные ориентиры и конкретные задачи не согласованы и не предназначены энергетическому сектору. Не

прописан механизм отслеживания приоритетов, согласования темпов продвижения к решению целевых параметров в различных сферах экономики. Какие механизмы надо предложить, кто их разработает с тем, чтобы энергетические отрасли внедряли инновации, смежные отрасли учитывали заинтересованность энергетического сектора в инновационной продукции?

Стратегия становится особенно актуальной при недостатке ресурсов для достижения основной цели, в кризисных условиях. Доработка ЭС-2035 должна позволить стратегии стать более устойчивой от внутренних и внешних вызовов. Пути достижения должны быть подкреплены способами, действительно значимыми механизмами. Инструментом конкретизации проекта может стать построение схемы (таблицы) мер (ответов, предложений) на конкретные вызовы. Должна быть разработана система показателей, которой были бы предусмотрены как результирующие, так и опережающие показатели. В условиях ограниченности средств необходимы приоритеты.

Отраслевые приоритеты необходимо разнести по сферам деятельности. При этом ориентирами для отраслей не должны выступать такие как «уменьшение доли нефти и конденсата в производстве первичных ТЭР». Критерии должны быть мобилизующими: снижение вклада, уменьшение доли экспорта не должны стать ориентирами развития. В проекте чаще используются результирующие, итоговые показатели. Тогда как для управления большее значение имеют так называемые опережающие показатели, демонстрирующие риски недостижения стратегических целей и задач. Необходимо обратиться к опыту крупных российских компаний (Газпрома, Лукойла и др.) по применению современных управленческих технологий, например, таких как концепция ключевых показателей деятельности, КПД (Key Performance Indicators, KPI), сбалансированная система показателей, ССП (Balanced Scorecard, BSC), концепция внешней отчетности о факторах стоимости (ValueReporting), французская разработка «панели управления» (Talbau de Vocord), концепция экономической добавленной стоимости (Economic Value Added, EVA), показатели доходности на инвестированный капитал (ROIC) и др. Данные технологии не потеряли актуальности и должны быть использованы как инструменты, позволяющие, декомпозируя намечаемые стратегические цели, сосредоточить усилия на факторах, подвластных воздействию. Применяя их, возможно по новому настроить систему управления, установить границы ответственности за выполнение намеченного и контроль за ходом достижения целей. В этом случае потребуются наличие профессиональных знаний менеджмента о современных управленческих инструментах и способность применять их на практике.

Концепция ССП позволяет оценивать итоги развития по небольшому количеству ключевых показателей. Поэтому актуально управление через постановку долгосрочных задач и использование технологии КПД, что позволяет унифицировать и повысить эффективность управленческих процедур, обеспечивает непрерывный контроль результатов на соответствие заданным целям через мониторинг их количественных измерителей. Система КПД помогает зафиксировать сферы ответственности.

Востребованность концепции ССП при доработке ЭС-2035 связана с наличием причинно-следственных связей. ССП рассматривает деятельность энергетического сектора как со стороны (инвесторов и покупателей), так и изнутри в четырех основных проекциях (финансы, клиенты, бизнес-процессы и развитие). Поскольку доходы идут от рынка, клиентов, покупающих энергоресурсы, важны побудительные мотивы. Финансовые цели и цели потребителей, определяют алгоритм действий. Приоритетом становится не количественное наращивание объемов, а обновление энергетического сектора. Потенциал ТЭК - работники, инновации и инфраструктура - должен обеспечивать достижение целей и позволять реагировать на требования рынка. Сложность внедрения ССП заключается в недостатке информации для отдельных ключевых показателей. Качественные показатели трудноизмеримы. Классическая модель ССП сложна для внедрения из-за непрозрачности бизнес-операций, низкой степени прогнозируемости

(дискуссия о «прохождении российской экономикой дна» летом или в конце 2015 г. не завершена, госбюджет разработан только на один 2016 год), отсутствия макроэкономической стабильности (многолетние пожелания инфляции менее 10% не стали реальностью), низкой ликвидности нематериальных активов (одной из проблем нефтедобычи являются технологии разработки шельфовых и месторождений ТИЗ), а также малой достоверности статистики по наиболее значимым параметрам отраслей и рынков. Несмотря на неоднозначность и сложность реализации методологии многие компании строят управление на основе ССП.

Важным направлением энергостратегии является совершенствование институциональной системы, стабильность налоговой системы. ЭС-2035 в этой части обозначена также в виде определенных пожеланий. Меры общеизвестны, но ответы декларативны. Например: с помощью каких механизмов реально заработает Санкт-Петербургская товарно-сырьевая биржа, на каких условиях будет осуществлен запуск торгов природным газом на внутреннем рынке и создана фьючерсная торговля углеводородами, а с выходом на АТР будет ли сформирована новая российская марка нефти и создан собственный маркер нефти, каковы сроки формирования нового российского рейтинга энергетических компаний и т.п. Относительно стабильности: налоговое законодательство в энергетической сфере за последние три года менялось двадцать два раза.

Неясные механизмы и правила реализации ЭС-2035 тормозят развитие энергетического сектора. Игнорирование современных управленческих технологий, излишний оптимизм, недооценка трудностей догоняющего развития и роли вмешательства государства, отсутствие взаимосвязи с субъектами энергетического рынка, а также отстраненность от институциональных преобразований не позволяют говорить о своевременном выполнении намеченного.

Для приведения экономики ТЭК к состоянию, отвечающему современным требованиям, необходима стратегия, включающая инструменты, механизмы, институты, позволяющие достигать цели в различных условиях, в т.ч. и при ухудшении конъюнктуры мировых энергетических рынков, снижении темпов развития экономики России, срыве реализации программ инвестиционного и инновационного развития российской энергетики, появлении новых видов топлива, смещении рынков в сторону развивающихся стран. ЭС-2035 должна стать базой для определения перспектив развития отдельных энергетических компаний.

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В РАННИЕ СТАДИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОГО ПРОЦЕССА

Рассмотрены проблемы привлечения инвестиций в геологоразведку, условия создания в России юниорных геологических компаний, проанализирован опыт Канады в финансировании геологоразведочных работ.

A.A. Fedchenko, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ATTRACTION OF INVESTMENTS INTO EARLY STAGES OF PROSPECTING PROCESS

The problems of attracting investments in exploration, the creation of conditions in Russia for junior geological companies are considered, analyzed the experience of Canada in financing exploration.

Система регулирования и финансирования геологоразведочных работ (ГРР), действующая в России два последних десятилетия, не совершенна и не позволяет привлечь большие объемы частных инвестиций для реализации огромного минерально-сырьевого потенциала недр страны и прежде всего твердых полезных ископаемых (ТПИ). По балансовым запасам и локализованным прогнозным ресурсам золота, серебра, платиноидов, многим цветным и редким металлам Россия занимает лидирующие места в мире, в то же время объемы добычи не соответствуют возможностям. Сформированную в 90-е годы XX века систему недропользования отличало:

- платность получения геологической информации о ранее проведенных на объекте работах;
- подбор участков для проведения аукциона на право выполнения ГРР только специалистами Управлений природных ресурсов и отсутствие заявительного принципа для получения лицензии недропользователями;
- получение лицензии на проведение поисково-оценочных работ только на аукционе (конкурсе) и необходимость заплатить еще не приступив к работе значительную сумму средств;
- отсутствие рыночного механизма привлечения финансовых средств частных инвесторов в наиболее рискованные стадии геологоразведочного процесса: поиски и оценку месторождений;
- невозможность реализовать право дальнейших работ разведочной стадии в случае открытия месторождения на аукционе и получить доход, соответствующий масштабу, ценности объекта и размеру вложенных средств.

Финансирование ГРР в России осуществляется, в основном, из двух источников: федерального бюджета и средств недропользователей. Ниже приведены данные об объемах финансирования в 2009 – 2014 годах.

Таблица 1 - Финансирование геологоразведочных работ в России, млрд. руб.

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Федеральн.бюджет	18,9	20,6	20,0	27,1	32,1	35,7
Недропользователи	145,7	169,8	204,6	225,0	240,0	255,0
Всего	164,6	190,4	224,6	252,1	272,1	290,7

В отличие от принятой в зарубежных странах системы финансирования ГРР, при которой работы по воспроизводству минерально-сырьевой базы (поиски, оценку и разведку месторождений) выполняют компании-недропользователи, в России поисковые

работы и подготовку объектов к лицензированию берет на себя государство. Так в 2014 году из общего объема федерального финансирования на ГРП – 35749 млн. руб. на поисковые работы на все виды твердых полезных ископаемых израсходовано -10555 млн. руб.(29% всего объема). В результате недостаточного финансирования ГРП ранних стадий на твердые полезные ископаемые происходило истощение «поискового задела», уменьшение количества новых объектов на аукционах и по многим видам полезных ископаемых добыча минерального сырья опережала воспроизводство. В последние годы по некоторым, наиболее ликвидным видам твердого минерального сырья воспроизводство опережает добычу, но обеспечили прирост разведанных запасов крупные горнодобывающие компании-недропользователи. Основной прирост запасов получен этими компаниями при переоценке ранее выявленных объектов или при выполнении ГРП в районах расположения горнодобывающих мощностей.

Сложившаяся система воспроизводства МСБ имеет значительные недостатки: отвлекает из федерального бюджета средства на те стадии геологоразведочного процесса, которые вполне могут финансировать частные инвесторы; не позволяет выделить достаточные средства на геолого-геофизические, геолого-съемочные и другие работы общегеологического назначения; не создает условия для организации мелких и средних (юниорных) геологических компаний для выполнения поисково-оценочных работ ранних стадий; не стимулирует приток частных инвестиций в геологоразведочные работы ранних стадий. В конечном итоге возможности для реализации огромного минерально-сырьевого потенциала России используются не достаточно.

Примерами стран в которых успешно привлекаются средства частных инвесторов в поисково-оценочные геологические работы являются Канада и Австралия. Канада является одной из лидирующих горнодобывающих стран мира и занимает ведущие места в мире по экспорту многих видов твердых полезных ископаемых, таких как уран, медь, никель, золото, алмазы, калийные соли и других. Собственно геологоразведочные работы (mineral exploration) выполняет частный сектор, к которому относятся: геологи-поисковики (prospectors), малые (junior) и крупные (senior) геологоразведочные компании. Юниорные (junior) компании с численностью несколько десятков человек выполняют наиболее рискованные поисковые работы с использованием геофизических, геохимических методов и заверкой аномалий бурением скважин. Эти компании не выполняют разведку выявленных месторождений, а продают право на проведение последующих стадий ГРП крупным горнодобывающим корпорациям. Основным источником финансирования ГРП юниорных компаний – инвестиции, полученные на рынках капитала. Крупные (senior) компании, кроме геологоразведочных работ, занимаются и добычей полезных ископаемых. У этих компаний финансирование геологоразведочных работ осуществляется в значительной степени за счет доходов от эксплуатации месторождений. В 2009 г из 660 компаний, выполнявших геологоразведочные работы в Канаде, 542 относились к юниорным. Эти компании затратили на ГРП 1020 млн. канадских долларов (55,5% всех инвестиций в геологоразведку в Канаде в этом году). [1] Значительная часть этих компаний с годовым финансированием от десятков до нескольких сотен тысяч долларов. Свыше 250 компаний расходуют в год на поисково-оценочные работы от 1 до 10 млн. долларов. Активность юниорных компаний сильно зависит от спроса и цен на рынках минерального сырья. Так с 2006 г по 2007 г юниорные канадские компании, на стадии роста цен на металлы, увеличили затраты на ГРП с 1238 млн. долл. до 1904 млн. долл. (на 53%). Инвестиции в геологоразведку в Канаде активно росли до 2011 г. С началом мирового экономического кризиса и снижения цен на металлы произошло резкое сокращение финансирования и число реализуемых геологоразведочных проектов. Финансирование ГРП в Канаде с 2010 по 2014г. отражено в табл. 2

Таблица 2 - Финансирование ГРП на твердые полезные ископаемые в Канаде, 2010-2014 г., млрд. долларов

Годы	2010	2011	2012	2013	2014
Финансирование малых(junior)компаний	1547,0	2049,1	1847,0	936,6	814,3
Финансирование крупных(senior)компаний	1224,9	2178,3	2028,1	1388,4	1203,2
Всего	2771,9	4227,4	3875,1	2325,0	2017,5

Основная часть финансирования геологоразведки на ТПИ в Канаде приходится на золото (до 54% в 2011 г.). С 2004 г Канада находится на первом месте в мире по

инвестициям в геологоразведку. В 2009 г доля инвестиций на ГРР внутри страны составила 16% от всех инвестиций в мире, а с учетом затрат в геологоразведочные проекты в других странах на канадские компании приходится 40% [2].

Опыт Канады может быть использован и для привлечения частных инвестиций в геологопоисковые работы в России. Организация юниорных геологических компаний позволит повысить эффективность геологических работ за счет частного капитала, создать поисковый задел и увеличить количество объектов для проведения разведки месторождений. Актуальность этого направления развития ГРР в России отмечалась рядом авторов [3,4].

Некоторые шаги в этом направлении уже сделаны. Отменена плата за получение геологической информации в геологических фондах, в 2014 г. введен заявительный принцип на получение лицензий на участки для геологического изучения. На 1 октября 2015 г по данным агентства «Роснедра» получено 520 заявок на ГРР в рамках заявительного принципа. В дальнейшем необходимо разрешить геологической компании выполнившей поисково-оценочные работы на участке, получившей положительный результат и открывшей месторождение обратиться в саморегулируемую организацию оценщиков и провести стоимостную оценку объекта. Далее выставить объект на аукцион в рамках действующей в «Роснедрах» системы и получить основную часть дохода от продажи права на разведку и добычу полезного ископаемого с этого месторождения. Государство получит часть средств, уплаченных горнодобывающей компанией-покупателем. Таким образом, государство снимает с себя огромную долю рисков, перекладывая ее на плечи недропользователей, обеспечивает поиск новых месторождений (не только крупных, интересных большим компаниям, но и мелких). Доизучением и разработкой мелких месторождений (при снижении риска получения отрицательных результатов поисковых работ) могут заняться средние и мелкие добывающие компании.

Литература

1. Overview of trends in Canadian mineral exploration, 2010 //www.nrcan.gc.ca/mms/pubs/explor_e.htm
2. Human Resources Challenges and Opportunities in the Canadian Mineral Exploration Sector. A MiHR Sector Study Report. Ontario, 2011.
3. Ставский А.П. Альтернативная концепция развития геологоразведочных работ в России/ А.П. Ставский, В.Н. Войтенко. - М., 2007.
4. Курбанов Н. Х., Лунькин А. Н., Макиев С. С. К вопросу развития юниорных компаний при проведении горно-геологических работ // Научный вестник МГГУ. - 2013. - № 12 (45).

М.М. Хайкин, профессор
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ – СРЕДА
РАЗВИТИЯ СФЕРЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ:
ПОЛИТЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД**

Рассматривается и обосновывается актуальность формирования и развития минерально-сырьевой логистики как научного направления: разработки теории и методологии минерально-сырьевой логистики, включая формулировку её постулатов и практических императивов, а также преподавания в качестве самостоятельной учебной дисциплины «Минерально-сырьевая логистика» по всем направлениям горного дела.

M.M. Khaykin, Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

**TRANSFORMATION OF ECONOMIC SYSTEM OF RUSSIA – DEVELOPMENT
ENVIRONMENT OF SUBSURFACE MANAGEMENT SPHERE: POLITICAL
ECONOMIC APPROACH**

A and the urgency of the formation and development of mineral resources of logistics as a scientific field: the development of the theory and methodology of the mineral resource logistics, including the wording of its postulates and practical imperatives and teaching as an independent academic discipline "Mineral Resources Logistics" in all directions Mining.

Сфера недропользования - это очень важная составляющая экономической системы на всех уровнях управления экономикой. Общеизвестным фактом является то, что абсолютно замкнутых систем не существует, в том числе и в хозяйственной практике. Поэтому и на сферу недропользования очень сильно оказывают влияние внешние факторы, которые условно можно разделить на две группы: макроэкономические и институциональные.

В настоящее время национальная экономика переживает очень сложный период рецессии, стагнации экономики. Это подтверждают данные официальной статистики за 2014-2015 гг. – динамика значений основных макроэкономических показателей. На общее кризисное состояние экономики России указывает ряд отрицательных тенденций: снижение доходов населения, перекредитование потребителей, сокращение инвестиций и государственных расходов.

Существуют внешние и внутренние причины кризисных явлений в экономической системе России. Главные причины существующей рецессии экономики – внутренние. К внутренним причинам относятся такие, как: исчерпание возможностей экспортно-сырьевой модели экономического роста, экстенсивных источников роста - труда и капитала вследствие углубления противоречий в области обновления основного капитала, существующей институциональной среды, глобальные ошибки денежно-кредитной политики государственных финансовых институтов, в частности, допущенные ошибки в проводимой политике Банка России, которая направлена на финансовую стабилизацию и борьбу с инфляцией, но в ущерб целям национального экономического развития и долгосрочного роста. К внутренним причинам рецессии относятся и чрезмерная открытость экономики, ослабленные защитные механизмы от внешних шоков и др. К внешним факторам следует отнести такие, как: повышение зависимости экономики России от мирового хозяйства, вступление России в ВТО, экономические санкции со стороны США и западных стран в 2014 г., геополитические риски в связи с событиями на Украине и Ближнем Востоке, мировой экономической кризис, изменение мировых цен на ресурсы.

В настоящее время в национальной экономике четко обозначились причины острой необходимости ее неоиндустриализации:

- последние четверть века – это период устойчивой деиндустриализации страны с ориентацией ее экономики на импорт продукции большинства отраслей промышленности;
- современные экономические реалии свидетельствуют о том, что экспортно-сырьевая модель роста себя исчерпала и не способна реально решить существующие проблемы;
- в глобальной экономике все отчетливее дают о себе знать признаки новой промышленной революции, экономика же России не может находиться от них в стороне;
- важность улучшения позиций экономики России в международном разделении труда;
- необходимость решения задач по обеспечению более сбалансированного баланса внутренних и внешних факторов спроса;
- необходимость восстановления народнохозяйственной целостности экономики страны, ее экономической безопасности и суверенитета.

Современная стратегия развития сферы недропользования в России – это составная часть общей стратегии развития реального сектора национальной экономики: следствие переориентации стратегии и идеологии социально-экономического развития страны, активизации промышленной политики и нацеленности на возрождение реальной экономики, условия реализации политики импортозамещения.

Россия обладает явными природно-ресурсными конкурентными преимуществами: природно-ресурсным потенциалом, которого нет у многих стран мира, особенно потенциалом топливно-энергетических и сырьевых ресурсов. Общеизвестным фактом является то, что наша страна располагает крупнейшими запасами нефти, природного газа, угля, железной руды, апатитов, калийных солей, фосфоритов, руд цветных, редких и драгоценных металлов, алмазов и др. и занимает первое место в мире по запасам основных полезных ископаемых на душу населения.

На фоне протекания общих отрицательных тенденций в национальной экономике на базе сохраняющегося высокого производственного потенциала в отдельных отраслях промышленности, в частности, оборонно-промышленном комплексе, создаются и внедряются передовые уникальные технологии. В тоже время в России:

- существенное отставание от многих стран мира по уровню производительности труда в промышленности;
- высокая затратность и ресурсоемкость промышленного производства;
- общее технологическое отставание от ведущих промышленно развитых стран, за исключением отдельных отраслей промышленности;
- высокий физический и моральный износ основных производственных фондов, достигший в ряде отраслей промышленности критического уровня и при этом их обновление далеко не всегда на инновационной основе – на основе современных информационных технологий и электроники;
- продолжающаяся «утечка мозгов» не сокращающийся вывоз капитала, что снижает общий инвестиционный потенциал национальной экономики;
- сохраняющаяся неравномерность экономического развития регионов;
- сохраняющиеся теневизация, коррупция и криминализации экономики.

В постсоветской России можно выделить три периода развития национальной экономической системы: первый период 1991 – 1998 гг. - период трансформационного кризиса; второй период 1999 – 2008 г. период «роста» экономики без ее развития; - третий период с конца 2008 г. по настоящее время - период изыскания новой национальной модели роста.

В свою очередь в рамках третьего периода можно выделить три этапа: первый этап конец 2008 – 2009 г. – кризис; второй этап 2010 – 2011 гг. посткризисный восстановительный рост; третий этап с 2012 г. экономическая стагнация.

Качество роста национальной экономики с позиции структурной трансформации экономической системы России характеризуется устойчивым усилением ключевых макроэкономических диспропорций.

1. Диспропорции как следствие неравномерной динамики основных структурных элементов совокупного спроса в реальном выражении. За последние 20 лет потребительский спрос увеличился в 2,3 раза, импорт - почти в 8 раз, экспорт в 5,6 раза. Валовое накопление же снизилось в 2 раза. В итоге внутренний спрос достиг только 80% от уровня 1990 г. в реальном выражении.

2. Изменилась структура реального ВВП по расходам в постоянных ценах. Доля потребления увеличилась в 2 раза, а доля валового накопления снизилась в 2 раза. Доля экспорта увеличилась в 5,3 раза, а импорта – в 8,5 раз. В результате этого доля внутреннего спроса снизилась в 1,4 раза.

3. Со стороны совокупного предложения повысился удельный вес сферы услуг, главным образом, торгово-посреднических и финансовых, которые характеризуют транзакционный сектор экономики. Сфера услуг в сопоставимых ценах увеличилась примерно в 2 раза, реальный же сектор экономики находится в рамках 70-90% от уровня 1990 г. К 2015 году в структуре ВВП доля транзакционных услуг увеличилась в 2 раза.

В рамках экономической теории как науки должно быть осознание того, что настало время создавать евразийскую политическую экономию, способствующую теоретическому сопровождению становления новой модели экономического развития в России с учетом особенностей национальной экономики и существующих в нашей стране формальных и неформальных институтов.

Учет экономических и внеэкономических факторов развития экономической системы России предполагает их оценку с позиции воздействия на национальную экономику, обеспечения ее устойчивого функционирования и развития, поддержание жизнедеятельности и расширенного воспроизводства на макро- и мезоуровнях и реализацию ключевых стратегических целей развития и национальных интересов. Именно подобный подход, с нашей точки зрения, учитывает весь комплекс специфических факторов, влияющих на системные процессы трансформации национальной экономики.

Настоящий мировой экономический кризис свидетельствует о том, что мировая экономика совсем не устойчива, а принципы ее функционирования не абсолютно схожи с принципами функционирования национальной экономики. Мировой экономический кризис обнажил противоречия между национальной и глобальной экономиками. Современный мир очень разнообразен и противоречив. Пересечение геополитических факторов и факторов развития мировой экономики с национально-специфическими факторами создает некий симбиоз в формировании условий направления экономического развития государства. Поэтому современные экономические реалии действительно таковы, что в экономической науке и хозяйственной практике принципиально необходимо усилить внимание к особенностям национальной экономики, при этом учитывая общий вектор развития мировой экономики.

Современная экономическая теория должна «развернуться к реальности». Без этого невозможны сущностное осмысление сложившегося социально-экономического строя, разработка и обоснование прорывных направлений преодоления острых деформаций и противоречий, системная трансформация существующих в России институтов.

В рамках экономической теории как науки должно быть осознание того, что настало время создавать евразийскую политическую экономию, способствующую теоретическому сопровождению становления новой модели экономического развития в России с учетом особенностей национальной экономики и существующих в нашей стране формальных и неформальных институтов.

Настоящий мировой экономический кризис свидетельствует о том, что мировая экономика совсем не устойчива, а ее функционирование в принципе не абсолютно схоже с функционированием национальной экономики. Мировой экономический кризис обнажил

противоречия между национальной и глобальной экономиками. Современный мир очень разнообразен и противоречив. Пересечение геополитических факторов и факторов развития мировой экономики с национально-специфическими факторами создает некий симбиоз в формировании условий направления экономического развития государства. Поэтому современные экономические реалии действительно таковы, что в экономической науке и хозяйственной практике принципиально необходимо усилить внимание к особенностям национальной экономики, при этом учитывая общий вектор развития мировой экономики.

Усложнение положения России в мировой экономике и политике является причиной необходимости усилить внимание к национальным факторам развития, к обеспечению самодостаточности национальной экономики, к созданию национальной экономической модели России, которая могла бы адекватно и эффективно адаптироваться к вызовам современности и отвечать на существующие угрозы.

Основные конкурентные преимущества России в глобальной экономике – ее ресурсная база. Но этого мало: должны быть еще человеческий капитал и инновации, а для их воспроизводства нужны глубокие институциональные преобразования. Рост человеческого капитала невозможен без инноваций: физически и морально изношенные основные фонды промышленных компаний не способны создавать благоприятные условия для расширения их человеческого потенциала. Напротив, действующие тенденции деиндустриализации способствуют массовой деквалификации рабочей силы.

Сложившаяся система производственных отношений воспроизводит модель экономики, в которой существует симбиоз ручного управления и декларируемого капитализма, а собственность принадлежит инсайдерам. В настоящее время особенно нужна социализация собственности – в производстве, науке, образовании. Без этого условия невозможно включение социальных стимулов и обеспечения социально-экономического прогресса общегосударственными системами накопления.

В современных условиях необходима новая индустриализация, а это возможно именно в мобилизационной экономике: жесткой государственной экономической политики, жесточайшем контроле над движением финансовых потоков, преодолением и пресечением коррупции, экономических преступлений, теневизации экономики. Однако, без сомнения, сталинские репрессивные «правила игры» в цивилизованном обществе неприемлемы. Мобилизационный путь экономического прорыва и недопущения колониальной зависимости России от развитых стран экономики лежит в направлении социализации производственных отношений и демократической системы народовластия. Все положительное в опыте индустриализации 30-х – 50-х гг. прошлого столетия в нашей стране необходимо использовать с учетом современных макроэкономических, институциональных и геополитических реалий.

К числу основных проблем отраслевого характера, лежащих на пути недропользования в России, развития минерально-сырьевой сферы следует отнести: высокий уровень монополизации рынков минерально-сырьевых ресурсов, высокий физический и моральный износ основных производственных фондов в горнодобывающей промышленности, острый дефицит инвестиционных ресурсов, поступательное ухудшение состояния минерально-сырьевой базы страны, дефицит крупных проектов, неэффективные системы государственного регулирования и управления недропользованием, низкий уровень рентабельности разработки минерально-сырьевых ресурсов, большие структурные диспропорции внутри минерально-сырьевого комплекса. Необходимо совершенствовать законодательную базу, формы и методы межкорпоративных взаимодействий, действенность государственно-частного партнерства на уровне территорий, реформировать налоговую систему, повышать конкурентоспособность всей минерально-сырьевой сферы страны.

В настоящее время назрела острая необходимость кардинально менять приоритеты в проводимой государством экономической политике. Должно быть четкое понимание на всех уровнях управления экономикой необходимости перехода от политики экономического роста к политике экономического развития и импортозамещения.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА В КОМПАНИЯХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО СЕКТОРА

Izabela Jonek-Kowalska, Professor
The Silesian University of Technology, Poland

O.A. Marinina, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

MODIFICATION OF COST MANAGEMENT SYSTEM IN POLISH MINING ENTERPRISES AS A METHOD OF EXCAVATION EFFECTIVENESS IMPROVEMENT

The main objective of the paper is to indicate changes in cost management system in Polish mining enterprises directed at improvement of excavation effectiveness. In the research part the effectiveness was presented in 15 Polish mines in the years 2005-2014, the existing cost management system was described and then the conception of cost management was presented in the longwall life cycle.

Introduction

In the last three years Polish mining enterprises localized in Upper-Silesian and Lublin Coal Basin have been undergoing a deep financial crisis. The reason for the crisis is both, prices fall of hard coal on the global market as well as the increase in the unit production cost in the Polish mines. In turn, the possibility of managing the production costs in the Polish hard coal mining is hindered by a lack of modern management solutions, also including pro-effective cost management systems³⁷. Taking into account the circumstances above, in the hereby article the following research problem was formed: How to modify the existing cost management system in order to enable improvement of excavation effectiveness?

Methodology

In order to solve the research problem above, in the empirical part the effectiveness results are presented in 15 Polish hard coal mines belonging to the largest coal producer in Europe. In effectiveness measurement the gross margin on sales was used, calculated as a relation of gross income on sales to sales revenues. Next, the existing cost management system was characterized in the examined enterprise and its drawbacks were identified. On the basis of the diagnosis conducted, the basic assumptions of a new conception of cost management were formulated, oriented at pro-effectiveness and comprising the contemporary solutions of management accounting.

Research results

In table 1 there are the results presented concerning effectiveness measurement in the examined mining enterprise in the years 2005-2014. In the structures of the examined mining enterprise there are only two mining enterprises functioning that are effective in the whole analyzed period. These are the mines 2 and 3. There is also a group of 5 mines in which the number of ineffective periods of activity does not exceed 5 years. These are the mines: 1, 4, 5, 7 and 8. In the remaining eight mines the periods of ineffectiveness dominate, including in three of them we deal with permanent ineffectiveness as the unit production cost is higher in those mines than the net sales price in the whole ten-year research period.

Table 1 - Income gross margin on sales in the examined mining enterprise in the years 2005-2014 [%]

Mine no.	Years										NIP
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
1	-4.28%	1.59%	-3.62%	10.14%	15.25%	18.71%	7.61%	13.41%	14.08%	10.31%	2
2	25.51%	23.17%	24.61%	32.49%	31.33%	31.77%	23.42%	22.32%	7.89%	9.39%	0
3	6.19%	18.20%	21.15%	30.91%	27.22%	30.97%	28.67%	9.75%	11.47%	0.07%	0

³⁷Compare:Turek M.: *System zarządzania kosztami w kopalni węgla kamiennego w cyklu istnienia wyrobiska wybierkowego*, Difin, Warszawa 2013; Turek M., Michalak A.: *Calkowite i jednostkowe koszty produkcji w kopalniach węgla kamiennego - zmiany i determinanty*, [in:] Turek M. (ed.): *Analiza i ocena kosztów w górnictwie węgla kamiennego w Polsce w aspekcie poprawy efektywności wydobywania*, Difin, Warszawa 2013, pp. 57-67.

Mine no.	Years										NIP
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
4	10.42%	7.78%	16.86%	6.00%	19.14%	14.10%	2.17%	5.34%	-6.70%	-11.08%	2
5	8.10%	3.99%	1.58%	4.38%	14.48%	10.73%	5.26%	9.60%	5.23%	-12.53%	1
6	-6.57%	-5.94%	-11.48%	-0.51%	3.81%	-0.35%	-6.62%	-10.04%	-27.57%	-18.22%	9
7	26.08%	17.27%	1.64%	10.86%	13.55%	15.79%	-2.78%	-7.61%	-19.79%	-19.46%	4
8	13.49%	12.74%	11.19%	-0.66%	14.80%	15.29%	-1.87%	5.59%	4.76%	-20.62%	3
9	-1.16%	-5.67%	-39.62%	-54.54%	-32.46%	-62.51%	-26.23%	-32.14%	-24.39%	-20.86%	10
10	-20.76%	-23.30%	-24.71%	-23.60%	5.12%	-37.34%	-37.49%	-42.85%	-22.22%	-32.35%	9
11	-44.92%	-8.71%	-11.96%	3.75%	4.38%	-14.20%	-23.21%	-18.78%	-12.05%	-35.75%	8
12	-19.81%	-14.96%	-34.24%	-0.13%	-0.79%	-4.01%	-29.92%	-15.64%	-32.30%	-41.85%	10
13	-1.39%	-5.03%	-18.46%	-18.59%	-5.73%	-21.97%	-29.69%	-24.21%	-70.40%	-53.84%	10
14	4.30%	0.19%	-20.97%	-17.28%	-18.44%	-22.33%	-13.23%	-29.08%	-74.32%	-63.98%	8
15	-4.76%	-5.00%	1.86%	4.19%	9.99%	3.14%	-14.03%	-2.43%	-40.42%	-84.28%	6
NIM	8	7	8	7	4	7	10	9	10	12	82

NIP – number of ineffective periods,

NIM – number of ineffective mines.

Source: own work based on the data from the examined mines and the Ministry of Economy.

It also results from the data presented in table 1 that as the time passes, the number of ineffective mines is rising, what proves a deteriorating profitability of the whole mining enterprise. Finally, in 2014 only one out of fifteen analyzed mines had the unit production cost lower than the net market price.

Taking into account the results of effectiveness assessment of the whole examined mining enterprise, it should be stated that in the current market situation it is necessary to improve cost competitiveness immediately, what de facto comes down to an efficient and permanent reduction of the unit production costs³⁸. Nevertheless, due to the condition and rules of cost management in the examined enterprise, the identification of high-cost processes is hindered and the effectiveness assessment in ex ante approach is performed in a very limited range.

In the examined mining enterprise the traditional cost account is used, what enables resource consumption recording only using prime cost accounting for the whole mining enterprise. There is no cost recording for the particular longwalls even though they are characterized by different geological and mining conditions. The indirect costs from all the longwalls in operation are summed up and calculated per ton of excavation for the whole hard coal mine³⁹.

The process of cost planning is carried out in a similar manner. The starting point for continuous budgeting is the technical-economic plan for the whole mining enterprise. In this plan the excavation activities are listed, assigned to the particular mines. Next, on the mine level the budgets are determined for separate cost centers, divisions outside the cost centers and total monthly budget of the mine. After this stage, the verification of the budgets takes place in the particular mine and on the mining enterprise level. The budgets determined in this way are the base for budgeting reports and cost control.

According to the above, the cost account functioning in the Polish mining enterprises and its solutions do not step outside the area of use for operational cost management. None of the solutions includes the aspect of full rolling costs at all or not correctly enough concerning coal production in the particular longwall, that is the costs of preparation, maintenance and liquidation of excavation in the longwall. In result, even in ex post approach the real excavation effectiveness from the given longwall is not known. In ex ante approach such calculations are not made at all. This approach makes it impossible to take rational management decisions concerning cost reduction of processes already in progress and especially, planned for realization. It is not possible to improve cost competitiveness either which is a necessary condition for the improvement of financial results of the whole mining enterprise.

³⁸Compare: Zieliński M., *Efektywność - ujęcie ekonomiczne i społeczne*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria: Organizacja i Zarządzanie, z. 66, 2013, pp. 137-148.

³⁹More: Pehrsson L., Ng A. CH. C., Stockton D., *Industrial cost modelling and multi-objective optimisation for decision support in production systems development*, „Computers & Industrial Engineering” 2013, no. 66, pp. 1036-1048; Stenis J., Hogland W., *Optimization of mining by application of the equality principle*, „Resources Policy” 2011, no. 36, pp. 285-292.

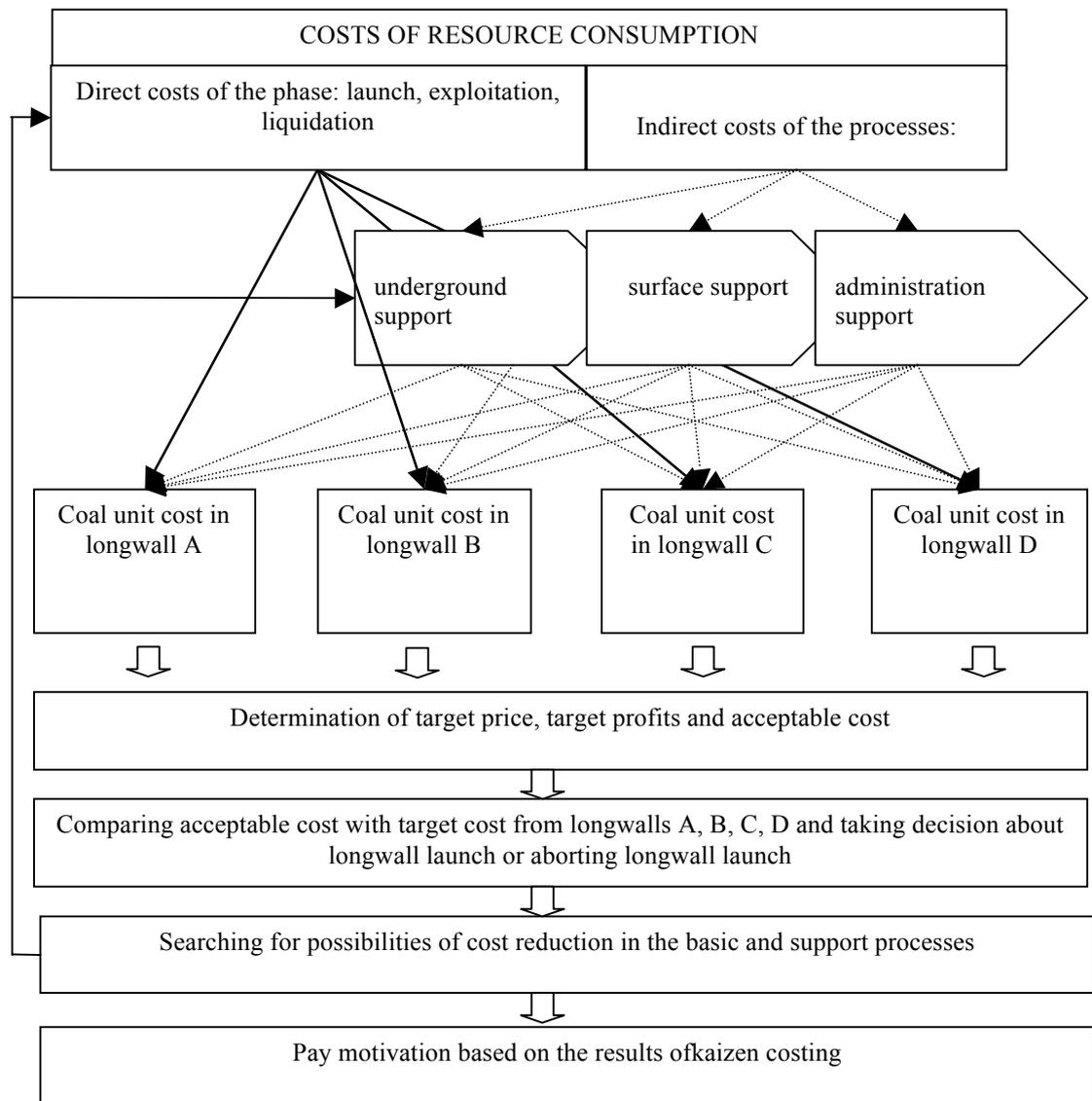


Figure 1. The scheme of cost account functioning in a longwall life cycle
Source: own work

In connection with the above, in figure 1 the conception of cost account in a longwall life cycle is presented, being a result of management view on the costs and process depiction of mining production. In the conception presented the costs planned and calculated in a longwall life cycle are classified according to direct costs, assigned to the particular cell and cost centers, as well as indirect costs, borne in the area of the whole mining enterprise and calculated according to allocation keys developed which include the specificity of resources and processes that they relate to. The development of the conceptions for all longwalls functioning in the particular mine will enable full calculation and planning of direct costs, furthermore, ascribing indirect costs to the longwalls (in the financial accounting treated as divisional and general costs) will provide the recalculation and projection of hard coal production costs for the whole mine. The comparison of costs planned with the ones actually obtained along with the analysis of deviations occurred will enable the efficient cost control and effectiveness assessment of real mining processes. This in turn will constitute a starting point for using the motivation rules connected with work effects.

Summary

The advantage of the conception proposed over the currently used rules of financial accounting mostly results from fulfilling a methodological gap (planning, effectiveness

assessment using management cost models) that exists in the examined mining enterprise in the area of solutions concerning management accounting. In particular, cost account in a longwall life cycle allows: planning, calculation and control of direct and indirect costs in the full longwall life cycle; development of the rules and tools enabling effectiveness assessment in the particular longwalls in ex ante and ex post approach; creating the basis for cost rationalization in mining enterprises and for designing pro-effective motivational system⁴⁰.

⁴⁰ See: Jonek-Kowalska I: *Kierunki doskonalenia zarządzania kosztami w przedsiębiorstwach górniczych*, [in:] Jonek-Kowalska I. (ed.), *Zarządzanie kosztami w przedsiębiorstwach górniczych w Polsce. Stan aktualny i kierunki doskonalenia*, Difin, Warszawa 2013, pp. 175-188.

Е.А. Агафонцев, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ОЦЕНКА КОСВЕННЫХ И МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ БЮДЖЕТНЫХ ЭФФЕКТОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

При оценке проектов эксплуатации месторождений полезных ископаемых необходимо руководствоваться макроэкономическим подходом к определению их эффективности. Не поддающиеся в должной степени денежной оценке внешние эффекты предлагается выразить в косвенных и мультипликативных бюджетных эффектах. Автором рассмотрены взаимосвязи между составляющими экономической и бюджетной эффективностью при таком подходе. Внешние эффекты по сферам влияния описаны на примере компании Полиметалл.

E.A. Agafontsev, Postgraduate student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ASSESSMENT OF INDIRECT AND MULTIPLICATIVE BUDGETARY EFFECTS OF MINERAL DEPOSITS EXPLOITATION

Macroeconomic approach in determination of effectiveness of mineral deposits exploitation should be the basis of such projects assessment. It is proposed to express the external effects that couldn't be estimated in money terms in proper level in the amount of indirect and multiplicative budgetary effects. Author considers the relations between components of economic and budgetary efficiencies according to this approach. The external effects of spheres of influence are described in terms of Polymetal plc.

Вопрос оценки косвенных и мультипликативных бюджетных эффектов был выбран предметом исследования в результате анализа существующих подходов и методов оценки эффективности эксплуатации месторождений полезных ископаемых. Если точнее, то необходимостью применения макроэкономического подхода к оценке экономической эффективности проектов в горнодобывающей отрасли. Такой подход подразумевает учет не только финансовой составляющей (оценки инвестора), но и обязательность отражения внешних эффектов (оценки общества). Это обусловлено особенностью прав собственности на недра, которая заключается в их общественном характере.

С точки зрения методического обеспечения проведения оценки эффективности следует упомянуть о Методических рекомендациях, выпущенных в 1999 году. Из всех видов эффективности инвестиционных проектов, указанных в документе, главенствующую роль занимает общественная (социально-экономическая). Учет социально-экономических последствий осуществления инвестиционного проекта для общества в целом как раз отражает макроэкономический подход. Но, к сожалению, определение величины внешних эффектов, зачастую, остается за рамками инвестиционного анализа. Это связано с невозможностью получения денежных оценок их влияния, которые можно было бы использовать наряду с финансовыми показателями деятельности предприятий. Соответственно, основным показателем остается коммерческая эффективность проектов.

В связи с этим, на наш взгляд, на первый план должно выйти государство в виду статуса распорядителя недр. Участие государства, все по той же классификации, учитывается при определении бюджетной эффективности. Предложение автора заключается выйти за рамки определения только прямых бюджетных эффектов, которые опять же не всегда рассчитываются. Государство должно оценивать проект с учетом также косвенных и мультипликативных бюджетных эффектов, которые будут отражать влияние внешних эффектов в социальной, экологической и народнохозяйственной сферах. Соотношение между составляющими оценки экономической эффективности и отражающими их бюджетными эффектами представлено на рисунке 1. В левой графе на

схеме отражены те результаты и затраты проектов, которые в настоящее время выражаются финансовыми показателями деятельности предприятий и учитываются при оценке эффективности проектов в полной мере. Элементы оценки общества в составе экономической эффективности остаются предметом исследований их величины в денежном выражении. Соответственно, включение косвенных и мультипликативных бюджетных эффектов в расчеты бюджетной эффективности проектов эксплуатации месторождений полезных ископаемых позволит государству получить понимание истинной ценности ресурсов недр, которыми оно должно распоряжаться в интересах всего общества.

Важно заметить тот факт, что внешние эффекты во всех трех сферах, являются следствием, в определенной мере, непосредственных расходов инвестора по проекту. Преследуя собственные цели повышения коммерческой эффективности, предприятия косвенным образом оказывают влияние на внешнюю среду. Характерными примерами такого влияния служат реализуемые в крупных компаниях концепции корпоративной экологической и социальной ответственности.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА

<u>1. ОЦЕНКА ИНВЕСТОРА</u>	<u>2. ОЦЕНКА ОБЩЕСТВА</u>		
<i>КОММЕРЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ (НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ ФИНАНСОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)</i>	<i>ВНЕШНИЕ ЭФФЕКТЫ</i>		
Доходы и затраты инвестора по проекту	<i>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ:</i>	<i>СОЦИАЛЬНЫЕ:</i>	<i>НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ:</i>
	Влияние на экологическую ситуацию	- Влияние на уровень занятости; - Влияние на социальную инфраструктуру и качество жизни населения	Предъявление спроса на продукцию смежных отраслей

БЮДЖЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА

<i>ПРЯМЫЕ БЮДЖЕТНЫЕ ЭФФЕКТЫ</i>	<i>КОСВЕННЫЕ БЮДЖЕТНЫЕ ЭФФЕКТЫ</i>		<i>МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫЕ БЮДЖЕТНЫЕ ЭФФЕКТЫ</i>
Налоги, неналоговые и др. платежи инвестора в бюджеты разных уровней	- Затраты на ликвидацию негативных последствий;	- Затраты на ликвидацию негативных последствий;	Налоги, неналоговые и др. платежи предприятий смежных отраслей в бюджеты разных уровней
	- Экономия бюджетных средств в случае положительного влияния	- Экономия бюджетных средств в случае положительного влияния	

Рис. 1. Схема взаимосвязи между элементами экономической и бюджетной эффективности проекта

Устойчивое развитие стало неотъемлемой частью стратегий развития крупнейших российских горнодобывающих компаний. Так, например, один из лидеров золотодобывающей промышленности России, компания Полиметалл постулирует своей основной целью обеспечение стабильной доходности акционерам при одновременном выполнении корпоративных обязательств по бережному отношению к обществу и окружающей среде. Управление в области устойчивого развития на предприятиях Компании имеет 5 направлений: экономическое воздействие, охрана окружающей среды, сотрудники, охрана труда и промышленная безопасность, местные сообщества.

В результате внедрения системы экологического менеджмента влияние деятельности Полиметалла на окружающую природную среду находится под контролем и характеризуется снижением удельных выбросов парниковых газов, суммарных выбросов в атмосферный воздух, основных видов отходов (вскрышные породы и хвосты) по итогам

2014 года. Повышение показателей удельных сбросов в поверхностные водотоки и энергоемкости производства в 2014 году было связано с неблагоприятными условиями внешней среды, увеличением объема карьерных вод и отсутствием централизованных источников энергии в удаленных районах деятельности Компании. Использование такого опасного вещества как цианид при производстве золота обязывает предприятия подходить с особым вниманием к обращению с ним. Полиметалл декларирует 100-процентное использование всего приобретаемого цианида в целях снижения опасных отходов своего производства.

Активная политика Полиметалла по работе с персоналом выражается в следующих цифрах: уровни зарплат сотрудников были в 2,7 раза выше средних по регионам и на 50% выше средних по горнодобывающей отрасли в 2014 г., объем инвестиций в обучение за 2013-2014 гг. составил 1,2 млн. долл. США, уровень текучести кадров снизился до 11,4 % в 2014 г. Кроме создания благоприятных условий для жизни сотрудников предприятий Компания направляет значительные объемы инвестиций на обеспечение социального развития регионов своего присутствия. За период с 2010 по 2014 гг. Полиметалл вложил более 24 млн. долл. США в различные социальные проекты, в структуре этих средств 43 % занимают инвестиции в спорт, 25 % - в образование, 14 % - в сохранение культурного наследия и традиций, 9 % - в инфраструктуру населенных пунктов, 6 % - на поддержку коренных и малочисленных народов Севера, 3 % - на здравоохранение. В таблице приведены основные проекты, в которые были вложены средства.

Таблица.- Основные проекты предприятий компании Полиметалл по направлениям социальных инвестиций за период 2013-2014 гг.[2]

	Проекты
Здравоохранение и образование	Ремонт врачебной амбулатории в поселке Дукат (Магаданская область) Приобретение медицинского оборудования для Среднеканской центральной районной больницы (Магаданская область) Учреждение гранта с ежегодным финансированием для врачей больницы поселка Херпучи в районе им. Полины Осипенко (Хабаровский край) Постоянная поддержка благотворительному фонду «Адвита» Ремонт и реконструкция 17 детских садов и 8 школ в регионах присутствия Строительство нового корпуса в летнем лагере «Восход» в Краснотурьинске (Свердловская область)
Инфраструктура	Улучшение системы водоснабжения в поселке Воронцовка Свердловской области (строительство водовода на 50 домовладений) Ремонт 2 мостов на автомобильной дороге между поселками Херпучи и Оглонги в Хабаровском крае Строительство и обслуживание дороги протяженностью 103 км между деревнями и поселками КМНС и г. Магадан Программа по улучшению освещения в отдаленных селах в Хабаровском крае
Спорт и здоровый образ жизни	Ремонт 18 спортивных объектов, модернизация площадей и оборудование инвентарем для тренировок любительских команд и местных жителей Оборудовано 9 спортивных площадок в регионах присутствия Поддержка 10 спортивных мероприятий и финансирование 4 молодежных спортивных команд Строительство спортивного стадиона в поселке Аян (Хабаровский край) Реконструкция лыжной базы в поселке Майское в Казахстане Поддержка в проведении турнира по мини-футболу "Кожаный мяч" в Магадане с участием 600 юных спортсменов
Культура	Финансирование покупки оборудования для 18 учреждений культуры Проведение более 20 творческих, культурных и образовательных конкурсов и мероприятий для талантливой молодежи Поддержка 10 народных фольклорных ансамблей песни и танца
Поддержка коренных малочисленных народов Севера	Обеспечение отдаленных поселений и общин топливом, продуктами питания, транспортными средствами и материалами для ведения хозяйственной деятельности Поддержка проведения фестивалей и мероприятий по обмену знаниями и сохранению традиционного уклада жизни Помощь оленеводческим бригадам в Чукотском автономном округе и Хабаровском крае Помощь в учреждении ежегодной премии оленеводческой деятельности КМНС, ее популяризация среди молодежи Поддержка форума молодежи КМНС с целью привлечения молодых людей к сохранению традиций и обычаев предков Поддержка программ по сохранению и продвижению родного языка среди детей и молодежи Чукотского АО и Хабаровского края

Народнохозяйственные внешние эффекты эксплуатации месторождений полезных ископаемых выражаются в предъявлении горнодобывающими компаниями спроса на товары и услуги смежных отраслей в ходе осуществления инвестиционных и операционных расходов. Рассматривая результаты деятельности Полиметалла, следует заметить, что операционные денежные затраты и капитальные затраты по итогам 2014 г. сократились по сравнению с объемами 2013 г. и составили 866 и 223 млн. долл. США, соответственно [1]. Однако важным обстоятельством является то, что не вся сумма текущих издержек составляет величину оказанного стимулирующего эффекта на другие отрасли экономики, т.к. в их структуре содержатся расходы на оплату труда, налог на добычу полезных ископаемых и т.п. Получается, что из суммы операционных затрат Компании в 2014 г. величина предъявленного спроса составила 581 млн. долл. США (сумма затрат на приобретение расходных материалов и запчастей, услуг). Общее же воздействие выражается в сумме 804 млн. долл. США. Однако это лишь первый уровень внешних эффектов в народнохозяйственной сфере, т.к. поставляя свою продукцию Полиметаллу, поставщики и подрядчики таким же образом несут издержки на ее производство. Соответственно, стимулирующее воздействие на экономику не заканчивается, а носит повторяющийся затухающий характер.

Анализ результатов деятельности компании Полиметалл за 2013-2014 гг. в очередной раз подтвердил значительное влияние внешних эффектов эксплуатации месторождений полезных ископаемых. Эти эффекты наблюдаются в трех сферах, экологической, социальной и народнохозяйственной, а их величина формирует разницу между коммерческой и экономической эффективностью реализации проектов по добыче полезных ископаемых. Приведенные данные свидетельствуют о необходимости включения не только оценки инвестора (недропользователя), но и оценки общества при определении экономической эффективности деятельности горнодобывающих компаний. Эта обязанность должна лежать в компетенции государства при заключении контракта с недропользователем, при этом в основе соглашения должна лежать интернализация косвенных и мультипликативных бюджетных эффектов при определении величины прямых расчетов между сторонами.

Главным принципом макроэкономического подхода к оценке бюджетной эффективности с учетом прямых, косвенных и мультипликативных расчетов с бюджетами разных уровней является прогнозный характер таких оценок. Соответственно, методы их определения должны основываться на следующих предпосылках:

- бюджетные эффекты характеризуются величиной налоговых поступлений и других платежей, затратами или экономией бюджетных средств;
- в качестве исходных данных для оценки могут быть использованы только проектная документация, предоставляемая инвестором; официальные данные государственной статистики.

Рассчитываемая таким образом бюджетная эффективность позволит государству судить о потенциальной экономической эффективности проектов эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

Литература

1. Годовой отчет компании Полиметалл (PolymetalInternationalplc.) за 2014 г. Режим доступа: http://www.polymetal.ru/~media/Files/P/Polymetal/Annual%20Reports/2014_Polymetal_AR_rus.pdf
2. Отчет об устойчивом развитии за 2013 и 2014 годы компании Полиметалл (PolymetalInternationalplc.). Режим доступа: http://www.polymetal.ru/~media/Files/P/Polymetal/Annual%20Reports/Polymetal_SR14_RUS.pdf

Э.М. Балабанова, начальник отдела планирования,
организации труда и заработной платы
Управления материально-технического снабжения и комплектации
ООО «Газпром добыча Надым», Надым

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРСОНАЛА В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

В статье проведен анализ современного состояния системы стимулирования персонала на газодобывающем предприятии. Представлены результаты и анализ анкетирования персонала одного из участников ООО «Газпром добыча Надым». Раскрыты актуальные аспекты системы стимулирования газодобывающего предприятия с точки зрения работника и работодателя. Предложена специальная программа обучения линейных руководителей методикам изучения мотивации персонала.

E.M. Balabanova, Head of the Planning Department, labor and wage management,
Management of material and technical supplies and complete set
LLC "Gazprom dobycha Nadym", Nadym

IMPROVING THE EFFICIENCY OF STIMULATING THE PRODUCTION STAFF IN THE FAR NORTH

The article the analysis of a current state of system of stimulation of the personnel at the gas enterprises. Results and the analysis of questioning of the personnel of one of participants of LLC Gazprom dobycha Nadym are presented. Actual aspects of system of stimulation of the gas enterprise from the point of view of the worker and the employer are opened. The special program of training of line managers in techniques of studying of motivation of the personnel is offered.

В последнее время одной из основных задач компаний является сохранение квалифицированных кадров. Появляется множество конкурентов, которые предлагают более выгодные условия сотрудничества. Текучесть кадров по праву можно считать результатом нерешенных проблем стимулирования работников предприятия. К сожалению, российских предприятий, в которых была бы создана эффективная система стимулирования персонала, не так уж много. Еще меньше организаций, где имеются разработанные программы по удерживанию сотрудников.

Тема стимулирования персонала всегда была и остается актуальной и широко рассматривается в научной литературе. На практике сложность организации эффективной системы стимулирования персонала определяется, не только, слабой изученностью особенностей мотивации работников, занятых в различных видах производства, но и отсутствием грамотного использования на практике руководителями существующих методов стимулирования.

Мотивированный персонал является залогом успешной работы и поступательного движения компании для реализации ее стратегии и упрочения положения на рынке. Поэтому мотивация персонала является универсальной темой, актуальность которой не уменьшается, несмотря на постоянное внимание теоретиков и практиков менеджмента.

Процесс совершенствования системы стимулирования персонала кроет в себе довольно много сложностей и рисков. Наиболее распространенные из них: не правильный выбор методов стимулирования, злоупотребления, политика, и т.п.

Существует ряд требований, на которые следует ориентироваться при создании системы стимулирования:

- объективность: размер вознаграждения работника должен определяться на основе объективной оценки результатов его труда;

- предсказуемость: работник должен знать, какое вознаграждение он получит в зависимости от результатов своего труда;

- адекватность: вознаграждение должно быть адекватно трудовому вкладу каждого работника в результат деятельности всего коллектива, его опыту и уровню квалификации;
- своевременность: вознаграждение должно следовать за достижением результата как можно быстрее (если не в форме прямого вознаграждения, то хотя бы в виде учета для последующего вознаграждения);
- значимость: вознаграждение должно быть для сотрудника значимым;
- справедливость: правила определения вознаграждения должны быть понятны каждому сотруднику организации и быть справедливыми, в том числе с его точки зрения.

Несмотря на простоту и очевидность перечисленных требований, не стоит ими пренебрегать. Как показывает практика, несоблюдение этих требований приводит к нестабильности в коллективе и оказывает сильный демотивирующий эффект. По опыту работы можно сказать, что это гораздо сильнее сказывается на производительности труда персонала компании, чем отсутствие каких бы то ни было механизмов определения вознаграждения за результаты труда.

Одним из крупных предприятий, расположенных в районах Крайнего Севера, является Общество с ограниченной ответственностью «Газпром добыча Надым» (далее – Общество), работающее уже несколько десятилетий в сфере геологоразведочных работ, добычи, подготовки нефти, газа и газового конденсата, выполнение функций заказчика на объектах инвестиционного и собственного строительства. Основными направлениями деятельности являются: разработка, обустройство и постоянное наращивание разведочных мероприятий на месторождениях. Общество является градообразующим предприятием.

ООО «Газпром добыча Надым» придает большое значение стимулированию персонала. В Обществе разработана очень грамотная система стимулирования, включающая различные системы и критерии для мотивирования и усиления заинтересованности работников в результатах труда, которые закреплены «Положением об оплате труда работников» с учетом особенностей оплаты труда рабочих, руководителей, специалистов и служащих различных подразделений Общества. Исследование на предмет состояния стимулирования и мотивации персонала проводилось в одном из филиалов Общества.

С целью изучения эффективности действующей системы стимулирования и разработкой дальнейших предложений и мероприятий по совершенствованию «мотивационной политики» было проведено анкетирование среди работников производственных участков. В нем приняли участие работники всех возрастных групп.

В анкете, для всех респондентов, первым стоял вопрос: «Удовлетворены ли Вы, в целом, своей нынешней работой?». Результаты распределились следующим образом: вполне удовлетворены – 39%, скорее удовлетворены, чем нет – 43%, не смогли сказать, удовлетворены или нет – 5%, скорее не удовлетворены – 4%, совершенно не удовлетворены – 9%. Анализ показал, что 82% респондентов удовлетворены, в целом, своей работой.

Следует обратить внимание, что среди приоритетов, характеризующих потребности и интересы работников, наиболее важным для работников является не только высокая заработная плата, но и благоприятный психологический климат.

Существенно действует и повышает трудовую активность работников материальное стимулирование, моральное стимулирование, трудовой настрой коллектива, экономические нововведения в организации, боязнь потерять работу, элементы состоятельности.

Совершенно не действуют и снижают трудовую активность – меры административного воздействия. Данные выводы сделаны на основании ответов на вопрос о степени действия некоторых факторов на активную трудовую деятельность.

Коллективный Договор регулирует, как наиболее острые вопросы взаимоотношений работников и администрации, так и второстепенные, считают 81% респондентов, принявших участие в анкетировании.

В то же время, большинство работников считают, что размер заработной платы зависит от экономического положения предприятия, от степени заинтересованности администрации в работнике, от мнения непосредственного руководителя.

Несмотря, на неудовлетворенность некоторыми элементами механизма стимулирования персонала на предприятии, 70% опрошенных работников выразили желание продолжить работать на прежних должностях, в ближайшие 1-2 года. Это объясняется престижностью работы на предприятии, достойным социальным пакетом, который регулируется Коллективным Договором и дефицитом рабочих мест на местном рынке труда.

Особого внимания заслуживает мнение работников о методах стимулирования и мотивации, неэффективно используемых в Обществе. Выявлены некоторые актуальные позиции для работников:

1. Субъективная оценка непосредственного руководителя;
2. Моральное, устное поощрение;
3. Награждения и поощрения (почетные грамоты, благодарности, присвоение званий).

Также, в ответах присутствуют ответы, на основании которых можно сделать вывод о низкой осведомлённости некоторых работников в вопросах стимулирования персонала.

В своих ответах работники акцентируют внимание на нематериальных способах стимулирования. Следует отметить, что существует моральное поощрение, которое действует иногда гораздо эффективнее, чем материальное (мотивируют не только деньги).

В большинстве случаев, недовольство и неудовлетворённость работников связана, именно, с незнанием и непониманием самой системы стимулирования, системы оплаты труда, что подтверждается ответами в анкете. В первую очередь это недоработка линейных руководителей, которые являются связующим звеном между администрацией и производственным персоналом. К сожалению, часто линейный руководитель считает главным и приоритетным в мотивации персонала к производительному труду - высокий заработок, что конечно немаловажный фактор для работников, но в результате, происходит неверное восприятие смысла видов материального стимулирования, разработанных на предприятии. Такой руководитель нацелен, как можно максимально увеличить размер заработка подчиненным, игнорируя порядок и критерии дифференцированного подхода в оплате труда.

В данной статье предложено существенно усилить влияние руководителей линейных подразделений в мотивации своих сотрудников, в силу того, что они ближе всего стоят к работникам и их воздействие наиболее эффективно. Для реализации этого подхода рекомендовано создать систему специального внутреннего обучения руководителей линейных подразделений технологиям эффективной мотивации труда работников, которая включает в себя:

- основные теории мотивации труда, современные системы нетрадиционной мотивации, эффективные системы мотивации в ведущих компаниях мира и России, сложившаяся система мотивации труда работников в ПАО Газпром и его дочерних обществах.

- механизм оценки социального капитала трудового коллектива, от этого уровня, от степени доверия сотрудников к друг другу, норм нравственного поведения во многом зависит эффект мотивации.

- разработанную методику изучения мотивационным факторов каждого работника с использованием полученных результатов в последующей мотивационной работе руководителя (тесты, деловые игры и др.).

В результате, правильное разъяснение системы мотивации может в значительной степени сгладить все противоречия. Зная, к какому поведенческому типу относятся подчиненные, линейный руководитель может правильно расставить акценты при разъяснении не только системы мотивации, но и любых других изменений, происходящих в организации.

Обучению персонала в Обществе уделяется очень большое внимание: направление работников в престижные учебные заведения России для повышения квалификации или профессиональной переподготовки, обучение в учебно-производственном центре Общества, при этом, в качестве преподавателей, при производственном обучении работников привлекаются ведущие специалисты и высокопрофессиональные рабочие Общества. Для реализации специального внутреннего обучения линейных руководителей основным аспектам стимулирования на предприятии, также, можно привлечь специалистов Общества.

Повышение уровня квалификации своих сотрудников, их профессионализма принесет выгоду не только предприятию, но и работнику. Грамотное использование методов и приёмов стимулирования персонала линейными руководителями позволит достичь эффективной мотивации работников Общества. Надо лишь, научиться правильно пользоваться грамотно разработанной системой стимулирования и, самое главное, знать, чего хотят подчиненные.

Для повышения эффективности форм морального поощрения в Обществе необходимо:

- увеличить число государственных наград для рядовых работников;
- возобновить награждения работников грамотами за преданность организации (с 5,10,15...-летием стажа работы в, далее каждые 5 лет);
- оформить во всех подразделениях Общества стенд с именами и фотографиями лучших работников (доски почёта);
- повысить престиж нахождения работника в резерве на замещение должностей, путем достижения 100% назначения на руководящие и другие должности работников из числа включённых в резерв, уход от формального отношения к данному методу подбора персонала.

Это основной перечень моральных поощрений, которые актуальны для работников в настоящее время.

Несмотря, в целом, на положительный опыт существующей системы стимулирования в ООО «Газпром добыча Надым», необходимо проводить периодические исследования мотивационной структуры сотрудников, которые позволят корректировать систему стимулирования на предприятии, сделать ее более жизнеспособной и адекватной мотивационным ожиданиям персонала.

ЦЕННОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В КРУПНЫХ ГОРНЫХ КОМПАНИЯХ

В статье проанализированы проблемы управления ценностью стратегического проекта при разработке и реализации, выделены особенности минерально-сырьевого комплекса, учитываемые при ценностно-ориентированном анализе. Выполнена количественная оценка влияния факторов ценности на проекты диверсифицированного роста интегрированной компании. Определено влияние факторов на ценность калийных проектов компании «ЕвроХим». Выполнена переоценка проектов с учетом основных факторов ценности. Предложены рекомендации по управлению ценностью стратегических проектов.

N.A. Belitskaya, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

THE VALUE-ORIENTED ANALYSIS OF STRATEGIC INVESTMENT PROJECTS IN LARGE MINING COMPANIES

The article covers the problems of value management on the planning and realization phase and mineral resources sector features for Value-Based analyses. First of all, quantitative evaluation of the value factors impact on the investment projects concerning diversification of the integrated company. Secondly, factors impact on the project value by the example of potash projects in the EuroChem Group is determined. Finally, investment projects re-evaluation in compliance with value factors is made. On the result, the recommendation about project value management is offered.

Разработка и реализация стратегических проектов является ключевой функцией инвестиционной деятельности крупной интегрированной компании, поскольку их осуществление должно обеспечить достижение поставленных стратегических целей. Необходимость реализации стратегических проектов обусловлена глобализацией мировой экономики, усилением конкуренции вертикально-интегрированных компаний, а также поиском возможностей роста и развития для крупных компаний.

Проблемы управления стратегическими проектами связаны с масштабами и сложностью технических решений, значительным количеством и взаимосвязанностью процессов организации проекта, высоким бюджетом и длительным сроком реализации, а также неопределенностью влияния факторов и существенными рисками. Специфика стратегических проектов обусловлена их реализацией в интегрированной компании и нацеленностью на корпоративный рост, осложняясь влиянием минерально-сырьевого комплекса. Значимость для стратегического развития и корпоративного роста, а также высокий удельный вес стратегических проектов в инвестиционном бюджете интегрированных компаний определяет фокус внимания менеджмента на ценности проектов и ее влияния на ценность компании. Поэтому проведение ценностно-ориентированного анализа, выявление, анализ и оценка факторов ценности стратегических проектов, их переоценка определяют актуальность исследования.

Основной целью исследования являются результаты ценностно-ориентированного анализа стратегических проектов горных компаний и разработка предложений по управлению ценностью проектов с учетом специфики минерально-сырьевого комплекса. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- Выявление и идентификация факторов ценности инвестиционных проектов на этапах разработки и реализации с учетом специфики минерально-сырьевого комплекса;
- Количественная оценка влияния факторов на ценность стратегических проектов интегрированной компании (на примере калийных проектов минерально-химической компании «ЕвроХим»).
- Разработка предложений по управлению ценностью стратегических проектов.

Ценность проекта определяется на основе модели ценности DCF [1], который является одним из наиболее распространенных методов оценки ценности компании, а также любых активов.

$$DCF = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t},$$

где CF_t – размер денежного потока за период t ;

r – ставка дисконтирования;

n – количество периодов, по которым формируются денежные потоки.

Основными причинами необходимости учета факторов при оценке стратегических проектов диверсификации в минерально-сырьевом комплексе являются:

- сложность технических решений и организации проектов в минерально-сырьевом комплексе;
- высокий бюджет проектов;
- длительные сроки реализации;
- неопределенность и значительные риски.

Влияние факторов ценности компании проанализировано на примере компании «ЕвроХим» (рис. 1).

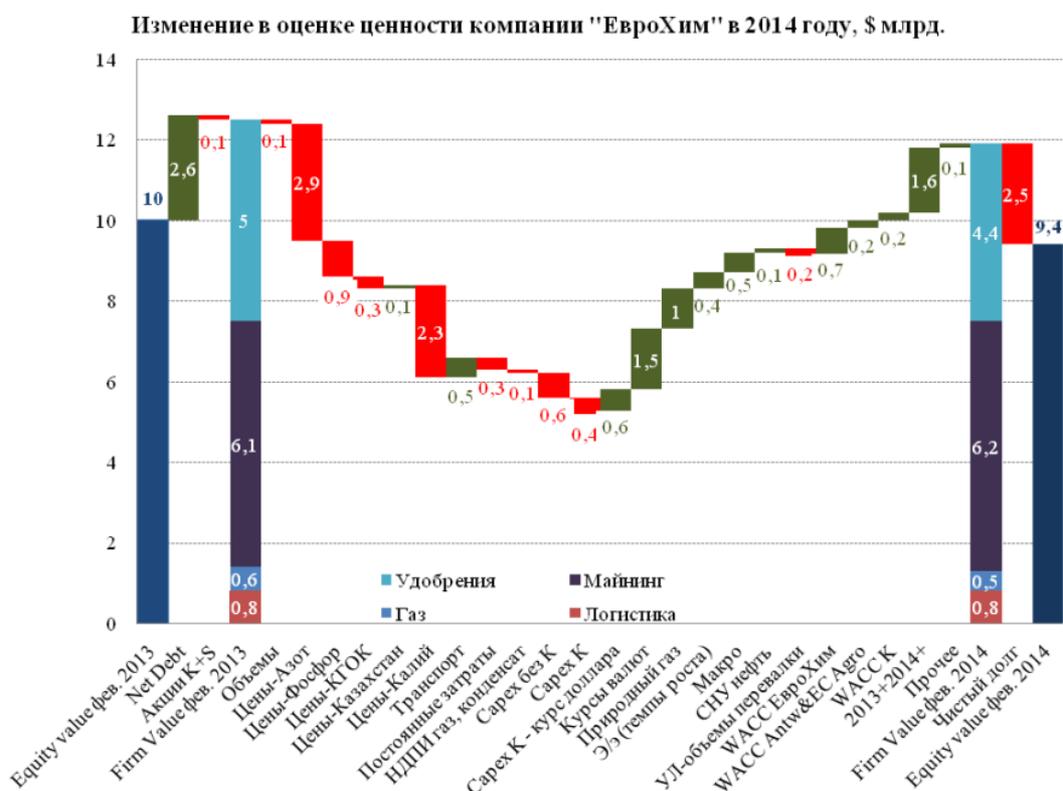


Рис. 1 Влияние факторов на ценность компании «ЕвроХим» [5]

Наибольшее влияние на ценность компании оказывают изменения прогнозов цен на товарную продукцию, курса валют и ускорение получения эффекта от инвестиционных проектов, т.е. сроков выхода на проектную мощность.

Проведен ценностно-ориентированный анализ стратегических проектов, определивший основные факторы ценности проектов: цены на товарную продукцию, масштаб проекта и срок отработки лицензионного участка, скорость выхода на проектную мощность объем производства и продаж, специфику и возможности реализации проекта в интегрированной компании, логистический фактор, уровень НТП и инновации, макропараметры и т.д.

Влияние основных факторов на ценность проектов обуславливает необходимость их периодической переоценки. Периодичность переоценки может быть различной, в

зависимости от динамики внешней среды. Так, для стабильных условий может быть рекомендована ежегодная переоценка, для быстро изменяющихся – полугодовая.

Проведена переоценка с целью определения влияния основных факторов ценности на примере крупномасштабных калийных проектов МХК «ЕвроХим»: «ВолгаКалий» и «Усольский калийный комбинат» («Усолье»). Основные показатели эффективности проектов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели эффективности калийных проектов МХК «ЕвроХим»

Показатели	Проект «ВолгаКалий»	Проект «Усольский калийный комбинат»
Местоположение объекта	Гремячинское месторождение, Волгоградская область	Верхнекамское месторождение, г. Усолье (Пермский край)
Бюджет проекта (CAPEX), млрд. \$	4,5	2,85
NPV, млрд. \$	2,54	1,47
IRR, %	25	19
WACC, %	13,2	12,7
Начало проекта, год	2006	2008
Срок выхода на проектную мощность, год	2022	2026
Дополнительные возможности	-	возможность освоения дополнительных участков

Следует отметить, что проект «ВолгаКалий» имеет существенно лучшие показатели, но при этом у проекта «Усолье» существует опционная возможность, связанная с освоением дополнительного лицензионного участка. Реализация такой возможности может давать дополнительный эффект и увеличивать ценность как стратегического проекта, так и компании.

В МХК «ЕвроХим» переоценка стратегических проектов осуществляется с периодичностью полгода. Данное решение обусловлено быстро меняющимися условиями рынка, желанием компании повысить мобильность решений. Базой для проведения переоценки приняты данные февраля 2014 года. Результат переоценки по состоянию на июнь 2014 года представлены в виде диаграмм (рис. 2).

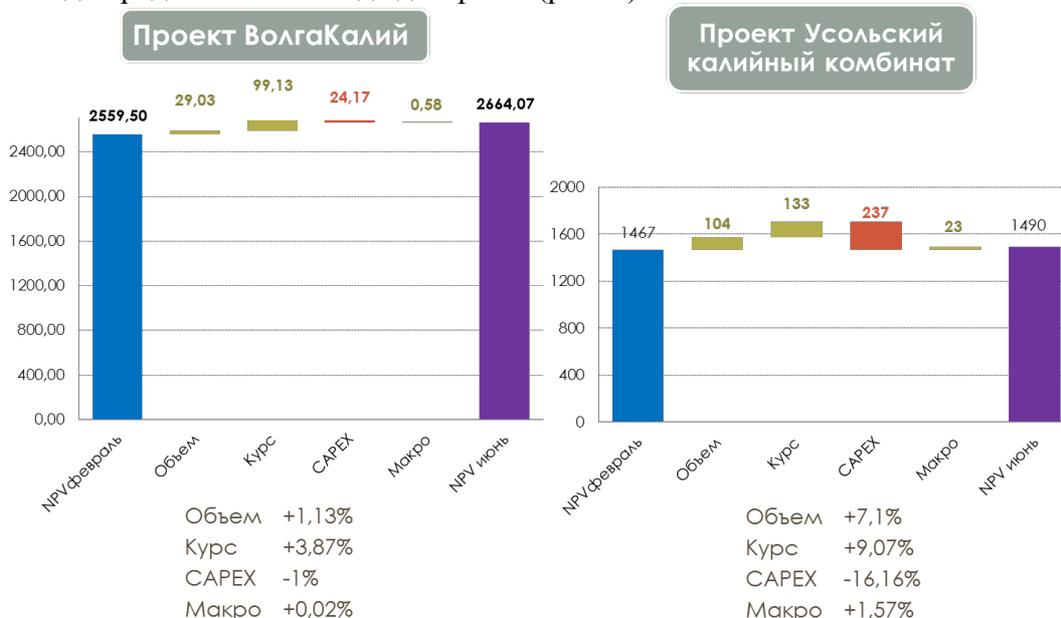


Рис. 2. Влияние факторов ценности калийных проектов «ЕвроХим»

По диаграммам сделан вывод, что более чувствительным к воздействию факторов ценности является проект «Усолье», т.к. изменение ценности колеблется от 1,57% до 16,16%, т.е. относительные изменения достаточно существенны. Наибольшее влияние на данный проект оказывают изменение инвестиций, курса доллара и объемов производства

продукции. Проект «ВолгаКалий» малочувствителен к изменению факторов ценности, наибольшее влияние оказывает изменение курса валют.

Для управления ценностью помимо переоценки проектов следует осуществлять управление сроками. Например в 2014 году в МХК «ЕвроХим» отставание по срокам наблюдалось у 180 проектов из 381 (53%). Кроме того следует проводить обоснование выбора поставщиков, т.к., например, технология тампонирования ствола подрядчика Shaft Sinkers оказалась неэффективной, принесла прямые убытки компании «ЕвроХим» свыше \$161 млн., вследствие чего завершение проекта отсрочено на 4 года [1-5].

Таким образом, для управления ценностью проектов могут быть предложены следующие методы:

- управление объемом производимой продукции с учетом рационального выбора мощности проектируемого предприятия, конъюнктуры рынка, конкуренции;
- управление инвестициями за счет обоснования выбора поставщиков, установления долгосрочных отношений с небольшим количеством наиболее надежных партнеров, оптимизации взаимодействия между подразделениями компании, мониторинга сроков;
- повышение качества прогнозирования цен реализации товарной продукции по проекту путем включения в долгосрочные контракты условий «подвижной цены», формулы цены, оговорки о повышении цены.
- мониторинг валютных курсов и макропараметров.

Литература

1. Валдайцев С. В. Оценка бизнеса: учеб. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008.
2. Кивиже Г. Крупные проекты и капиталовложения: ключевые факторы успеха // Вестник McKinsey/Выпуск № 28/ 2013. <http://www.cfin.ru/management/finance/capital/stage-gate.shtml>
3. Ковалев В. В. Финансовый менеджмент: теория и практика. – 2-е изд. перераб. И доп. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект. 2007.
4. Теплова Т.В. Финансовый менеджмент: управление капиталом и инвестициями: Учебник для вузов / Т.В. Теплова. – М.: ГУ-ВШЭ, 2000.
5. <http://www.eurochemgroup.com>

ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Статья посвящена рассмотрению конкурентоспособности применительно к угольной отрасли. Проанализированы условия эффективной конкуренции на угольных рынках Российской Федерации. Предложены показатели оценки конкурентоспособности угледобывающего предприятия.

Yu.N. Vasilyev, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ASSESSMENT INDICATORS OF THE COAL-MINING ENTERPRISE COMPETITIVENESS

The paper is devoted to the consideration of the Russian coal industry competitiveness. The conditions of effective competition on the Russian coal markets are analyzed. Indexes for evaluation of coal-mining company competitiveness are given.

Постановка проблемы. Конкуренция, как понятие, исследование которого предшествует исследованию конкурентоспособности, в настоящее время рассматривается с позиций функциональности. Наличие конкурентных преимуществ обуславливает возможность конкуренции и является условием конкурентоспособности.

Согласно Долгосрочной программе развития угольной промышленности России на период до 2030 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ №14-р от 24.01.2012 г., одним из требований к перспективному развитию угольной промышленности является переход от торговли на внешнем и внутреннем рынках «простым» энергоресурсом к торговле высокотехнологичным «энергопродуктом», обеспечивающим (на основе глубокой переработки угля) увеличение коэффициента полезного действия его финального использования и сокращение транспортных затрат на доставку потребителю.

В свете необходимости повышения конкурентоспособности угольной отрасли необходима выработка методик, позволяющих "отслеживать как текущую конкурентоспособность российских углей, так и те процессы, которые могут привести к ее изменению как в лучшую, так и в худшую стороны" [2, С. 94].

Конкурентоспособность угля определяется как способность угольной продукции быть выделенной из других видов топливно-энергетических ресурсов и углей конкурентов на основе совокупности качественных и стоимостных характеристик [1, С. 12].

Конкурентоспособность угольного предприятия определяется как возможность производителя предложить угольное сырье, удовлетворяющее потребителя по качественным характеристикам, количеству, срокам и наиболее выгодным условиям поставки, в т.ч. цене [1, С. 12].

Исследование конкурентоспособности необходимо осуществлять на различных уровнях. Пономаренко Т.В., [Поном, С. 31] указывает, что в большинстве исследований предлагается выделять от трех до восьми уровней, и отмечает спорность вопроса о количестве уровней конкурентоспособности и признаках их выделения.

Исследователями теоретических аспектов конкуренции на рынке рекомендуется исходя из особенностей отрасли выделять шесть уровней конкурентоспособности [1, С. 11]. Взаимосвязь данных уровней представлена на рис. 1.

Однако необходимо согласиться с Т.В. Пономаренко [4] в том утверждении, что среди субъектов конкуренции появляется новый тип, который нужно учитывать при выделении уровней конкурентоспособности - территориально-отраслевой технологический кластер.

Доля Российской Федерации в мировом производстве угля, по данным за 2013 г, составляет 4,4%, что не свидетельствует о высоком уровне конкурентоспособности российской угольной отрасли (конкурентоспособной является отрасль с выявленными преимуществами, по которым страна занимает долю мирового рынка более 5%).

К условиям, необходимым для наличия на рынках эффективной конкуренции, относят [3, С. 607]:

1. Наличие не менее пяти конкурентов, сопоставимых по размеру и ряду других параметров. Выполнение данного условия снижает вероятность сговора и установления компаниями контроля над рынками.

2. Отсутствие доминирующих компаний, доли рынка которых находятся в диапазоне от 10% до 40%.

3. Свободный вход на рынок.

При соблюдении вышеперечисленных условий существуют возможности для инноваций, растет эффективность деятельности компаний, присутствующих на данном рынке.

При невыполнении данных условий нарушается конкурентный баланс, формируется монополизированный сектор экономики, что обуславливает вмешательство государства в деятельность на данном рынке[4, С. 63].

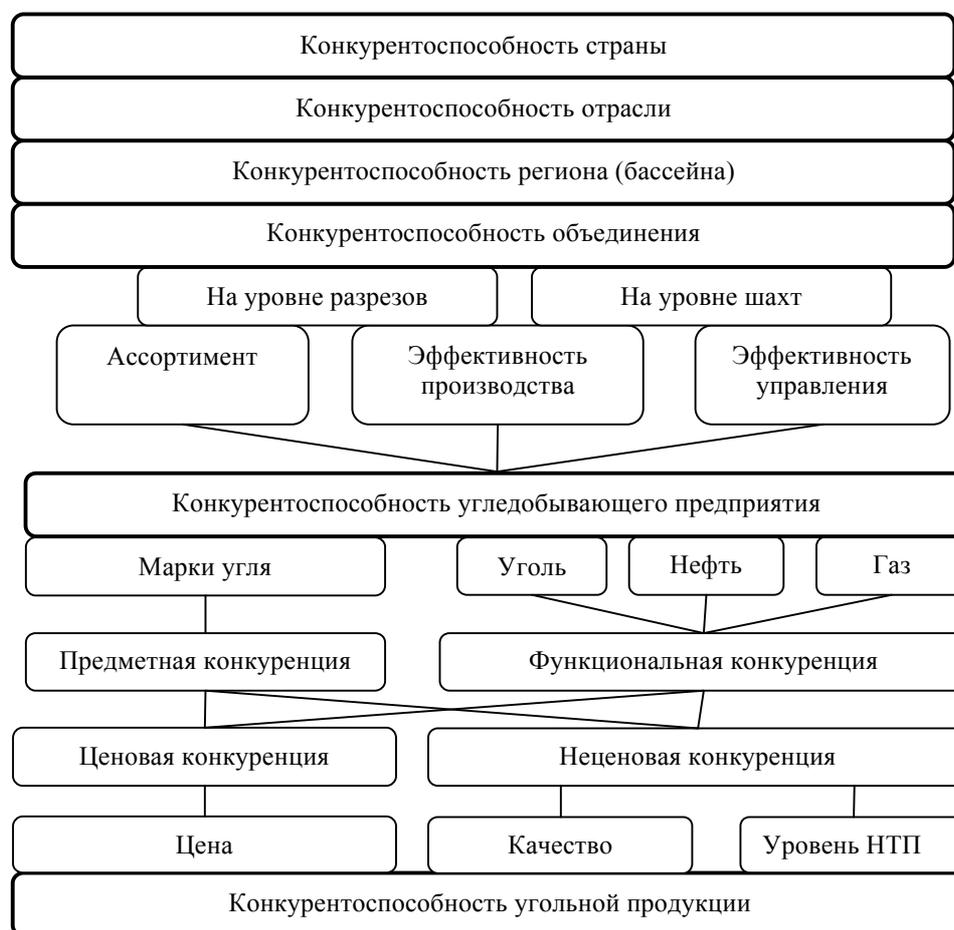


Рис. 1. Взаимосвязь уровней конкурентоспособности

Исследование показывает, что на рынках угольной продукции Российской Федерации отсутствует эффективная конкуренция (табл. 1).

Специалистами угольной отрасли предлагается использовать ряд показателей для определения уровня конкурентоспособности угледобывающего предприятия[1, С. 16]:

1. Доля экспортируемой продукции в общем объеме производства и реализации.

2. Доля экспорта угольного предприятия в общем объеме экспорта (производства) региона (страны).
3. Широта ассортимента угольной продукции.
4. Качество продукции (соответствия качественных характеристик заданным в контракте параметрам).
5. Цена.
6. Объемы продаж в натуральном и стоимостном выражении.
7. Доля прибыли от экспорта.

На наш взгляд, необходимо существенно расширить объем данных показателей. Для выполнения данной задачи был использован перечень критериев, параметров и показателей оценки конкурентоспособности горных компаний [4, С. 49].

Таблица 1 - Условия эффективной конкуренции на угольных рынках РФ

Условие	Выполняется / не выполняется
Наличие не менее пяти конкурентов, сопоставимых по размеру и ряду других параметров	Крупнейшие компании имеют в 2014 г. следующие доли рынка: ОАО "СУЭК" - 27,6%; ОАО "УК "Кузбассразрезуголь" - 12,14%; ОАО "ХК "СДС-Уголь" - 8,28%; ОАО "Мечел-Майнинг" - 6,0%; ГМК "ЕВРАЗ" - 6,08% Таким образом, в десятке крупнейших компаний имеются сопоставимые компании.
Отсутствие компаний с долями рынка 10-40%	Нет. ОАО "СУЭК" и ОАО "УК "Кузбассразрезуголь" на протяжении трех лет обладают долями рынка около 27% и 12% соответственно
Свободный вход на рынок	Нет. Высокие барьеры входа на рынок экономического характера (необходимость больших объемов инвестиций для начала добычи), технологического (специфическая технология добычи и специальное оборудование) и институционального (необходимость получения лицензии на добычу)

Основные результаты. Для оценки конкурентоспособности угольного предприятия предлагается использование следующих показателей:

1. Критерий "Продукция".
 - 1.1. Ассортимент (широта, глубина, стабильность, структура ассортимента).
 - 1.2. Качество продукции (интегральный показатель качества).
 - 1.3. Технологичность продукции (доля обогащаемой на предприятии продукции в общем объеме производства продукции).
 - 1.4. Цена продукции на данном рынке.
2. Критерий "Маркетинг".
 - 2.1. Наличие долгосрочных договоров.
 - 2.2. Наличие государственных контрактов на поставку продукции.
3. Критерий "Персонал".
 - 3.1. Квалификация (средний разряд работника).
 - 3.2. Движение кадров (коэффициент текучести кадров).
 - 3.3. Эффективность труда (производительность труда).
 - 3.4. Социальная политика (доля расходов в рамках социальной политики в общем объеме расходов на персонал).
4. Критерий "Менеджмент".
 - 4.1. Эффективность производства (рентабельность производства).
 - 4.2. Финансовый результат (объем чистой прибыли и т.п. показатели).
5. Критерий "Технология".
 - 5.1. Состояние основных фондов (коэффициент износа).
 - 5.2. Обновление основных фондов (коэффициенты обновления и выбытия).

5.3. Модернизация технологий (соотношение объема внедренных НИОКР к общему объему НИОКР).

6. Критерий "Эффективность продаж".

6.1. Доля рынка.

6.2. Доля экспортируемой продукции в общем объеме производства и реализации.

6.3. Доля экспорта угольного предприятия в общем объеме экспорта (производства) региона (страны).

Необходимо обратить внимание на интегральный показатель качества. Особенности применения данного показателя рассматривались нами ранее [5]. Здесь необходимо отметить, что базой для расчета данного показателя являются отраслевые аналоги (в случае определения конкурентоспособности на внутреннем рынке) или значения стандартов и иных требований (в случае определения конкурентоспособности на внешнем рынке).

Предлагаемые показатели целесообразно рассматривать в динамике, за 3-5 лет.

Заключение. При исследовании конкурентоспособности угледобывающего предприятия необходимо принимать в расчет как уровень конкурентоспособности, так и рынок, для которого определяется конкурентоспособность предприятия. Следует учитывать различия в определении конкурентоспособности не только для внешнего и внутреннего рынков, но и для различных сегментов внутреннего рынка, на которых угольная продукция должна иметь различные градации качества, а следовательно, предприятие должно вырабатывать различные конкурентные преимущества. Ряд предлагаемых показателей может быть не применим на внутреннем рынке (в частности, показатели 6.2 и 6.3). Другие не могут применяться для оценки конкурентоспособности на внешнем рынке (например, финансовые результаты по причине несопоставимости методик финансовой отчетности).

Таким образом, кроме многоуровневости понятия конкурентоспособности, для угольного рынка также свойственна множественность методик определения конкурентоспособности одного уровня.

Литература

1. Месяц М.А. Управление внешнеторговой деятельностью предприятия (на примере угольной промышленности Кемеровской области) / М.А. Месяц. - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2006.
2. Молчанов О.Ю. Методические аспекты международной конкуренции на угольном рынке // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2010. №2.
3. Пахомова Н.В., Рихтер К.К. Экономика отраслевых рынков и политика государства. М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2009.
4. Пономаренко Т.В. Методология стратегической оценки конкурентоспособности горных компаний / Т.В. Пономаренко. – СПб: Изд-во политехн. ун-та, 2011.
5. Vasilev Y. Determination of coal production competitiveness of the Russian Federation / Y. Vasilev / - Economic, social and civilization challenges in the age of globalization. Scientific paper №81. - 2015. – Gliwice, Poland.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОЕКТОВ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

В рамках доклада рассмотрена значимость вопросов повышения энергоэффективности как для нефтегазовой отрасли, так и для России в целом. Уделено внимание основным объектам возникновения энергопотерь на производственных объектах нефтедобычи. Приведены результаты экономической оценки по различным вариантам оптимизации затрат и повышения энергоэффективности на месторождении с поздней стадией разработки. Показана разработанная автором экономическая модель для оценки экономического потенциала за счет повышения энергоэффективности.

I.M. Galyautdinov
LLC Gazpromneft NTC (Research and Development Center), St. Petersburg

ASSESSMENT OF ECONOMIC POTENTIAL OF PROJECTS OF OIL FIELDS DEVELOPMENT AT THE LATE STAGE DUE TO THE ENERGY EFFICIENCY INCREASING

As part of the report the importance of improvements in energy efficiency for the oil and gas industry and for Russia as a whole. Attention is paid to the main objects of occurrence of power losses at production facilities of oil production. The results of an economic assessment on the various options to optimize costs and increase efficiency in the field with late-stage development. It is shown that the author developed an economic model to assess the economic potential through energy efficiency.

В настоящий момент вопросы повышения энергоэффективности являются одними из важнейших стратегических задач России. Если посмотреть на карту мира и диаграмму с данными по использованию энергии на единицу ВВП (рисунок 1), то становится очевидным, что для обеспечения энергетической безопасности России необходимо существенно повышать энергоэффективность и сокращать отставание от ведущих мировых держав.

Карта мира с распределением интенсивности использования энергии на единицу ВВП

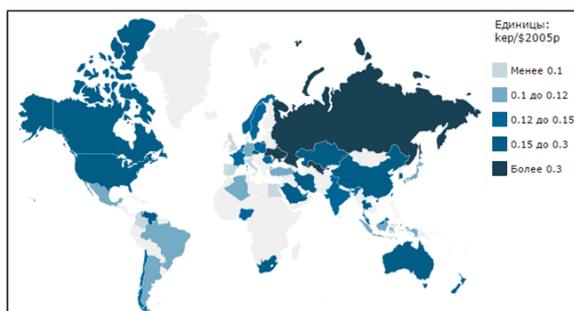


Диаграмма использования энергии на единицу ВВП в России и в мире

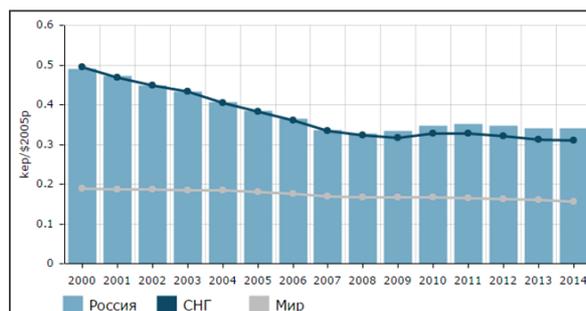


Рисунок 1 – Карта мира и диаграмма использования энергии на единицу ВВП

Стоит отметить, что ключевое место в структуре российской экономики занимает топливно-энергетический комплекс, центральной частью которого является нефтегазовый сектор. Доля ТЭК в добавленной стоимости ВВП России составляет 30%, из них более 25% занимает нефтегазовая отрасль. Кроме того нефтегазовый сектор является ключевым элементом экспорта и налоговых отчислений в бюджет России.

Предприятия нефтегазодобычи характеризуются энерго- и капиталоемким производством. Обеспечение стабильной работы всех объектов нефтегазодобычи требует больших затрат.

Особенно остро вопросы повышения энергоэффективности стоят перед компаниями, которые разрабатывают свои месторождения на поздних стадиях. В условиях падения добычи нефти, увеличения затрат на подъем жидкости из скважины компания вынуждена проводить геолого-технические мероприятия, оптимизировать работу скважин, повышать энергоэффективность производственных объектов для обеспечения своей безубыточной деятельности.

Рассмотрим возможные объекты возникновения энергопотерь в нефтедобыче на месторождении с поздней стадией разработки.

Их можно условно разделить на две большие группы. Первая группа – это энергопотери, связанные непосредственно с добычей нефти. Сюда можно отнести фонд скважин (простои, низкодебитный и высокообводненный фонд), технологию (неоптимальный способ эксплуатации скважин, неоптимальные дизайн и эффективность ГТМ, несбалансированное управление закачкой). Вторая группа – это энергопотери, связанные с производственной инфраструктурой, куда относятся затраты на транспортировку и подготовку добываемой продукции, нерациональное потребление энергии на производственных объектах, человеческий фактор и другие.

Выявление объектов с энергопотерями необходимо проводить на основе комплексного подхода с учетом текущих уровней экономических и производственных показателей. Данный процесс можно представить в виде упрощенной блок-схемы (рисунок 2).

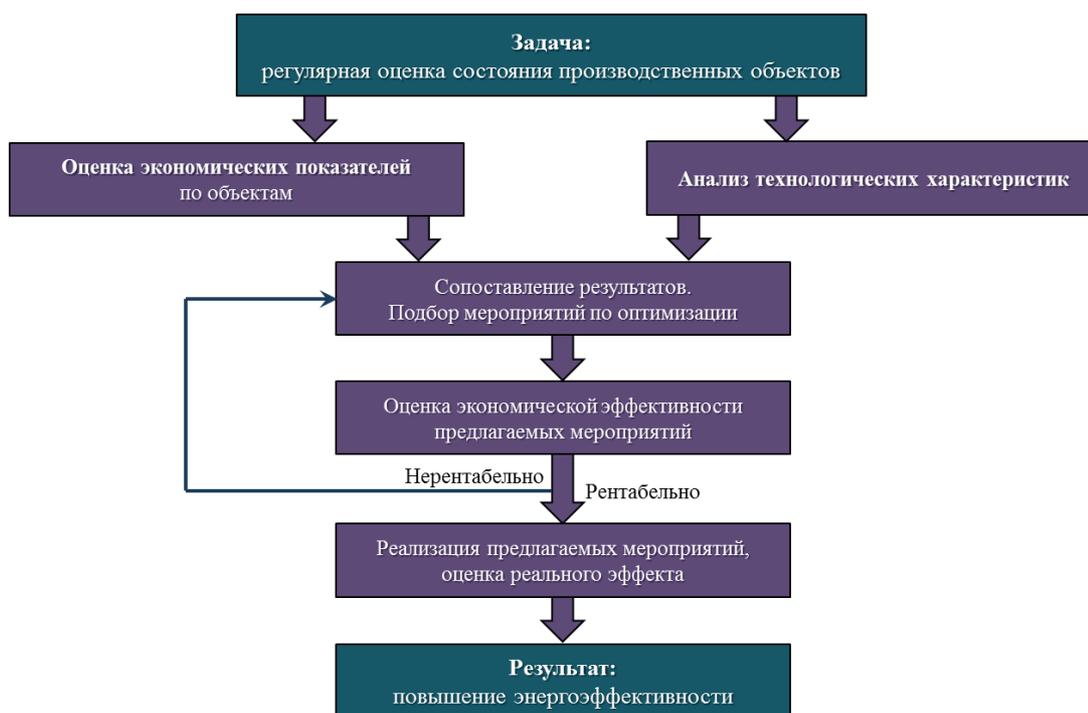


Рисунок 2 – Блок-схема, характеризующая процесс выявления и устранения энергопотерь в нефтедобыче

Для анализа производственных объектов и возможности применения процедуры выявления энергопотерь на основе комплексного подхода выбрано месторождение на поздней стадии разработки, расположенное на территории Томской области.

Основные особенности месторождения:

- поровый тип коллектора;
- разработка системой наклонно-направленных скважин;
- освоение скважин с ГРП (гидравлический разрыв пласта);
- сформированная система поддержания пластового давления (ППД);
- высокая текущая обводненность скважин и низкая выработка запасов.

Проанализированы следующие объекты возникновения энергопотерь на месторождении:

- фонд добывающих скважин (анализ технического состояния, геологических условий и рентабельность);
- система ППД (анализ уровней закачки, затрат на подготовку, транспортировку воды для закачки в нагнетательные скважины);
- энергопотребление основных объектов нефтедобычи (анализ затрат на электроэнергию, анализ возможности модернизации оборудования).

На основе полученных результатов проведены многовариантные расчеты на гидродинамической модели для оценки профилей добычи и далее проведены расчеты экономической эффективности каждого варианта (рисунок 3) и сформирован факторный анализ изменения NPV от базового варианта к максимальному (рисунок 4).

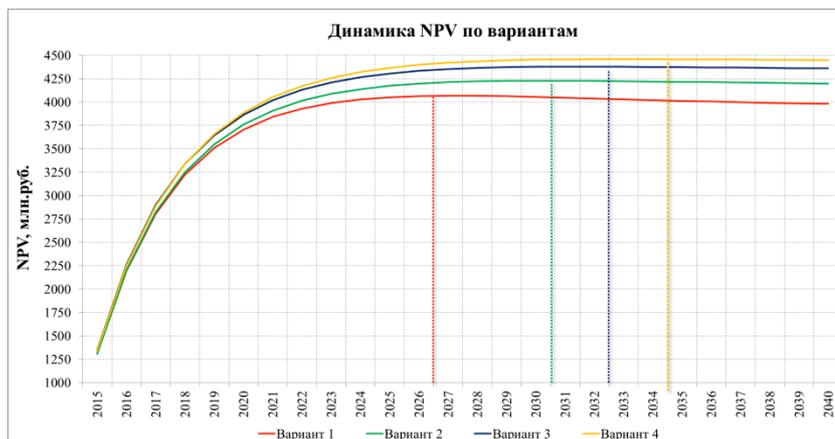


Рисунок 3 – Динамика NPV по вариантам расчета



Комплекс мер по повышению энергоэффективности

Рисунок 4 – Факторный анализ изменения NPV от базового варианта к максимальному

По результатам расчетов определено, что экономический потенциал за счет комплекса мер по повышению энергоэффективности составляет примерно 10% для рассматриваемого месторождения.

Также была проведена адаптация формулы для расчета NPV с помощью коэффициента K_i , характеризующего изменение затрат в i -ом периоде за счет оптимизации издержек и повышения энергоэффективности объектов нефтедобычи (рисунок 5).

$$NPV = \frac{Q_n \cdot C_n - Z_i - H_i + A_i}{(1 + D)^i}$$

Адаптация формулы

Оптимизация затрат + повышение энергоэффективности

$$NPV = \frac{Q_n \cdot C_n - Z_i \cdot K_i - H_i + A_i}{(1 + D)^i}$$

Рисунок 5 – Адаптация формулы NPV для расчетов оценки экономического потенциала за счет повышения энергоэффективности

Преимуществом предлагаемой модели оценки экономического потенциала за счет повышения энергоэффективности являются:

- оперативность использования и хорошая подтверждаемость на месторождениях с системой ППД;
- независимость от геологических и иных рисков разработки (месторождения на поздних стадиях, как правило, с хорошей изученностью)

К недостаткам модели можно отнести узкие границы применимости (только месторождения на поздней стадии с системой ППД).

МОДЕЛИ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В условиях осложнения процессов добычи нефти имеет место проблема повышения эффективности разработки, учитывающая и интересы государства, и недропользователя. Автором проанализированы современные модели и документы, используемые при управлении проектами разработки месторождений. В статье представлены результаты построения действующей модели управления проектами разработки месторождений и модели, основанной на интегрированном проектировании.

D.A. Gamilova
Ufa State Petroleum Technological University, Ufa

PROJECT MANAGEMENT MODELS IN DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS

There is a problem of effectivization of field development in the context of exploitation trouble. It needs a decision taking into account the interests of the state and operator company. The author analyzes the current models and the documents used in the management of exploitation projects. The article presents the results of the construction of the current model of project management and field development model based on the integrated design.

В Российской Федерации на государственном уровне регламентируется создание проектно-технической документации разработки месторождения, при этом недропользователь вправе создавать собственные оперативные документы для повышения эффективности деятельности, однако остается обязательным выполнение требований, закрепленных в проектно-технической документации. Таким образом, недропользователь находится в ситуации, когда, с одной стороны, он должен осуществлять свою деятельность в рамках проектно-технологического документа, который из-за длительного периода расчета быстро устаревает, в связи с этим требуется постоянное его обновление и соответственно дополнительные затраты. С другой стороны, недропользователю необходимо обеспечивать эффективную разработку в текущем периоде.

На рисунке 1 представлена схема поэтапного формирования и утверждения ПТД наиболее распространенной модели управления проектами разработки.

Процедура создания ПТД представляет собой весьма длительное и дорогостоящее мероприятие. Внесение каких-либо изменений в процессе разработки месторождения требует проведения дополнительных процедур составления и утверждения проектно-технических документов.

Инициатором подготовки проектно-технологической документации является недропользователь, им готовится техническое задание (ТЗ) на выполнение работы научной организацией. В ТЗ недропользователем ставятся задачи, которые необходимо решить при составлении ПТД. На основе этого технического задания проектной организацией составляется календарный план выполнения работы. При необходимости ключевые моменты работы согласуются с заказчиком. Обычно это касается качества создаваемых геологических и геолого-технологических моделей, уровней отборов, величин конечных коэффициентов извлечения нефти.

Выполненная работа проходит приемку у заказчика, которая включает экспертизу и защиту на Научно-техническом совете (НТС) заказчика. При положительном заключении экспертизы работа выносится на заседание Центральной комиссии по разработке нефтяных и газовых месторождений. При положительном решении комиссии составляется протокол заседания, который и является тем заключительным документом, которым утверждаются решения, предложенные в ПТД. Все государственные органы, контролирующие выполнение лицензионных соглашений, руководствуются решениями, утвержденными этим протоколом [1].

Существующая модель проектного управления предполагает, что разработка месторождения регламентируется проектно-технической документацией (ПТД) в долгосрочной перспективе и бизнес-планом в кратко- и среднесрочной перспективах. Данная модель жизнеспособна, но имеет слабую взаимосвязь между бизнес-планом компании и ПТД, в связи с этим, устранение отклонений фактических значений показателей от запланированных в бизнес-плане носит локальный характер без стратегической направленности.

В настоящий период времени существуют различные проблемы согласования проектных документов, но основной проблемой, наиболее часто встречающейся на практике, является расхождение проектных и фактических уровней добычи. Существующий механизм мониторинга отклонений добычи нефти и принятия решений по оптимизации на сегодняшний день не является достаточно эффективным в связи с отсутствием системного характера проведения мероприятий. Данная проблема влечет за собой другие, такие как необходимость нести дополнительные затраты по обновлению ПТД, его согласованию, а также длительный характер этих процедур [2-5].

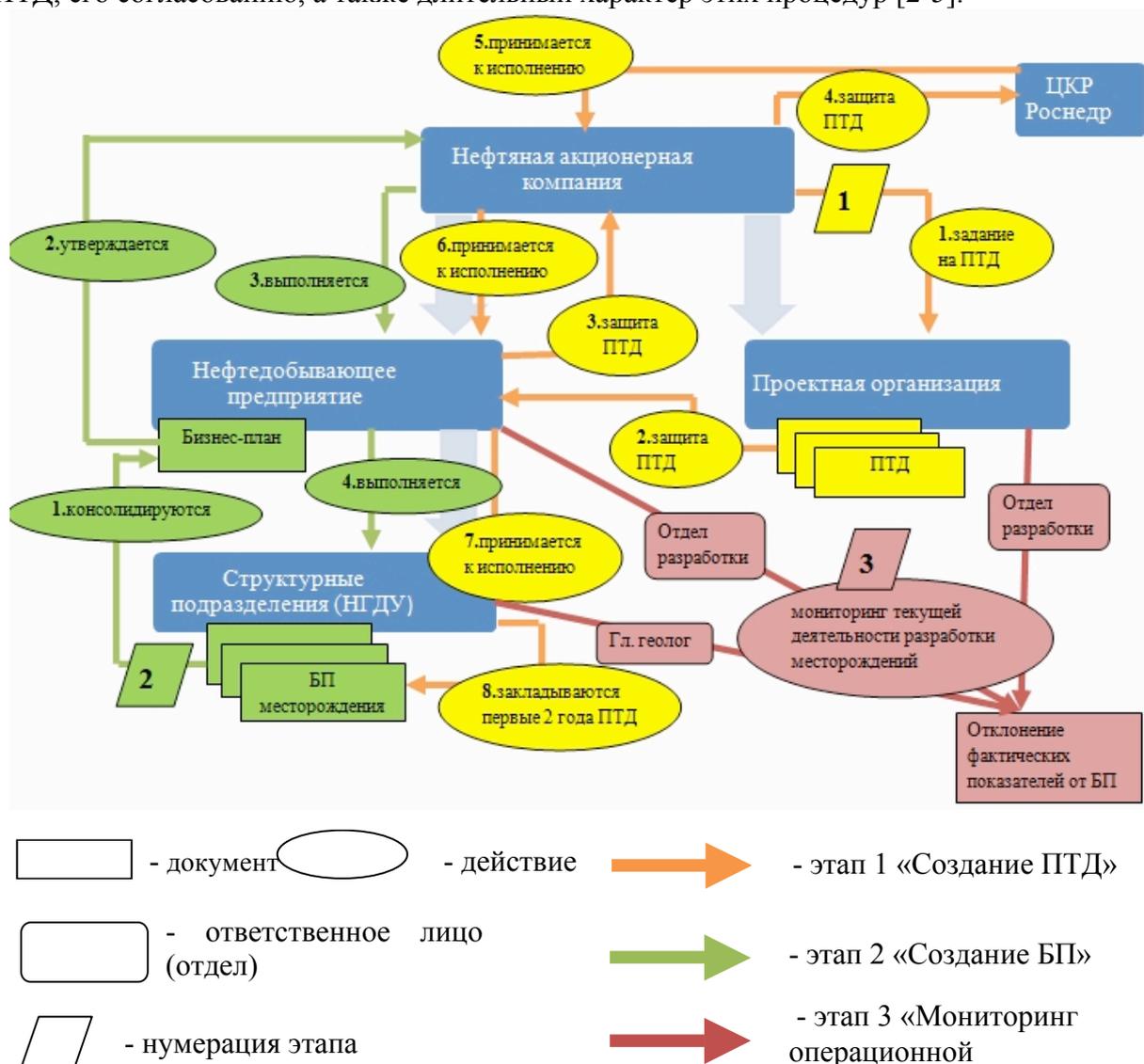


Рисунок 1 – Механизм разработки и согласования ПТД в структуре нефтяной компании

В связи с имеющимися проблемами существующей модели проектного управления в недропользовании, была разработана альтернативная модель с применением

интегрированного проектирования разработки месторождений, которая на данный момент используется в компании ОАО «НК «Роснефть» (рисунок 2).

В данной модели непосредственной связью между ПТД и бизнес-планом является интегрированный проект, который позволяет осуществлять бизнес-планирование на основе комплексных расчетов проекта разработки месторождения и за счет этого сближать данные документы.

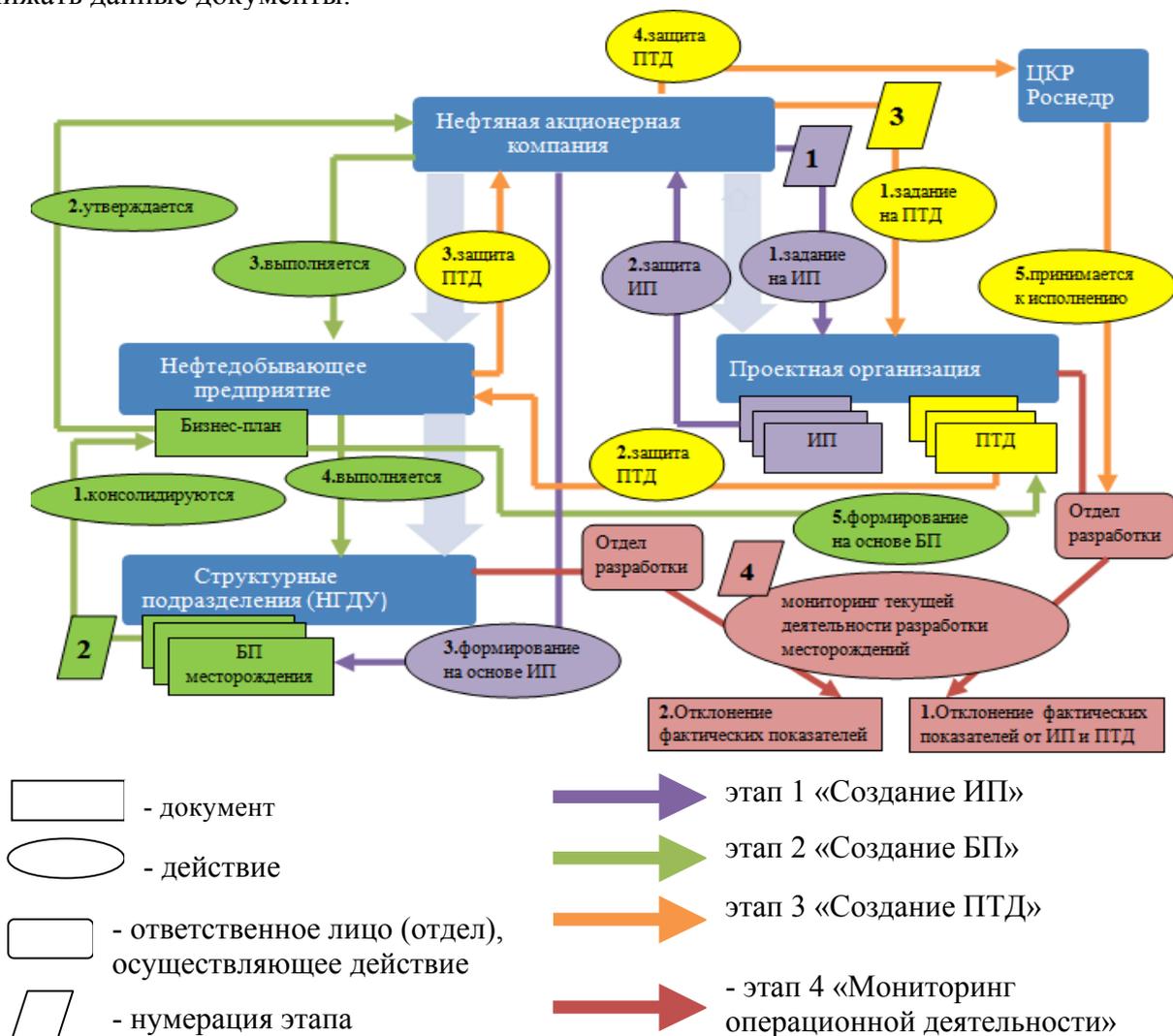


Рисунок 2 – Модель проектного управления с использованием интегрированного проектирования

В рамках интегрированного подхода недропользователь создает документ для оперативного управления процессом разработки – интегрированный проект.

Интегрированный проект разрабатывается проектной организацией на основе задания на его создание, инициируемое нефтяной компанией. В компании ОАО «НК «Роснефть» проектированием разработки месторождений занимается более 75 крупнейших проектных организаций и институтов России, в том числе и ООО «РН-УфаНИПИнефть». Курирует проект руководитель проектной группы, который отвечает за результат и впоследствии отправляет его на экспертизу и утверждение в ОАО «НК «Роснефть».

Интегрированный проект является основой для бизнес-планирования компании и рассчитывается на весь период разработки месторождения. Обновление документа происходит ежемесячно, что позволяет наблюдать реальную ситуацию и оперативно принимать решения по устранению отклонений. С помощью интегрированного проекта

производится контроль над принятыми технологическими решениями и своевременная реакция на отклонения, а также оперативное технико-экономическое обоснование планируемых мероприятий.

В среднем обновление проектно-технического документа в данной модели осуществляется каждые 2-3 года, причиной этому является повышение эффективности разработки за счет использования интегрированного проектирования и как следствие, невозможность соблюдения устаревших уровней ПТД.

Внедрение интегрированного проектирования способствует тому, что разработка месторождения осуществляется более качественно и комплексно, за счет этого повышается эффективность капитальных вложений.

Существующие модели проектного управления в недропользовании несовершенны и применение каждой из них зависит от особенностей управления в нефтяной компании, ее структуры, степени внедрения системы управления проектами и других факторов, определяющих возможность использования модели и ее эффективность.

Литература

1. Буренина И.В., Гамилова Д.А. Факторы, определяющие тенденции и направления инвестиционной деятельности в нефтегазодобыче. Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2010, № 5.
2. Гамилова Д. А. Проблемы проектного управления в недропользовании // Евразийский юридический журнал. 2015 № 6 (85).
3. Кинзягулова, Э.Р., Гамилова, Д.А. Проблема проектирования разработки месторождений // Сборник материалов 66-й Научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. Книга 3. – Уфа: УГНТУ, 2015.
4. Кинзягулова Э.Р. Анализ проектных документов разработки месторождения: сборник статей Международной научно-практической конференции Наука: прошлое, настоящее, будущее. Уфа: Научно-издательский центр «Аэтерна», 2015.
5. Официальный сайт компании ОАО «НК «Роснефть» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosneft.ru/> (дата обращения 02.04.2015).

ТРАНСПАРЕТНОСТЬ В РОССИЙСКОЙ МОДЕЛИ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Статья посвящена одной из важнейших проблем функционирования российских компаний, использующих корпоративный механизм управления, - информационной открытости и прозрачности. В статье рассматриваются теоретические и практические вопросы раскрытия информации: требования к раскрытию информации, критерии оценки открытости, факторы стимулирующие и сдерживающий процесс раскрытия информации директорами, способы раскрытия информации. Отмечена особенность российской модели корпоративного управления и её влияние на процесс раскрытия информации и прозрачность российских компаний.

S.V. Korotky, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

TRANSPARENCY IN THE RUSSIAN CORPORATE MANAGEMENT MODEL

Article is devoted to one of the most important problems of the Russian companies functioning using the corporate mechanism of management - information openness and transparency. In article theoretical and practical questions of information disclosure are considered

Обеспечение информационной прозрачности компаний является важной характеристикой качества корпоративного управления, фактором формирования стоимости компании. Прозрачность информации о компании позволяет предоставлять инвесторам данные о практике корпоративного управления, оценивать его уровень и риски инвестирования. Несмотря на это одним из самых распространенных в настоящее время нарушений прав инвесторов являются нарушения их прав в области получения информации.

Транспарентность (от фр. *la transparence* – прозрачность) – особая информационная политика корпораций, построенная на принципах открытости в отношении общественности и доступности информации о компании. Согласно российскому законодательству, под раскрытием информации понимается обеспечение ее доступности всем заинтересованным в этом лицам, независимо от целей получения данной информации, по процедуре, гарантирующей ее нахождение и получение [1].

Процесс раскрытия информации – это более сложная процедура, чем просто предоставление информации по требованию регулирующих органов. Раскрытие информации зачастую отождествляют с прозрачностью, однако, это не одно и то же. Компании могут раскрывать большое количество информации, не имеющей ценности для инвесторов и других стейкхолдеров, кроме того, делать это таким образом, чтобы завуалировать реальные. В самом общем смысле прозрачность предполагает, что заинтересованные внешние пользователи своевременно получают достаточный объем релевантной и достоверной.

Уровень прозрачности, открытости компании, проявляющийся в полноте раскрытия информации существующим и потенциальным инвесторам и другим стейкхолдерам, влияет на стоимость компании. Такую положительную зависимость показал приближенный анализ, проведенный Standard & Poors. Прозрачность компании является нематериальным активом, позволяющим наиболее открытым компаниям повышать свою рыночную стоимость [2]. Компании должны быть заинтересованы в донесении до рынка сведений, которые не являются обязательными, но важны для оценки бизнеса. Например, для технологических компаний это может быть уровень затрат на НИОКР, для других – оценочные данные по развитию конкретного сегмента рынка.

В настоящее время отсутствуют единые однозначные и общепризнанные критерии прозрачности компаний. Существуют различные рейтинги прозрачности, включаемые в общие рейтинги качества корпоративного управления. Рейтинговое агентство Standard & Poor's, начиная с 2002 г., проводит ежегодные исследования информационной прозрачности российских компаний. В основе методологии S&P лежат 110 критериев, сгруппированных в шесть компонентов: структура собственности, права акционеров, финансовая информация, операционная информация, информация о совете директоров и менеджменте, вознаграждение членов совета директоров и высшего руководства. [3]

Раскрытие информации, понимаемое как «disclosure», по сути является нормативной установкой, а управленческая установка предполагает обеспечение прозрачности (transparency), опирающееся на спрос на данную информацию со стороны заинтересованных сторон.

С юридической точки зрения большинство компаний должно выполнять требования о раскрытии информации. Нормативно-правовой базой раскрытия информации являются Федеральные законы «О рынке ценных бумаг», «Об акционерных обществах», а также документы ФКЦБ (Постановление № 9 от 20.04.98 г., Постановление №31 от 11.08.98 г., Постановление №32 от 12.08.98 г. и др.). Действующее в Российской Федерации законодательство детально прописывает требования к раскрытию информации, однако эффективность такого «кнута»: штрафы за нарушение малы, так что крупные компании могут себе позволить их игнорировать. К примеру, за нераскрытие или нарушение порядка и сроков раскрытия, либо раскрытие информации не в полном объеме, либо раскрытие информации, вводящей в заблуждение, влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от тридцати тысяч до пятидесяти тысяч рублей или дисквалификацию на срок от одного года до двух лет; на юридических лиц - от семисот тысяч до одного миллиона рублей.

В России сложились особые стандарты формирования, раскрытия и распространения корпоративной информации. Основным источником является отчетность, включающая стандартные формы финансовых показателей, доступные пониманию специалистов. Данная информация затрагивает финансово-хозяйственную деятельность компании и зачастую не содержит практического интереса для деловых партнеров, кредиторов, рейтинговых агентств, финансовых институтов.

Что касается рекомендуемой к раскрытию информации, то согласно принципам корпоративного управления ОЭСР, «своевременному раскрытию подлежит полная и точная информация по всем существенным вопросам, касающимся корпорации, включая ее финансовое положение, результаты деятельности, структуру собственности и управления». Основным здесь является понятие существенности – это информация, непредставление или искажение которой может оказать влияние на экономические решения, принимаемые ее пользователями.

Поскольку информационная прозрачность связана с определенными издержками, рационально действующие экономические агенты ощущают необходимость в раскрытии информации только в том случае, если выгоды превышают издержки. С точки зрения макроэкономики, информационная прозрачность компаний – необходимое (но недостаточное) условие формирования полноценного фондового рынка, который, в свою очередь, необходим для экономического равновесия. Однако очевидно, что на микроэкономическом уровне этот стимул вряд ли сработает: компания раскроет информацию о себе лишь в том случае, если это выгодно ей и ее собственнику.

Основная выжидаемая выгода – доступ к внешнему финансированию. Заинтересованность в раскрытии информации для внешних потенциальных инвесторов возникает в том случае, если компания рассчитывает на привлечение внешнего капитала – за счет новых заимствований или за счет выпуска акций. Чем больше информационная прозрачность, тем ниже неопределенность (а значит, и риск) для внешних инвесторов, тем меньше премия за риск, требуемая рынком, тем ниже стоимость капитала для компании.

Поэтому в информационной прозрачности более всех заинтересованы, с одной стороны, внешние инвесторы, работающие на рынке ценных бумаг, а с другой стороны, компании – эмитенты ценных бумаг, обращающихся на рынке.

В подавляющем большинстве случаев информационная прозрачность необходима инвестору только для определения различных рисков, связанных с инвестициями в конкретную компанию. Раскрытие информации, используемой для определения финансовых рисков, жестко регламентировано практически во всех странах, в том числе и в России, однако находится на относительно невысоком уровне. Наиболее полно компании раскрывают информацию о продукции и услугах, стратегии и инвестиционных планах. В отечественных компаниях стабильно наблюдается наивысший уровень раскрытия операционной информации.

В последние годы повышается раскрытие информации о структуре собственности, совете директоров и менеджменте, правах акционеров. Однако, в большинстве компаний, раскрывающих информацию о собственниках, реальную структуру собственности выявить невозможно из-за сложных цепочек владения.

Отмечается определенный прогресс в раскрытии менее прозрачных элементов информации: публикацию Кодекса корпоративного поведения и этики, календаря важных для акционеров событий, более ранняя публикация финансовой отчетности, раскрытие инвестиционных планов и прогнозов доходов. Но уровень раскрытия информации по ряду вопросов остается низким. По данным на 2015 год «значительная часть крупнейших компаний РФ, а именно 181 (24,8 %) являются непрозрачными» [4].

Например, слабо раскрыты условия сделок с заинтересованностью, условия договора с аудитором, вознаграждения высшего руководства и др. Самый низкий уровень раскрытия информации наблюдается о вознаграждении членов совета директоров и высшего руководства (в основном только данные о совокупных объемах вознаграждений членам совета директоров и правления).

Можно выделить следующие наиболее типичные пробелы в раскрытии информации.

- Консолидированная отчетность. Даже компании, которые такую отчетность составляют, не считают нужным раскрывать ее для ФКЦБ, так как законодательство этого не требует.

- В проспектах эмиссии отсутствуют сведения о структуре долга компании и графике его погашения.

- Большинство компаний раскрывает некую информацию о своей операционной деятельности. Однако поскольку состав и структура раскрываемой информации во многом отданы на откуп самим эмитентам, качество данных оставляет желать лучшего: нефтяные компании не указывают в проспектах эмиссии объема запасов нефти (впрочем, эти сведения можно получить из годовых отчетов, с сайтов самих компаний и из других источников, что, впрочем, требует дополнительных усилий от инвестора).

- Данные о структуре собственности. Российское законодательство требует раскрытия информации до «первой ступеньки» – до лица, фигурирующего в реестре акционеров, будь то конечный собственник или номинальный держатель. Это требование компании, как правило, выполняют. Точно так же в список аффилированных лиц, направляемый в ФКЦБ, в полном соответствии с законом попадают только «дочерние», но никак не «правнучатые» компании.

Данные о вознаграждении руководителей и директоров. Хотя очевидно, что эта информация важна для акционеров, компании стараются ее не публиковать.

Практика корпоративного управления российских компаний свидетельствует, что повышение транспарентности происходит до определенного уровня, соответствующего требованиям законодательства и приемлемого для международных инвесторов. Дальнейшее повышение прозрачности может потребовать раскрытия более конкретной и специфичной информации, например, подробностей вознаграждения высшего менеджмента и процедур работы совета директоров. К тому же велика опасность

недобросовестного использования чрезмерно раскрытой информации компании, поэтому ее предпочитают не конкретизировать даже самые открытые российские компании.

Если рассматривать типичные проявления информационной закрытости российских компаний и их возможные причины, то можно отметить как внутренние, так и внешние факторы.

Внутренняя прозрачность необходима в первую очередь инсайдерам – менеджменту предприятия. В российских условиях контролирующего собственника также нередко можно причислить к инсайдерам: как правило, контролирующий собственник является также менеджером или членом совета директоров и непосредственно участвует в повседневной деятельности предприятия. Внутренняя прозрачность (прозрачность для собственного менеджмента) – необходимое, хотя и недостаточное условие внешней прозрачности (прозрачности для внешних пользователей информации). Выделим основные факторы, мешающие внутренней прозрачности: низкая квалификация сотрудников и менеджеров предприятия и естественное сопротивление новациям; отсутствие внутренней информационной системы управления предприятием; заинтересованность сотрудников в сокрытии информации от менеджмента; заинтересованность менеджмента в сокрытии информации от третьих лиц; отсутствие потребности у менеджмента в системной информации, погруженность в текущую деятельность; нарушения, связанные с неправильно выстроенными внутренними процедурами; безразличие менеджмента.

Среди возможных причин информационной непрозрачности российских компаний для внешних пользователей выделим следующие:

1. Внутренняя непрозрачность компаний. Зачастую компании не раскрывают информацию, так как сами не владеют ею. Например, многие компании не имеют консолидированной отчетности, не ведут управленческий учет и т.д.

2. Издержки на раскрытие информации превышают потенциальные выгоды. Это, в свою очередь, объясняется рядом причин:

– многие российские компании считают, что в ближайшее время рынок ценных бумаг не станет сколько-нибудь важным источником финансирования их деятельности;

– издержки на раскрытие информации велики, тогда как штрафы за несоблюдение требований минимальны. Практика крупных компаний показывает, что для соблюдения требований ФКЦБ к раскрытию информации эмитенты вынуждены специально держать одного-двух высококвалифицированных специалистов.

– если менеджмент предприятия либо собственник, владеющий контрольным пакетом, извлекает частные выгоды контроля (то есть получает экономическую выгоду от обладания «закрытой» информацией), он приложит все усилия, чтобы об этом не узнали «обиженные» им экономические агенты, в частности миноритарные акционеры.

– непрозрачность помогает компании воспользоваться пробелами в законодательстве. Так, например, российское законодательство жестко регулирует сделки с крупными пакетами акций, сделки с аффилированными лицами и т.д. Обойти эти ограничения довольно легко, если выстроить сложную «сетку» фирм с перекрестным владением акциями.

– риск потери предприятия собственниками, поскольку нередко требования к прозрачности вступают в противоречие с требованиями коммерческой тайны, а то личной безопасности собственников и менеджеров.

Инвестору порой не так уж и нужна раскрываемая информация. Прежде всего, риски, связанные с информационной закрытостью, уже «заложены» в низкой цене бумаг. Это, в первую очередь, касается инвесторов, ориентирующихся на краткосрочные портфельные вложения и опирающихся скорее на технический, чем на фундаментальный анализ рынка.

Большая зависимость стоимости компании от внешних, неконтролируемых менеджментом факторов (например, организованные «спонтанные» фондовые кризисы).

Заинтересованы ли компании в максимальной прозрачности? Многие российские корпорации – нет, поскольку рост прозрачности повышает риск враждебного поглощения, корпоративного шантажа, преследования со стороны государства. Ввиду этого, как показали исследования Standard & Poors, многие компании только декларируют прозрачность, а не реально следуют ей.

В целом российское корпоративное управление развивается в русле общемировых традиций: повышения прозрачности информации; параллельного процесса расширения полномочий органов управления корпорацией и контроля над ними со стороны акционеров; усиления правового (судебного) контроля, в том числе для защиты прав мелких акционеров; ужесточения регламента выпуска акций, изменения уставного капитала; сближения правового статуса акций и облигаций; ужесточения регулирования взаимоотношений между различными юридически независимыми, но экономически взаимосвязанными субъектами.

Литература

1. «О рынке ценных бумаг» от 22.04.1996 N 39-ФЗ, ст. 30.
2. Кочетыгова Ю. В., Попивший Н. И. Исследование информационной прозрачности российских компаний в 2005 году: прогресс продолжается, но в основном за счет менее прозрачных компаний // Акционерное общество: вопросы корпоративного управления. 2006. № 2 (21).
3. Бочарова И.Ю. Корпоративное управление и информационная прозрачность компаний // http://fostu.ucoz.ru/publ/socialno_ekonomicheskie_aspekty_razvitija_gorodov/2_socialno_ekonomicheskie_aspekty_funkcionirovanija_i_razvitija_predpriyatij/korporativnoe_upravlenie_i_informacionnaja_prozrachnost_kompanij/13-1-0-68
4. Галушкина М.В. Исследование корпоративной прозрачности// <http://ir.org.ru/mass-media/novosti/135-conference-3-november>.

Э.А. Крайнова, профессор
Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, Москва

КООРДИНАЦИЯ ИНТЕРЕСОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ И СЕРВИСНЫХ КОМПАНИЙ В РАЗВИТИИ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА СТРАНЫ

Рассмотрена и проанализированы особенности развития отечественного рынка нефтегазового сервиса в последние годы. Выявлены причины, приводящие к интеграции отечественных нефтегазовых компаний с зарубежными сервисными компаниями. Рассмотрено влияние фактора импортозамещения на повышение эффективности развития внутреннего сервиса российских компаний. Проведенный анализ позволил предложить ряд мер государственной поддержки отечественному рынку нефтегазового сервиса и сделать выводы о его развитии в условиях вызовов экономической среды.

E.A. Kraynova, Professor
Gubkin Russian State Oil and Gas University, Moscow

COORDINATION OF OIL AND GAS AND SERVICE COMPANIES INTERESTS IN OIL AND GAS COMPLEX DEVELOPMENT OF THE COUNTRY

We reviewed and analyzed the peculiar features of the domestic market of oil and gas service in recent years. The reasons that lead to the integration of domestic oil and gas companies with foreign service companies have been identified. An influence of import substitution factor on increase of development performance of the internal service of the Russian companies has been analyzed. The analysis allowed us to offer a number of measures of state support for the domestic market of oil and gas service and to draw conclusions about its development in the context of the challenges of the economic environment.

В последние годы наблюдается значительный рост интереса к импортозамещению и, как следствие, российскому нефтегазовому сервису, в частности, к реализации внутреннего сервиса крупнейших российских нефтегазодобывающих компаний.

Российский нефтегазовый сервисный рынок начал формироваться около пятнадцати лет назад, когда нефтяные компании начали постепенно выводить на аутсорсинг собственные сервисные подразделения, на основе которых образовывались отечественные сервисные компании. В это же время на рынке нефтесервисных услуг существенную роль стали играть транснациональные конкуренты (Шлюмберже, Халлибуртон, Бейкер Хьюз, Везерфорд), которые с успехом завоевали ниши высокоэффективных, дорогостоящих и наукоемких операций.

Получая огромное финансирование от Российских нефтяных компаний, и имея высокую норму рентабельности, они могли позволить привлечь к себе наиболее талантливых инженеров, в том числе отечественных, содержать научно-исследовательские центры, в том числе на территории РФ, с целью разработки новых технологий и укрепления своего положения на рынке.

В общей сложности по состоянию на конец 2014г. иностранные нефтесервисные компании негласно занимали порядка 18% сервисного рынка России в области некоторых видов услуг и около 80% рынка в области предоставления иностранного высокотехнологичного оборудования. Предоставляемые ими услуги затрагивают все уровни жизненного цикла скважины от геологоразведки до окончания ее строительства, включают геологические исследования, бурение, цементирование, спуск обсадных колонн, аварийные работы и капитальный ремонт, испытания скважин, приготовление буровых растворов, предоставление в аренду оборудования, его ремонт и инспекцию.

Обладая достаточными финансовыми возможностями и наилучшие научно-исследовательские практики, данные компании смогли вытеснить отечественный сервис в низкорентабельные и массовые сегменты, а также приобрели перспективные отечественные сервисные предприятия.

В свою очередь, на фоне роста потребности в нефтегазосервисных услугах, отечественные нефтегазовые компании получили развитый рынок, на котором существует понятная и объективная дифференциация подрядчиков, а также конкуренция в рамках большинства сегментов. Данные условия позволили привлекать нефтесервисных

подрядчиков на основе критерия "минимальная цена за требуемый уровень технологий для определенного сегмента рынка".

Все это время отечественные сервисные компании, обладая унаследованными производственными мощностями, выживали в условиях нехватки специалистов, отсутствия новых технологий и оборудования, несовершенства внутренних бизнес-процессов. Они готовы были оказывать только ту номенклатуру услуг, которая досталась им с советского времени. Ситуация усугубляется политикой нефтяных и газовых компаний, направленной не на баланс цены-качества, а на минимальную стоимость услуг, отсутствие долгосрочных контрактов, началом выхода китайских сервисных компаний в ниши массовых операций, конкурировать с которыми по цене достаточно тяжело.

Практически полностью, за редкими исключениями, перестала работать на нефтегазовый сервис и российская наука. В основном сервисные предприятия создавались из выведенных на аутсорсинг подразделений крупных нефтяных компаний, поэтому совершенно естественно, что у этих предприятий изначально не было научных, инженерно-аналитических и конструкторских подразделений. Соответственно, у них не было и возможностей для инновационного развития, разработки идеологии, новых технологий, программных продуктов и оборудования.

Ситуацию усугубил начавшийся раздел рынка, который привел к тендерным (закупочным) ценовым войнам, что в свою очередь привело к значительному снижению уровня рентабельности сервисных услуг, достаточному только для поддержания текущего уровня операционной деятельности. Естественно, ни о каком развитии, тем более технологическом и наукоемком речи не шло. По уровню технологического развития российские сервисные предприятия от западных отстают на 10-15 лет и с каждым годом разрыв увеличивается. Это вызвано почти полным отсутствием инвестиций в новые технологии и инновации у отечественных сервисных предприятий, что, в свою очередь, приводит к потере их конкурентоспособности и невозможности импортозамещения сложных, высокоинтеллектуальных услуг, оказываемых в данный момент зарубежными компаниями.

Однако, не смотря на описанные выше негативные факторы, необходимо признать, что именно присутствие зарубежных компаний способствовало воспитанию отечественных инженеров нового поколения, знакомых с новыми технологиями и оборудованием, а так же развитию отечественной нефтяной промышленности в области исследований и разработки недр.

Поэтому, нефтяные компании, получив некачественную информацию об объектах разработки, зачастую принимают неправильные решения по разработке месторождений и получают низкую эффективность геолого-технологических мероприятий. В свою очередь, это сказывается на уровне добычи и коэффициенте извлечения нефти, т.е. на снижении эффективности. Доминирование западных компаний в нише высокоинтеллектуальных, высокотехнологичных, наукоемких решений приводит к диктату в области цен и условий. Полное отсутствие конкуренции со стороны отечественного сервиса вынуждает нефтяные компании идти на условия западных сервисных компаний.

Низкая конкурентоспособность российских сервисных компаний не дает им возможности экспортировать свои услуги за рубеж. И это при том, что нефтедобывающие предприятия Южной Америки, Ближнего Востока, Азии, Африки и Австралии очень заинтересованы в альтернативных предложениях. Сейчас эти рынки почти полностью заняты крупнейшими западными компаниями, предлагающими высокотехнологичный сервис. В последнее время негативную роль оказывают внешние угрозы, выраженные санкционными ограничениями в поставках оборудования для проведения геолого разведочных работ, политикой России по внедрению импортозамещения и мировым снижением цен на нефть, что не позволяют российскому нефтесервису в полной мере использовать свои возможности и ресурсы.

Между тем, в рамках высокоэффективных нефтегазодобывающих проектов Компаний по освоению ресурсов нефти и газа Арктического шельфа возникает огромный интерес и перспективы для развития российского нефтесервиса. Стоимость морского бурения и подводного обустройства скважин, а также риски, сопряжённые с ними, значительно выше, чем на суше, и это, несомненно, обуславливает необходимость использования передовых российских технологических решений, позволяющих заменять импортные технологии.

В процессе реализации геологоразведочных работ, которые до 2018 года составят основную часть шельфовых проектов, станет понятно, кто обладает возможностями и намерениями развивать данное направление деятельности. Это даст возможность на рубеже 2019-2020 года провести детальный анализ данного сектора рынка и сформировать программу адресной поддержки таких компаний. К тому моменту сами нефтепользователи определяют своё отношение к нефтесервисным услугам на шельфе, что даст возможность привлечь их к формированию стратегии развития данного сектора.

В рамках предложений Минэкономразвития РФ по эффективному развитию отечественного нефтесервиса и повышению конкурентоспособности российских нефтесервисных компаний в условиях импортозамещения можно рассматривать следующее:

- Создание режима наибольшего благоприятствования отечественным технологиям и оборудованию по лизингу и факторингу .

- Создание налоговых льгот для российских подрядчиков в регионах, где отсутствует конкуренция, что будет способствовать развитию региональных рынков услуг.

- Обеспечение налоговыми льготами совместных предприятий российских и иностранных компаний, в рамках которых будет осуществлена передача иностранных технологий и обучение российских специалистов.

- Создание Фонда финансовой поддержки отечественных нефтегазосервисных компаний по экспресс-кредитованию до 3 месяцев со сроком рассмотрения заявки 1-2 дня и льготными ставками (10-12%) на оплату срочной мобилизации, выплату зарплаты, налогов и других целей. К примеру, зарубежные нефтесервисные компании имеют возможность взять кредит под 5-7% годовых, а отечественные – под 16-19%, что приводит к неравной конкуренции в условиях вступления России в ВТО.

- Освобождение сервисных предприятий от налога на прибыль в части несения затрат на приобретение отечественного высокотехнологичного оборудования и технологий, а также затрат на проведение научно-исследовательских и конструкторских работ по направлению их деятельности.

Основной ожидаемый результат развития рынка нефтегазосервисных услуг состоит в повышении эффективности функционирования всех его участников, ускоренном росте конкурентоспособности. Нефтегазосервисные услуги представляют интерес как объекты эффективного объединения интересов нефтегазовых и сервисных компаний в развитии нефтегазового комплекса страны. Такое объединение позволит перейти на инновационный путь развития; лоббировать свои интересы в государственных и институциональных структурах; увеличить объемы инвестиций в нефтегазосервисный комплекс.

Литература

1. Батталова А.А. Диагностика регионального кластера в топливно-энергетической промышленности // Научно-экономический журнал «Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом». – Москва: ВНИИОЭНГ. 2012. – №11.

2. Крайнова Э.А., Кротков Г.И. Проблемы и приоритеты развития российского рынка нефтесервисных услуг. Записки Горного института, «Экономические проблемы развития минерально-сырьевого комплекса: геология и экономика». СПб, 2013.

3. Крайнова Э.А., Кузнецов А.В. Оценка потенциала конкурентоспособности российского рынка геофизических услуг. Записки Горного института, «Экономические проблемы развития минерально-сырьевого комплекса: геология и экономика». СПб, 2013.

4. Крайнова Э.А., Кузнецов А.В. Формирование кластера нефтесервисных услуг в рамках нефтегазового комплекса региона Севера // «Современные геологические, экономические и инженерные решения рационального освоения недр». Всероссийская научная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения профессора Б.Б. Евангулова / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». - СПб, 2014.

5. Крайнова Э.А. Перспективные направления промышленной политики при освоении морских нефтегазовых месторождений Арктики/ труды НПК с зарубежным участием «Реструктуризация экономики России и промышленная политика (INDUSTRY-2015)» - СПб: изд. Политехнического университета, 2015. (ISDN 978-5-7422-27-35-9)

6. Моисеева Е. Состояние и перспективы развития нефтесервисного рынка России // Нефтегазовая вертикаль. – 2014. - № 22.

7. Третьяков П. Кто поделит Российский нефтесервисный рынок // Ведомости. – 2014. №219 (3723) <http://www.vedomosti.ru/companies/news/36421011/sankcii-pomogut-kitayu>

О.Ю. Лебедева, доцент
В.В. Евсеенко, аспирант

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СТОИМОСТИ ЗАПАСОВ НА ИНВЕСТИЦИОННУЮ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ

В работе систематизированы факторы, критерии и показатели оценки инвестиционной привлекательности золотодобывающих компаний. Особое внимание уделено роли минерально-ресурсного потенциала в формировании инвестиционной привлекательности предприятий, установлены количественные взаимосвязи стоимостных характеристик специфических активов золотодобывающих компаний и их капитализации как ключевого показателя привлекательности для инвесторов.

O.Yu. Lebedeva, Associate Professor
V.V. Evseenko, Postgraduate Students

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ANALYSIS OF INFLUENCE OF STOCKS COST ON INVESTMENT APPEAL OF THE GOLD MINING COMPANY

The paper aims at systematization of factors, criteria and estimation parameters of investment attractiveness of gold-mining companies. Particular attention is paid to the role of the mineral resource potential and its influence on the investment attractiveness of a company. As a result, quantitative estimates of interrelationship between specific assets and capitalization of gold-mining companies are represented.

Постановка проблемы. Инвестиционная привлекательность горнодобывающих компаний зависит во многом от качественных, количественных и стоимостных характеристик ее специфических активов – запасов и ресурсов полезных ископаемых. При наличии некоторых различий в методических подходах к определению инвестиционной привлекательности разных по природе объектов (отдельных проектов, их портфелей, активов компании в виде ценных бумаг и компании в целом) общим остается следующий базовый принцип: оценивая их инвестиционную привлекательность, инвесторы исходят из соотношения справедливой («внутренней») стоимости объекта, текущей рыночной цены и возможности роста стоимости активов в будущем.

Принципиальное наличие связи между стоимостью запасов и ресурсов полезных ископаемых и стоимостью горнодобывающих компаний признается многими экспертами, однако, помимо качественного анализа, целесообразно получить формализованные оценки степени их взаимного влияния. Интерес представляют не столько количественные оценки сами по себе, сколько возможность дальнейшего их применения, в частности, при обосновании параметров геологической оценки запасов и выборе технико-экономической модели их отработки.

Основные результаты. Расчеты в данной работе выполнены на примере золотодобывающих компаний. Их инвестиционная привлекательность рассматривалась с позиций комплексного подхода, исходя из совокупности внутренних характеристик (производственной, коммерческой, финансовой и управленческой деятельности) и характеристик инвестиционного климата (рис. 1). Опосредованное влияние на инвестиционную привлекательность российских золотодобывающих компаний оказывают инвестиционная привлекательность страны, региона и отрасли (относятся к группе внешних факторов). Разумеется, перечень внешних факторов является гораздо более обширным, чем в приведенной схеме, однако, укрупненно все то, что определяет инвестиционную привлекательность страны (региона), а, следовательно, и компаний, работающих в них, можно свести к двум группам: факторы, отражающие состояние

институциональной среды, и факторы, характеризующие состояние экономики страны (региона) в целом.

Поскольку влияние внешних факторов в равной степени сказывается на деятельности и инвестиционной привлекательности всех предприятий отрасли, и компании не имеют непосредственных рычагов воздействия на них, гораздо большее значение приобретает анализ и

оценка влияния факторов внутренних, специфических для компаний. Именно они оказывают прямое воздействие на инвестиционную привлекательность компании и находятся под контролем менеджеров. Все специфические факторы, способные оказывать влияние на инвестиционную привлекательность золотодобывающей компании, отражают, с одной стороны, качество управления производственными активами и потенциалом (месторождениями, геологоразведочными работами, технологиями и техникой, инвестициями, оборотными активами, персоналом), с другой – качество управления финансовыми ресурсами (денежными потоками, прибылью, структурой и ценой капитала).

Интерес к компании со стороны существующих и потенциальных инвесторов может проявляться в готовности финансировать реальные проекты компании, приобретать пакеты акции или компанию в целом. Доход инвестора от владения акциями в общем случае складывается из дивидендных выплат и прироста курсовой стоимости ценных бумаг, поэтому, принимая решение о приобретении акций эмитентов, потенциальные инвесторы руководствуются такими критериями, как уровень текущего дохода и ожидаемая способность обеспечивать инвестору доход в будущем. Указанные критерии оценки инвестиционной привлекательности акций компании рассматриваются одновременно, однако, приоритетность их определяется инвесторами в зависимости от собственных целей (спекулятивных либо стратегических) и отношения к риску (от неприятия через нейтральное к абсолютной готовности рисковать).

Если же речь идет об инвестиционной привлекательности предприятия в целом, то принципиально важным критерием становится наличие потенциала перспективного роста и развития. Его грани раскрываются в следующих показателях (рис. 2):

1. рентабельность капитальных вложений и коэффициент реинвестирования – характеризуют масштаб, интенсивность и результативность инвестиций компании;
2. прибыль до уплаты процентов и налогов, ожидаемые денежные потоки компании и гудвил – отражают существующую и будущую способность активов компании генерировать денежные потоки;
3. чистый долг к величине операционной прибыли и средневзвешенная стоимость капитала – отражают уровень долговой нагрузки и регулярных затрат компании по обслуживанию капитала с учетом его структуры;



Рис. 1. Факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность золотодобывающих компаний

4. минерально-ресурсный потенциал – характеризует текущую и перспективную обеспеченность горнодобывающей компании стратегически важным для производственной деятельности активом (запасами и ресурсами полезного ископаемого).

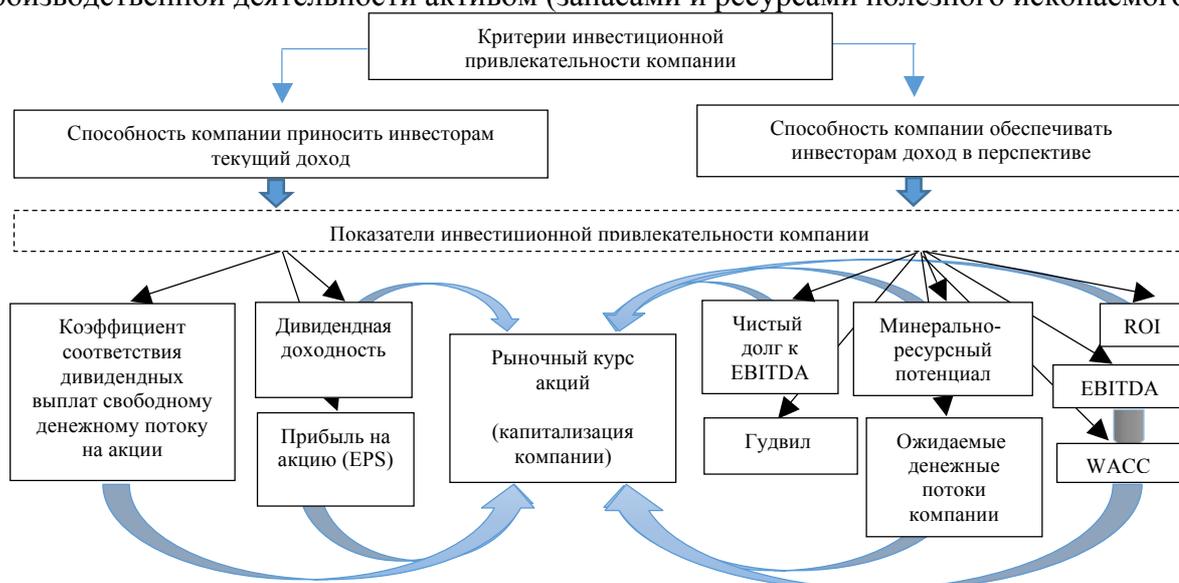


Рис. 2. Критерии и показатели инвестиционной привлекательности акций горнодобывающей компании

Ключевым показателем инвестиционной привлекательности компании считается ее капитализация. С одной стороны, очевидно: чем выше рыночный курс акций, тем оптимистичнее ожидания инвесторов относительно эффективности деятельности компании и ее перспектив, и наоборот. С другой стороны, рыночные котировки подвержены одновременному воздействию разнородных факторов, что делает невозможной однозначную трактовку динамики рыночных курсов и жесткое увязывание ее с показателями эффективности операционной деятельности компании.

Ожидания игроков рынка относительно перспективности реализуемых в добываемой промышленности проектов и спекулятивная составляющая формируют динамику котировок, не всегда согласующуюся с той экономической информацией, которая поступает на финансовый рынок. Концепция информационной эффективности финансового рынка позволяет рассматривать изменение рыночных курсов ценных бумаг как реакцию инвесторов на общедоступную информацию о деятельности компаний и на прочие сигналы, посылаемые игрокам рынка.

В качестве сигнальной можно рассматривать информацию о динамике цен на реализуемую продукцию и тенденциях спроса на нее, об эффективности операционной деятельности компании, совершенных и планируемых сделках по приобретению активов и условиях привлечении финансирования, а для горнодобывающих компаний – еще и сведения об изменении запасов и ресурсов полезных ископаемых.

На примере российских и зарубежных золотодобывающих компаний попытаемся установить тесноту связи между ключевыми показателями инвестиционной привлекательности. Значения рассчитанных коэффициентов корреляции между стоимостью совокупного минерально-сырьевого потенциала компании и ее капитализацией для четырех компаний из шести находятся в диапазоне от 0,538 до 0,991, что может свидетельствовать о наличии тесной связи между указанными показателями.

Если к тому же принять во внимание достаточно сильную связь между стоимостью ресурсов компании и величиной гудвил (разброс значений для рассматриваемых компаний составил $0,356 \div 0,842$), то можно сделать вывод о том, что привлекательность активов компании для инвесторов определяется в том числе ее минерально-ресурсным

потенциалом, сосредоточенным в месторождениях, правом разработки которых компания обладает (рис. 3).



Рис. 3. Значения коэффициентов корреляции между характеристиками минерально-ресурсного потенциала золотодобывающих компаний и их капитализацией

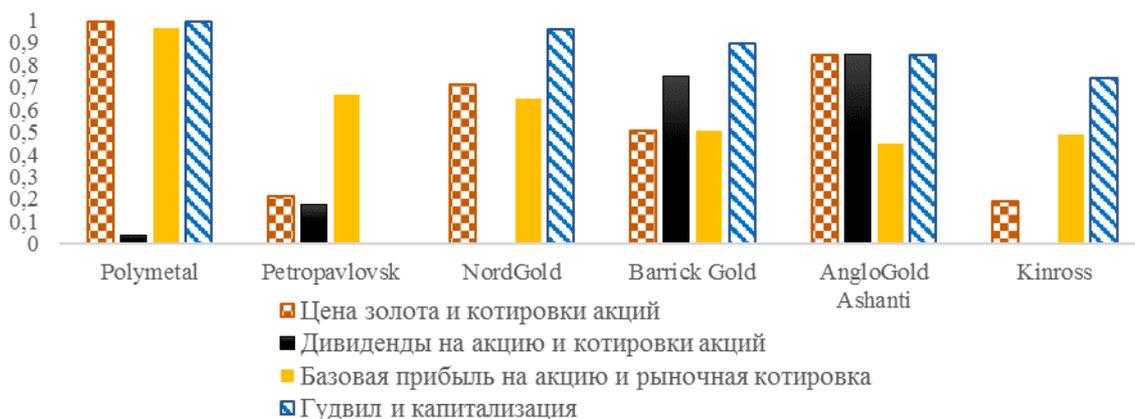


Рис. 4. Расчетные значения коэффициентов корреляции

Заключение. Выполненные расчеты позволяют сделать предварительный вывод о достаточно существенном влиянии величины и стоимости запасов и ресурсов полезных ископаемых на инвестиционную привлекательность золотодобывающих компаний. Несомненно, для объяснения причин разброса полученных значений по компаниям необходим детальный анализ, увязывающий особенности их производственной и финансовой деятельности с показателями инвестиционной привлекательности.

Необходимость своевременной и достоверной оценки количества и качества запасов горнодобывающего предприятия как его основного актива диктуется, помимо всего прочего, динамикой рынка – волатильностью цен на сырьевые товары и циклическим характером спроса, а также технологическими изменениями в отрасли. Указанные факторы оказывают существенное влияние на изменение экономической значимости месторождений и, соответственно, на выбор технико-экономической модели их отработки, которая окажется максимально эффективной в постоянно меняющихся экономических, технологических и институциональных условиях.

Полученные значения коэффициентов корреляции позволяют сделать вывод о наличии достаточно сильной связи между котировками акций и таким внешним фактором, как рыночная цена золота (рис 4). Среди внутренних факторов, определяющих инвестиционную привлекательность компании, наиболее сильную связь продемонстрировали показатели прибыли на акцию, величина гудвила, а также дивиденды на акцию (для компаний со стабильной политикой выплаты дивидендов).

О.А. Маринина, доцент
М.В. Точило, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург
Изабела Джонек-Ковальска, профессор
Селезский Политехнический университет (Польша)

АНАЛИЗ РЕЙТИНГОВЫХ ПОДХОДОВ В ОЦЕНКЕ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

Рассмотрены два подхода к рейтингованию финансовых рисков: на базе существующих обобщенных рейтинговых бальных систем и на основе индивидуально выстраиваемых с помощью нечетко-множественного анализа. Проведены исследования по выявлению качественных характеристик методик, путем сравнительного анализа результатов оценок на примере действующего предприятия минерально-сырьевого сектора. Предложены рекомендации по совершенствованию методики нечетко-множественного подхода, путем разработки шкалы нормативно-отраслевых значений.

O.A. Marinina, Associate Professor
M.V. Tochilo, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg
Izabela Jonek-Kowalska, Professor
The Silesian University of Technology

ANALYSIS OF RATINGS APPROACHES IN THE FINANCIAL RISKS ASSESSMENT OF THE MINERAL RESOURCES SECTOR

Are considered two approaches in financial risks rating: based on current generalized rating point system and on the basis of individual arrayed indicators with the use of fuzzy multiple analysis. There are carried out the researches, which based on revealing some qualitative characteristics of methods, with the use of comparative analysis of evaluation results on the example of the current mineral sector enterprise. There are some recommendations, offered for improving the fuzzy-set approach, to develop the industry-standard scale for indicators.

Ввиду сложных процессов глобализации, роста интенсивности взаимодействия хозяйствующих субъектов, изменения законодательства, колебания на фондовых, валютных и товарных рынках на сегодняшний момент, сформулировано большое количество нерешенных теоретических и прикладных проблем управления рисками. В связи с чем, исследование современных методик оценки риска является актуальным, а результаты оценки востребованными многими предприятиями реального сектора экономики.

Целью исследования явилось выявление качественных характеристик методик, по средствам сравнительного анализа результатов оценок на примере действующего предприятия минерально-сырьевого сектора. В работе рассмотрены два подхода к оценке финансовых рисков: на базе существующих обобщенных рейтинговых бальных систем и на основе индивидуально выстраиваемых с помощью нечетко-множественного анализа.

Теоретической и методологической основой в рейтинговании рисков стала работа А. Уолла, опубликованная в 1912г [4,5], позднее, У. Бивер [4,5] сделал попытку определить финансовый показатель, который с известной степенью вероятности мог бы прогнозировать риск развития банкротства, затем появились модель фирмы Du Pont и коэффициент Э. Альтмана [9].

Озвученные выше западные методики оценки экономического состояния предприятий заслуживают внимания со стороны российских ученых с точки зрения методологических подходов, однако, прямой перенос западных методик на российскую экономическую практику не предоставляется возможным, так как вышеприведенные модели строятся на основе данных финансовой отчетности по GAAP-стандарту,

имеющему ряд расхождений с российской системой бухгалтерского учета. Несмотря на невозможность применения данных методик обусловленной неразвитостью российского рынка капитала, отсутствием базы данных по статистике банкротств отечественных компаний, российские ученые Р.С. Сайфулина, Г.Г. Кадыков, Л.В. Донцова, Н.А. Никифорова, М.И. Баканова и А.Д. Шерemet создавали собственные методы рейтинговых оценок [4].

В методе интегральной бальной оценки Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой [1] основной упор делается на выбор и экономическое обоснование критериев для оценки устойчивого экономического состояния и установление ограничений их изменения. Для этого, по каждому показателю, включенному в соответствующую классификационную группу, определяются либо верхние и нижние критериальные границы, либо их оптимальные значения. В отдельных случаях по некоторым показателям в качестве критерия принимается тенденция его изменения. Сущность этого метода заключается в классификации предприятий по степени риска, исходя из фактического уровня финансовой устойчивости и рейтинга каждого показателя. Это позволяет выразить в баллах экономическую устойчивость предприятия [1]. По интегральному бальному методу на основе финансовой отчетности компании АО «Фосагро» рассчитан уровень риска банкротства. По набранному количеству баллов, исходя из установленной шкалы по уровню риска, предприятие АО «Фосагро» за 2012-2013гг. следует отнести ко второму классу риска, представленному нормальным финансовым состоянием. Все показатели в динамике с 2012-2014г. имеют стабильные значения. По отдельным показателям представляется возможным сделать вывод о достаточно стабильном сбалансированном состоянии всех расчетных коэффициентов.

Оценка финансового состояния компании с использованием нечетко-множественного подхода представляет собой комбинацию экспертных, экономико-математических, и аналитических подходов к решению задачи [4]. Большой вклад в развитие теории нечетких множеств внесен Лотфи Заде [2] и российскими учеными Недосекиным А.О., Максимовым О.Б. [4,5]. Данная методика заключается в построении зависимости между нечеткими смысловыми описаниями («высокий», «теплый» и т.д.) и конкретными функциями, выражающими степень принадлежности значений измеряемых параметров. При этом данные параметры упомянуты нечеткими описаниями. [2, 10].

Эксперту на первом этапе анализа необходимо выбрать ряд отдельных финансовых показателей, которые наилучшим образом характеризуют отдельные стороны деятельности предприятия и при этом образуют некую законченную совокупность, дающую исчерпывающее представление о предприятии как о целом [8]. Выбор системы показателей для анализа – это трудоемкий процесс, требующий от эксперта наличия соответствующих знаний и опыта. Для каждого предприятия, ввиду особенностей его хозяйственной деятельности, необходимо подбирать индивидуальный набор показателей [3]. Показатели, классифицированные по группам (финансовая устойчивость, ликвидность, рентабельность и т.д.), могут образовывать иерархию, но в простейшем случае - они составляют неупорядоченный набор [5].

По методу оценки риска банкротства с использованием нечетко-множественного подхода: По показателям рассчитанным с использованием метода нечетко-множественного подхода в динамике за 2012-2014г. предприятие АО «Фосагро» можно отнести в низкую степень риска банкротства, что сопоставимо с градацией уровня риска при интегральной бальной оценке. Результаты данной оценки по сравнению с полученными путем рейтингования получились ниже. Данный факт свидетельствует о том, методика нечетко-множественного подхода позволяет отсеять факторы, способные зависить показатели деятельности предприятия, ввиду ложного ранжирования значимости коэффициентов или исказить финансовую картину деятельности компании [3, 6].

Представленные концепции оценки риска имеют практическую и теоретическую значимость. Возможности применения рассмотренных подходов для оценки рисков деятельности предприятия зависят от соответствия методики определения воздействия риска объективным условиям, свойствам экономической среды, наличия исходных данных, уровня неопределенности, сложности развития ситуации риска. Результаты

статистической, аналитической и экспертной оценок рисков являются основой для принятия решений по управлению рисками. [3]

При выборе метода необходимо учитывать уникальность каждого предприятия, выраженную через набор показателей, которые наилучшим образом характеризуют финансово-хозяйственную деятельность предприятия и при этом образуют законченную совокупность, дающую исчерпывающее представление об оцениваемом объекте.

Возможность оценки финансовых рисков на базе расчетно-аналитического и экспертного методов в условиях предприятия минерально-сырьевого комплекса является наиболее легко реализуемой, с учетом доступности достоверной информационной базы в виде финансовой отчетности компаний.

Метод, основанный на нечетко-множественном подходе, позволяет учесть всю необходимую специфику финансового состояния каждого отдельного хозяйствующего субъекта. При данном методе формулируется перечень отдельных финансовых показателей и их весовых значений индивидуально, с учетом специфики анализируемого хозяйствующего субъекта. Метод интегральной балльной оценки существенно уступает нечетко-множественному подходу, ввиду наличия уже заложенного авторами данной методики набора коэффициентов и разработанной системы рейтингования показателей. Из анализа следует, что рейтинговый метод направлен на учет индивидуальности ситуации, так как коэффициенты подбираются исходя из цели анализа; метод позволяет свести многокритериальный способ оценки финансового состояния к однокритериальному, а так же не предусматривает анализ больших массивов данных и основан на расчете из открытых источников информации. Отрицательным фактором использования данного метода является то, что все полученные результаты необходимо сравнивать с определенным эталоном и делать выводы на основе отклонения от эталона по каждому виду риска. То есть, не исключено влияние субъективного мнения аналитика, а также выбранных эталонных данных.

К недостаткам интегрального балльного метода следует отнести избыточность критериев, особенно когда имеет место дублирование смежных по значению показателей, что в свою очередь увеличивает трудоемкость работы с балльной системой оценки.

Основной авторской рекомендацией совершенствования нечетко-множественного подхода следует считать необходимость разработки шкалы нормативно-отраслевых значений, которые возможно получить на основе анализа динамики финансовых показателей предприятий минерально-сырьевого комплекса. Данная рекомендация является полезной как для получения более точного итогового показателя деятельности конкретной компании, а также для возможности объективного сравнительного анализа двух и более предприятий в рамках одной отрасли. Для формирования эталонных критериев в рамках конкретной отрасли, необходимо произвести расчеты по ряду ведущих предприятий в динамике нескольких отчетных периодов и обосновать нормативные показатели рейтинговой шкалы.

Литература

1. Донцова Л.В, Никифорова Н.А./ Анализ финансовой отчетности.// 2-е изд.- М.: Дело и сервис, 2004.
2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений, М.: Мир, 1976.
3. Маринина О.А. Точило М.В./Оценка финансовых рисков на примере ОАО «Беларуськалий»//Сборник докладов Международной научно-практической конференции «Неделя науки СПбГПУ» (12 декабря 2014 г.- Санкт-Петербург).
4. Недосекин А.О./ Финансовый менеджмент на нечетких множествах//Аудит и финансовый анализ, 2003.
5. Недосекин А.О., Максимов О.Б. Новый комплексный показатель оценки финансового состояния предприятия. - На сайте <http://www.vmggroup.ru/Win/index1.htm>.
6. Годовой отчет АО «Фосагро», 2014 / [Электронный ресурс]// Режим доступа: / <http://www.phosagro.ru>
7. Интегрированная консолидированная отчетность АО «Фосагро» за 2014г. / [Электронный ресурс]// Режим доступа: / <http://www.phosagro.ru>
8. George Bojadziev, Maria Bojadziev// Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management/ World Scientific, 2007 г.
9. Peray K. Investing in mutual funds using fuzzy logic. St. Lucie Press, USA, 1999.
10. Richard E Bellman, Lotfi Asker Zadeh/ Decision-making in a fuzzy environment// Management science, 1970.

Р.С. Марченко, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ НА ГОРНОРУДНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Проблема современных российских компаний (в том числе горнодобывающих) – отсутствие четкого регламента систем управления финансовыми рисками, который способен выявлять, оценивать и контролировать мероприятия по устранению и снижению финансовых рисков на предприятиях. В своей статье я описываю метод, позволяющий компаниям грамотно подходить к формированию систем управления финансовыми рисками, позволяющими существенно улучшить финансовые показатели как отдельных принимаемых проектов, так и предприятий в целом.

R.S. Marchenko, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

FORMATION OF A SYSTEM OF FINANCIAL RISK MANAGEMENT IN MINING COMPANIES

The problem of modern Russian companies (including mining) - the lack of clear rules of financial risk management system, which is able to identify, assess and monitor measures to eliminate and reduce the financial risks in the workplace. In this article, I describe a method that allows companies to correctly approach to the formation of financial risk management systems which can significantly improve the financial performance of individual accepted projects and enterprises in general.

На сегодняшний день многие российские компании, в том числе и предприятия горнорудной промышленности, не только недополучают прибыль, но и несут убытки, связанные с последствиями небрежного отношения к управлению финансовыми рисками. Далеко не на всех предприятиях является обязательной практикой формирование систем управления финансовыми рисками, хотя внедрение таких систем на каждом новом предприятии либо проекте позволяет весьма улучшить финансовые показатели.

Финансовый риск – это возможная вероятность получения убытков или недополученной прибыли. Тогда как любая компания стремится получить прибыль и снизить свои издержки, финансовый риск может привести к росту непредвиденных затрат.

Вероятность осуществления нежелательного исхода и есть экономический смысл риска. Однако часто высокие риски сопряжены с высокой доходностью, это взаимозависимые понятия в современном инвестиционном менеджменте.

Само по себе управление финансовыми рисками представляет собой совокупность методов для снижения вероятности возникновения убытков. Основой для управления финансовыми рисками является правильное выявление вероятности возникновения и оценка этих рисков.

Под оценкой рисков понимается определение возможных последствий в результате осуществления события.

На предприятии должна быть сформирована и регламентирована система управления финансовыми рисками.

Система управления финансовыми рисками

В целом система управления рисками должна состоять из следующих основных элементов, которые могут варьироваться в диапазоне, необходимом для деятельности любого предприятия:



Система управления затрагивает все организационные уровни предприятия, начиная от высшего руководства и заканчивая линейными менеджерами и производственным персоналом.

Классификация финансовых рисков

Каждое предприятие имеет свою индивидуальную структуру и систему управления рисками, которая подходит именно ему. Также и классифицировать риски на каждом предприятии могут по-своему, исходя именно из тех рисков, которые непосредственно могут угрожать именно этой компании. Так как я предполагаю формирование системы управления рисками именно на горнорудном предприятии, то и классификацию буду применять соответствующую выбранному профилю.

В целом, финансовые риски для горнорудного предприятия можно условно разделить на следующие:

Кредитный, рыночный, валютный, риск ликвидности и риск процентной ставки.

Особенности структуры финансовых рисков на горнорудном предприятии:

По сути, к финансовым рискам относятся изменения факторов, которые влекут за собой изменение выручки либо прибыли компании.

На выручку горнорудного предприятия большое влияние имеют рыночные цены на металлы, которые образуются на мировых товарно-сырьевых биржах.

Практически вся выручка золотодобывающей компании ОАО «Полиметалл» выражена в долларах США, тогда как основные затраты предприятие несет в рублях. Поэтому повышение цен на золото может быть частично, а то и полностью нивелировано укреплением рубля к доллару и, наоборот, снижение цен на золото может быть нивелировано снижением курса рубля к доллару.

Величина процентных ставок коррелирует со стоимостью обслуживания заемных средств и может отразиться на финансовых результатах предприятия.

Кредитный риск заключается в том, что контрагент может не исполнить свои обязательства перед Компанией в срок, что повлечет за собой возникновение финансовых убытков. Возможный способ снизить данный риск заключается в диверсификации контрагентов и тщательном анализе финансовой отчетности фирм-контрагентов с целью выявления их финансового состояния.

Риск ликвидности заключается в том, что компания не сможет выплатить свои долги по наступлению срока погашения. Дирекция казначейства предприятия должен обеспечивать централизованное управление ликвидностью всех предприятий структуры компании. Управление ликвидностью должно осуществляться с использованием процедур

детального бюджетирования, ведения ежедневной платежной позиции с коротким горизонтом «до месяца», ежемесячного составления кассового плана исполнения бюджета на временном интервале до одного года.

Способы управления финансовыми рисками

Условно, способы оценки финансовых рисков можно разделить на две категории: количественную и качественную. К количественным методам относится численная оценка вероятности потери денежных средств и используют для этого статистические методы анализа. Качественные же методы дают субъективную оценку вероятности возникновения риска на основании экспертного заключения. Количественный метод позволяет в короткие сроки рассчитать и оценить текущий уровень риска. К преимуществам качественных методов можно отнести возможность оценки качественных факторов, влияющих на возникновение риска.

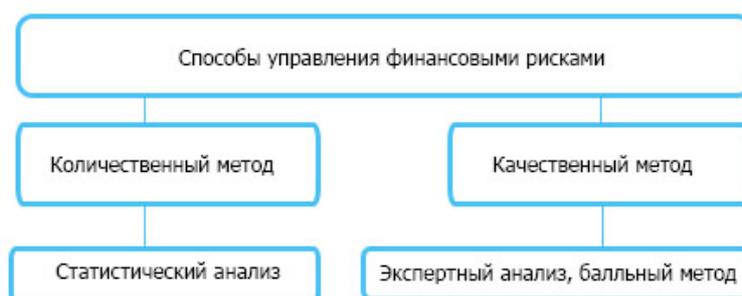


Рис - Формирование системы управления финансовыми рисками

Практика показывает, что невозможно определить единую систему управления финансовыми рисками, учитывающую все возможные внутренние и внешние факторы, воздействующие на численное значение рисков. В таком случае представляется целесообразным разработать схему формирования системы управления финансовыми рисками, которую можно «подгонять» под любые уникальные предприятия или проекты.

Оценка воздействия риска

Горнорудное предприятие обычно несет в себе совокупность внешних и внутренних рисков, посчитать которые возможно, применив формулу:

$$Risk = R_1 \cdot k_1 + R_2 \cdot k_2,$$

где R_1, R_2 – внутренние и внешние риски

k_1, k_2 – весовые коэффициенты рисков

Очень важно наиболее четко выделить все существующие финансовые риски для обеспечения контроля и управления над этими рисками. Систематические риски формируются за счет внешней среды, которую невозможно контролировать и воздействовать на нее. К систематическим рискам можно отнести изменения процентных ставок ЦБ РФ, инфляции, безработицы, размера отчислений в органы местной власти и т.д. Выделение несистематических рисков дает возможность внедрения новых инструментов по их снижению.

Оценка эффективности системы управления риском

Для оценки эффективности сформированной системы управления финансовыми рисками можно использовать текущую дисконтированную стоимость (Net Present Value). Однако для осуществления данного метода оценки эффективности системы необходимо вначале рассчитать ставку дисконтирования.

Расчет дисконтирования

Ставка дисконтирования показывает возможную доходность затраченных денежных средств, приведенную к текущему моменту времени. Для целей выявления эффективности внедрения разработанной системы управления рисками следует рассчитать ставку дисконтирования, учитывающую сформированную систему и ставку без учета системы управления рисками.

Формула расчета ставки дисконтирования:

$$d = d_f + d_p + I$$

где d – ставка дисконтирования; d_f – безрисковая ставка; I – инфляция; d_p – премия за риск.

В итоге получаем 2 ставки дисконта: учитывающую внедрение системы управления финансовыми рисками и не учитывающую.

Сравнение NPV

Соответственно подставляем значения дисконтных ставок в формулу расчета NPV и сравниваем.

Разница между значениями приведенной стоимости будет показывать эффективность будущего внедрения системы управления финансовыми рисками.

Вывод

Формирование системы управления финансовыми рисками на предприятии является важной задачей стратегического менеджмента для создания основы устойчивого финансового состояния. Оценить эффективность внедряемой системы можно используя показатель чистой приведенной стоимости, который сравнивается со значением, рассчитанным без учета внедрения системы. В условиях динамичной и изменяющейся экономической среды необходимо также постоянно контролировать процесс управления финансовыми рисками и вносить изменения в систему управления.

Л.В. Масленникова

А.В. Голубева

Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, Москва

КОНЦЕПЦИИ МАРКЕТИНГОВОГО УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

В данной статье рассматривается эволюция концепций маркетингового управления, с учетом влияния интернационализации и глобализации. Проанализирован переход на новую парадигму выбора конкурентной стратегии. В статье также обозначены глобальные тренды стратегического развития транснациональных компаний на международных рынках. Актуальные тенденции конкретизированы с учетом специфики международного нефтегазового бизнеса.

L.V. Maslennikova

A.V. Golubeva

Gubkin Russian State Oil and Gas University, Moscow

CONCEPTS OF MARKETING MANAGEMENT IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION

The article analyzes the evolution of marketing management strategies paying special attention to the influence of internationalization and globalization. Analyzed the transition to a new paradigm of choice of competitive strategy. Also global strategies of transnational companies' entrance into the international market are analyzed together with the specific characteristics of oil and gas business.

Сегодня Маркетинг - как философия бизнеса - признается бесспорным базовым компонентом современного менеджмента. Маркетинг начинается задолго до и продолжается еще долго после акта купли-продажи. Поэтому современное толкование маркетинга, как менеджмента, ориентированного на рынок, на наш взгляд, более актуально.

Управление маркетингом может осуществляться с позиций пяти разных подходов (концепций), отражающих эволюцию маркетинга, как философии бизнеса с момента его зарождения до настоящего времени от концепции «совершенствования производства» до «социально-этичного маркетинга», которая провозглашает залогом успешного достижения целей организации ее способность обеспечить потребительскую удовлетворенность и долговременное благополучие потребителя и общества в целом.

Однако все это происходит в эпоху глобальных изменений: меняются геополитика, технологии и само общество. Если Вы хотите создать успешную стратегию в 21-ом веке, как замечает К.Омае: не используйте жесткие рамки и кейсы прошлого, вместо этого представьте, как определенный продукт или услуга будут выглядеть через пять лет.

Происходящее ужесточение конкуренции и усиление роли маркетинга во всемирном масштабе наводит на самые существенные вопросы: Какова же цель системы маркетинга в условиях интернационализации и глобализации бизнеса? Какие тренды и трансформации концепций маркетингового управления в новых условиях актуальны для крупнейших нефтегазовых компаний? Традиционно предлагается четыре альтернативных варианта ответа на первый вопрос: достижение максимально возможного высокого потребления; достижение максимальной потребительской удовлетворенности; предоставление максимально широкого выбора; максимальное повышение качества жизни. Для ответа на второй вопрос следует проанализировать эволюцию категорий и элементов маркетингового управления в современных условиях.

Процесс маркетингового управления в современных условиях состоит из следующих звеньев: анализ рыночных возможностей или исследование потенциально привлекательного рынка (Ро); стадия научно-исследовательских и опытно-

конструкторских работ (НИОКР), то есть конкретизация современных идей и конкурентных преимуществ в технико-экономических обоснованиях (ТЭО), чертежах и производственных документах; производство (П) (пробный маркетинг, серийное производство, массовое производство); управление сбытом (СБ) (выбор каналов товародвижения и стимулирование сбыта); мониторинг конкурентной ситуации на занятом рынке (Р1).

Современный маркетинг является по своей природе маркетингом международным. Обычными этапами интернационализации являются следующие: 1) национальный маркетинг; 2) экспортный маркетинг; 3) расширение маркетинговой деятельности – статус международной компании; 4) становление мульти-национального маркетинга, включая создание штаб – квартиры международной компании зарубежных стратегических бизнес-единиц (СБЕ).

Дальнейшее распространение операций международной компании, осуществляемых как в русле мультинационального, так и мультирегионального маркетинга, имеет все шансы (особенно в современной ситуации развития мирового хозяйства, где сложились соответствующие необходимые и достаточные условия) перейти на стадию глобализации, позволяющей говорить о появлении принципиально нового, глобального маркетинга.

Процессы интернационализации и глобализации бизнеса приводят к формированию новых категорий и понятий в контексте теории маркетинга. Одним из них стала несколько иная трактовка структуры бизнес-среды в международном маркетинге. Во внешней маркетинговой среде выделяются макро и мезосреда. Макросреда рассматривает влияние трех групп факторов: политико-правовые, социокультурные и экономические. Мезосреда идентична по содержанию микросреде по Ф. Котлеру. А микросредой в теории международного маркетинга считают внутреннюю среду бизнеса. На наш взгляд к мезосреде справедливо относить всех контрагентов (поставщиков, посредников, партнеров, подрядчиков, а также банки, финансово-кредитные, налоговые и прочие организации, слои общественности). Выход фирмы на международный рынок обусловлен использованием глобальных стратегий, обозначенных М. Портером, а именно: лидерство по низким издержкам, дифференциации товара и фокусирования на рыночной нише.

Отвечая на вопрос, «какой рынок выбрать?», следует принять во внимание следующие рассуждения. Экономическим критерием в выборе рынка выступает минимизация рисков, связанных с различием внутренних и зарубежных рынков. С экономической точки зрения компании выгодно вести деловые операции в нескольких странах с большой глубиной охвата рынка в каждой из них. Однако фирма должна ограничить число зарубежных рынков, если: высоки издержки выхода на новые рынки и контроля за эффективностью деятельности на них, значительны издержки по адаптации продукции и средств коммуникации на новых рынках, первоначально выбранная страна характеризуется высокой численностью населения, доходы которого постоянно растут, государственные органы и доминирующие на рынках иностранные компании установили высокие барьеры на входе в него. Страны, рассматриваемые в качестве потенциальных рынков, следует делить на группы по трем критериям: привлекательность рынка, конкурентное преимущество фирмы на нем, ожидаемые риски. Интернационализация бизнеса предоставляет компании большие возможности комбинировать различные сочетания источников ресурсов, что в конечном итоге обеспечивает ее глобальное конкурентное преимущество и позволяет заметно повысить ее конкурентоспособность. Причем, в настоящее время эта задача решается путем комплексной оптимизации географического размещения СБЕ и определения источников ресурсов в глобальном масштабе. Этот процесс отражает роль и возможности международной компании как глобального конкурента. Изучение поведения своих основных конкурентов, включающее в себя анализ их основных взаимозависимостей, рыночной стратегии и тактики, позволяет географически определить те рынки, на которые возможна и желательна дальнейшая внешнеэкономическая экспансия компании. В глобальной конкуренции огромную роль

играет фактор времени. Одним из условий успеха в конкурентной борьбе является правильный выбор начала интернационализации и быстрый вывод инновационного товара на рынок (рынки), а также своевременная реакция на действия конкурентов.

Рассредоточение деятельности выгодно в следующих условиях. Когда нацеленные на покупателей виды деятельности, такие как поставка продукции дилерам, сбыт и реклама, послепродажное обслуживание, должны вестись рядом с покупателями. Это означает физическое размещение данных видов деятельности в каждой стране, в которой у глобальной фирмы имеется значительное количество покупателей (если только покупатели соседних стран не могут быть быстро обслужены из расположенного поблизости центра). Например, фирмы, производящие оборудование для горной и нефтедобывающей промышленности, ведут свою деятельность в разных регионах мира, чтобы быстро ремонтировать вышедшее из строя оборудование и оказывать потребителям необходимую техническую поддержку. Крупные бухгалтерские фирмы размещают свои международные офисы повсюду в мире, чтобы обслуживать зарубежные операции своих многонациональных клиентов. Глобально конкурирующая фирма, наилучшим образом рассредоточивающая нацеленные на покупателей виды своей деятельности, получает на мировых рынках преимущество над конкурентом, аналогичная деятельность которого сконцентрирована в одном или нескольких регионах. Кроме того, рассредоточение деятельности позволяет снизить риск потерь от неблагоприятного изменения валютного курса, перерыва в поставках (из-за забастовок, аварий, транспортных задержек) и осложнения политической обстановки. Такие риски выше при концентрации деятельности в одном регионе. Классической причиной размещения производства в данной стране являются низкие издержки, а точнее предельное покрытие постоянных издержек, равное балансу: цена – переменные издержки = прибыль + условно-постоянные издержки, и возможность ценообразования в режиме реального времени.

Наконец, обратимся к такой причине возможной интернационализации, как деятельность национальных правительств, составляющая важнейший фактор политико-правовой оболочки маркетинговой среды. Дело в том, что эта деятельность серьезно изменяет ситуацию в маркетинговой среде и, в первую очередь, влияет на межфирменную отраслевую конкуренцию.

Таким образом, глобальная маркетинговая стратегия позволяет компании добиться глобального конкурентного преимущества в парадигме интеграционного эффекта и синергии 3К (клиент, конкурент, компания). Однако сегодня обращает на себя внимание новая концепция стратегии 21-ого века, которая базируется на отказе от традиционного представления о стратегии в контексте 3К ввиду расширения и размывания границ, определяющих эти три элемента.

Сегодняшняя «экономика без границ» определяется умением привлекать и использовать четыре фундаментальные силы конкурентного превосходства – 4К: коммуникации, капитал, корпорация, клиенты.

Коммуникации базируются на методе деления территорий на региональные образования под управлением федерального правительства или международных организаций (Китай, Евросоюз). Капитал: региональные правительства определяют территории для привлечения прямых инвестиций (например, Китай – количество региональных кластерных нефтехимических зон увеличилось с 4 шт. до 180 шт., Сингапур – еще один крупнейший нефтехимический кластер и др.). Корпорация: большинство крупнейших корпораций мира – это компании одного вида бизнеса (Например, в FT Топ-500 за 2015 год 42 компании представляют нефтегазовый бизнес.). Одним из важнейших факторов успеха корпораций является уровень компетентности топ-менеджмента. Клиенты: находят большую ценность в экономии времени, получении нового эмоционального опыта, пакетных решениях (в противоположность средствам для решения проблем) [1-16].

Глобальная стратегия нефтегазовых компаний должна эксплуатировать глобальное конкурентное преимущество, во многом основанное на таких составляющих, как географические возможности размещения бизнеса, маркетинговая деятельность и выбор источников снабжения факторами производства (ресурсы, технологии, капитал, в том числе человеческий, информация), экономия всемирного масштаба и глобальные бренды. Следовательно, основными тенденциями в достижении высокой конкурентоспособности российскими нефтегазовыми компаниями являются: переход от функциональных организационных структур к созданию децентрализованных структур, передача функций внешним подрядчикам, возрастание стратегической роли корпоративных центров компании, совершенствование бренда, его дизайна, диверсификация бизнеса, выход за пределы ментальных ограничений в сфере создания и использования инноваций, в том числе маркетинговых.

Литература

1. Т.Амблер – Маркетинг и финансовый результат: новые метрики богатства корпорации. – М.: Финансы и Статистика, 2000г.
2. Генри Ассель – «Маркетинг: принципы и стратегия», - Учебник для вузов, - М.: ИНФРА-М, 1999г.
3. Д. Диксон – Управление маркетингом, - М., БИНОМ, 1998г.
4. Каплан Роберт С., Нортон Дейвид П. – Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты. – Пер. с англ., - М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2010.
5. Филипп Котлер, Фернандо Триас де Бес - Латеральный маркетинг. Технология поиска революционных идей. – М.: изд.: Альпина Паблишер, 2010.
6. Филипп Котлер – «Основы маркетинга», - М.: изд.: Вильямс, 2012г.
7. Ж.-Ж. Ламбэн – «Менеджмент, ориентированный на рынок. Стратегический и операционный маркетинг» - М., СПб.: ПИТЕР, 2011г.
8. Портер Майкл Е. Конкурентное преимущество: как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость, - Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.
9. Портер Майкл Е. – Конкуренция, обновленное и расширенное издание: пер. с англ. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2010.
10. Портер Майкл – Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов. – Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
11. А.Томпсон, Дж. Формби – «Экономика фирмы» - М.: БИНОМ, 1998г.
12. Арндт Трайндл - Нейромаркетинг. Визуализация эмоций. – М.: изд.: Альпина Паблишер, 2009.
13. В.И. Черенков – Международный маркетинг, - СПб., Знание, 2003.
14. Шумпетер Йозеф -Теория экономического развития, - М.: Эксмо, 2007г.
15. Кеничи Омае – Построение успешных стратегий. Рабочая тетрадь к видеокурсу, - М.: Альпина Бизнес Букс, 2007г.
16. А. Лузин – Ключевые концепции современного менеджмента, - М.: Альпина, 2007г.

А.С. Минеева, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, СДЕРЖИВАЮЩИХ ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье рассмотрены вопросы повышения энергоэффективности горнодобывающей промышленности. Выявлены и проанализированы факторы, сдерживающие развитие механизмов повышения энергетической эффективности. Представлена классификация существующих рыночных барьеров, а также проанализированы основные стимулирующие факторы повышения энергетической эффективности горного производства. Определена необходимость разумного применения механизмов государственного регулирования энергопотребления с целью повышения энергетической эффективности горнодобывающего производства.

A.S. Mineeva, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ANALYSIS OF FACTORS CONSTRAINING THE ENERGY EFFICIENCY INCREASE OF THE MINING INDUSTRY

This article examines the issue of energy efficiency improvement within mining industry. The paper reveals and analyzes factors restraining the development of energy efficient procedures. The paper provides a classification of existing market barriers as well as analysis of main drivers for energy efficiency improvement. Within this research the necessity of rational implementation of the mechanism of government regulation in the field of energy consumption so that to improve the energy efficiency of mining industry.

Глобальное состояние мировой горнодобывающей промышленности характеризуется целым комплексом негативных тенденций, актуальных в равной мере, как для развитых, так и для развивающихся стран. Эксперты сходятся во мнении, что под влиянием ряда негативных факторов, среди которых можно назвать сложные горно-геологические условия добычи, отсутствие развитой инфраструктуры на месторождениях, а также увеличивающиеся социальные и геополитические риски, вопросы ресурсосбережения, сокращения затрат и повышения эффективности производственных процессов приобретают исключительную важность с точки зрения стратегического развития национальной горной промышленности. Горнодобывающая промышленность является одной из наиболее энергоемких промышленных отраслей, где даже незначительное снижение энергопотребления может привести к существенному сокращению затрат. В сложившихся жестких экономических условиях становится очевидной необходимость качественного пересмотра концепции потребления энергетических ресурсов энергоемкими отраслями промышленности.

Вопросы эффективного использования энергии вызывают академический интерес уже на протяжении нескольких десятилетий. В промышленно развитых странах проблематика эффективного использования энергоресурсов приобрела особую важность вследствие энергетических кризисов 1970х гг, а именно в результате нефтяных кризисов 1973 г. и 1979 г. Академический и общественный интерес к вопросам энергосбережения, вызванный энергетическими кризисами, в значительной степени определил стратегические инициативы по повышению промышленной энергоэффективности, среди которых можно назвать формирование последовательной и систематической политики в области энергосбережения, внедрение государственных программ, направленных на повышение энергоэффективности. Однако подобные механизмы государственного стимулирования повышения энергоэффективности не приобрели столь широкого применения в развивающихся странах в связи с отсутствием необходимой институциональной среды. Создание институциональных условий, способствующих повышению уровня энергоэффективности промышленного производства, и в частности

горной промышленности, предполагает преодоление определенных барьеров, препятствующих успешному развитию и внедрению государственных программ повышения эффективности промышленного энергопотребления.

Проблема существования рыночных барьеров, сдерживающих развитие механизмов повышения энергоэффективности, вызывает значительный научный интерес. [1, 2, 3] Эксперты признают, что большая часть потенциала повышения энергоэффективности остается нереализованной в связи с наличием так называемого «несоответствия уровня энергоэффективности» («Theenergyefficiencygap»), понятия, отражающего разницу между существующим уровнем энергоэффективности и более высоким, выгодным с точки зрения потребителя, уровнем энергоэффективности. Многие исследователи посвятили свои работы анализу этого феномена. [4,5,6] Международное энергетическое агентство признает основными причинами столь значительного нереализованного потенциала энергоэффективности существующие рыночные барьеры, а также неэффективность существующего рыночного механизма. [7]

Российская горнодобывающая промышленность обладает рядом особенностей, определяющих сущность и структуру рыночных барьеров. Наиболее существенные факторы, сдерживающие развитие механизмов повышения энергоэффективности, характерные для российской горнодобывающей промышленности, можно объединить в 3 группы (основано на [8] дополнено, адаптировано): Барьеры финансового характера, Барьеры рыночного, организационного, информационного и поведенческого характера, Барьеры внешнего характера.

Барьеры финансового характера представляют собой несовершенство механизма распределения финансовых и инвестиционных ресурсов. Одним из основных факторов, препятствующих реализации проектов, направленных на повышение энергоэффективности, является несоответствие таких проектов требованиям классического инвестиционного анализа. Эксперты также отмечают тенденцию к минимизации срока окупаемости проектов: финансирование получают проекты, срок окупаемости которых не превышает 18-24 месяцев, в то время как проекты по повышению уровня энергоэффективности характеризуются значительно более долгим сроком окупаемости. [8] Чаще всего компании предпочитают избегать инвестирования средств в проекты, реализация которых сопряжена с высокими финансовыми рисками. В свою очередь проекты по повышению энергоэффективности могут рассматриваться как высоко рисковые, так как им свойственна неопределенность в связи с невозможностью прогнозирования цен на энергоносители. Кроме того, компании предпочитают инвестировать средства в проекты, направленные на развитие бизнеса, нежели на проекты, направленные на сокращение производственных затрат. Сокращение расходов представляется целесообразным посредством реализации менее капиталоемкими мероприятий.

Барьеры рыночного, организационного, информационного и поведенческого характера обусловлены отсутствием глубоких знаний менеджмента компании в сфере энергосберегающих технологий, а также отсутствием доступа к информации о новых энергоэффективных технологических решениях. С точки зрения менеджмента компании, проекты, направленные на повышение энергоэффективности, подвержены значительному влиянию технологических и операционных рисков, что связано с существенными отличиями данных проектов от текущих производственных проектов. Для разработки и финансовой оценки мероприятия, направленного на повышение энергоэффективности, предприятию необходимо понести существенные транзакционные издержки, что также препятствует разработке новых проектов. Относительно низкая цена и доступность энергоресурсов также определяют отсутствие интереса у российских горнодобывающих компаний к проблемам энергопотребления. Повышение энергоэффективности не является движущей силой для многих предприятий. Вместо этого компании фокусируют внимание на развитии основной производственной деятельности.

Внешние барьеры, оказывающие негативное воздействие на внедрение энергоэффективных технологий и процессов, определены отсутствием необходимой институциональной и нормативной среды. Неопределенность, связанная с потенциально изменчивым государственным регулятором, а также с непредсказуемым развитием нормативно-правовой базы, в значительной мере определяет высокие внешние риски проекта, что существенно снижает привлекательность его реализации. Кроме того, отсутствие разработанных и утвержденных стандартов и протоколов контроля определяет крайнюю сложность оценки результативности реализованных проектов.

Существование рассмотренных несовершенств рыночного механизма, представляющих собой препятствия для развития и внедрения энергоэффективных решений, определяет необходимость разработки и развития государственных программ повышения энергоэффективности. Посредством реализации государственной программы, компаниям предоставляется возможность получить информационную и техническую поддержку в течение периода внедрения, что снижает многие существенные для менеджмента компании риски. Разумное государственное участие в формировании программы энергоменеджмента позволит повысить энергоэффективность российской горнодобывающей промышленности, что повлечет за собой повышение конкурентоспособности национальной горной промышленности. Кроме того, развитие системы поддержки инициатив по повышению эффективности энергоменеджмента сформирует спектр положительных аспектов повышения энергоэффективности для промышленного предприятия.

Ключевой причиной для внедрения эффективных систем энергоменеджмента является повышение конкурентоспособности и производительности бизнеса. Внедрение качественной системы энергоменеджмента подразумевает проведение систематического контроля и анализа энергопотребления, что приводит к оптимизации производственного процесса, а также к повышению конкурентоспособности. Волатильность цен на энергоресурсы также является основополагающим аргументом в пользу развития системы управления энергопотреблением. Внедрение эффективной системы энергоменеджмента в значительной мере способствует привлечению финансовых ресурсов в компанию. Ведение прозрачной и полной системы учета и анализа энергопотребления позволяет банкам и инвесторам более точно оценивать перспективность и состоятельность проектов по повышению энергоэффективности.

Горнодобывающая промышленность играет важнейшую роль в экономике России, в связи с чем, конкурентоспособность данной отрасли на мировом рынке во многом определяет степень и перспективы экономического состояния всей национальной промышленности. В то время как мировое промышленное производство потребляет более 30% от общего объема энергопотребления, потенциал промышленного энергосбережения в значительной степени остается нереализованным в связи с существующими рыночными барьерами, а также несовершенствами рыночного механизма. Существование рассмотренных несовершенств рыночного механизма, представляющих собой препятствия для развития и внедрения энергоэффективных решений, определяет необходимость разработки и развития государственных программ, направленных на повышения промышленной энергоэффективности, а также применения механизмов государственного регулирования сферы энергопотребления. Посредством реализации государственных программ, компаниям могут получить информационную и техническую поддержку в течение периода разработки и внедрения, что снижает многие существенные для менеджмента компании риски. Разумное государственное участие в формировании программы энергоменеджмента позволит повысить энергоэффективность российской горнодобывающей промышленности, что повлечет за собой повышение конкурентоспособности национальной горной промышленности. Кроме того, развитие системы поддержки инициатив по повышению эффективности энергоменеджмента сформирует спектр положительных аспектов повышения энергоэффективности для промышленного предприятия.

Литература

1. Brown M.A. Market failures and barriers as a basis for clean energy// Energy Policy. – 2001. –No. 29 – pp.1197-1207.
2. DeCanio S.J. Barriers within firms to energy-efficient investments// Energy Policy. – 1993. –No. 21 – pp. 906-914.
3. Sorell S. The economics of energy efficiency / S. Sorell. – Edward Elgar, 2004. – 349 pp. Interlaboratory Working Group. Scenarios for a Clean Energy Future, November 2000. URL: <http://www.nrel.gov/docs/fy01osti/29379.pdf>
4. Ecofys. Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change. Economic Evaluation of Emission Reduction of Greenhouse Gases in the Energy supply Sector in the EU. Bottom-up Analysis. Final report, March 2001. URL: http://ec.europa.eu/environment/enveco/climate_change/pdf/energy_supply.pdf
5. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2001: The Scientific Basis, 2001. URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/wg1_tar-front.pdf
6. Krewitt W. Market perspectives of stationary fuel cells in a sustainable energy supply system—long-term scenarios for Germany// Energy Policy. – 2006. –No. 34 – pp. 793-803.
7. International Energy Agency. Mind the gap: Quantifying Principal-Agent Problems in Energy Efficiency, OECD/IEA, 2007. URL: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/mind_the_gap.pdf
8. Reinaud J., Goldberg A. Ten Key Messages for Effective Policy Packages Sharing best practices in industrial energy efficiency policies, Institute for industrial productivity, June 2011. URL: http://www.iipnetwork.org/Tenkey_policy_IIP.pdf

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БОРТОВЫХ СОДЕРЖАНИЙ

В работе выполнен сравнительный анализ российского и международных подходов к определению бортового содержания полезного компонента в руде, экономически обоснована необходимость периодического его пересмотра с учетом изменяющихся условий рынка. Предложен скорректированный подход к расчету оптимальных бортовых содержаний, оправдывающий себя в случаях дисбаланса производственных мощностей по добыче и переработке сырья, наличия альтернативных перерабатывающих технологий и при ухудшении технологических свойств руды.

V.N. Nesis

Polymetal International, St. Petersburg

THE INCREASE OF ECONOMIC EFFICIENCY OF MINING THE SOLID MINERAL DEPOSITS BY OPTIMIZING THE ONBOARD CONTENTS

The paper contains the comparative analysis of the national and the world recognized approaches to cutoff grade determination. The author proves the necessity of periodic revising of cutoff grades in case of substantial change of market conditions, as well as offers the adjusted approach to calculation of cutoff grades, which should be taken into account in case of mining and processing capacity unbalance, existence of alternative processing technologies, and deterioration of ore properties.

Постановка проблемы. Принципиально важным вопросом в решении проблемы повышения экономической эффективности отработки месторождений твердых полезных ископаемых является определение оптимального бортового содержания полезного компонента в руде. Сложность данного процесса для горнодобывающих компаний заключается в необходимости совмещения критериев оптимальности принимаемого бортового содержания, установленных российским законодательством (обязательными для применения требованиями ГКЗ) и методиками, признаваемыми во всем мире (австралийским кодексом JORC, к примеру). Российская и международная практика расходятся как в трактовке понятия «бортовое содержание», так и в вопросах выбора критериев оценки его оптимальности (согласно методике JORC – максимальная величина чистой приведенной стоимости, в российской практике – полнота извлечения запасов, бюджетная эффективность, величина чистого дисконтированного дохода и внутренней нормы доходности); периодичности пересчета бортового содержания с учетом изменяющихся условий рынка (российская методика не предполагает подобного пересчета) и методов расчета (вариантный в российской практике против аналитического в международной). Указанные различия ведут к тому, что применение международной методики позволяет компаниям получить единственно возможный вариант конечных границ карьера, что невозможно при применении методики ГКЗ.

Основные результаты. Экономическая значимость процесса оптимизации бортового содержания полезных компонентов в руде выражается в улучшении основных экономических параметров освоения месторождений; в достижении рационального, то есть, обоснованного и полного использования недр; в поддержании бюджетной (налоговой) эффективности; в обеспечении стабильной работы предприятий с истощающейся минерально-сырьевой базой, что особенно важно для недропользователей. Представленная на рис. 1 схема отражает циклическую взаимосвязь между ключевыми параметрами проектируемых горных работ. Очевидно, что в условиях реально действующего производства возникает необходимость периодического пересмотра оптимальных бортовых содержаний и выполнения цепочки последующих корректировок.



Рис. 1. Взаимосвязь параметров оптимизации горных работ при проектировании

При выборе оптимальной величины бортового содержания необходимо учитывать обратный характер зависимости между количеством тонн руды / средним содержанием полезных компонентов в руде и установленным бортовым содержанием (рис. 2).

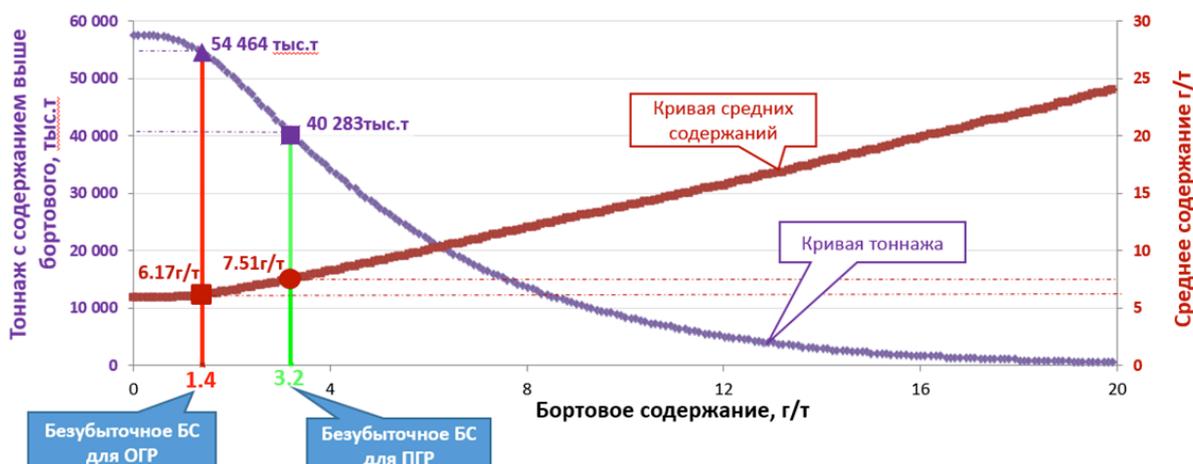


Рис. 2. Зависимость тоннажа и средних содержаний от бортового содержания

Чем выше значение установленного бортового содержания, тем хаотичнее становятся геометрические границы и форма минимальных выемочных единиц. Применение специализированного программного обеспечения (Mineable Shape Optimizer) позволяет учитывать при геометризации рудных запасов не только величину бортового содержания, но и величины внешнего и внутреннего разубоживания, оптимизированные с учетом заданных размеров и формы минимальной выемочной единицы. Такой подход является более эффективным, чем учет стандартного набора кондиций, предусмотренных традиционной методикой ГКЗ.

Расчеты, выполненные на базе эмпирических данных, позволяют утверждать о том, что необходимость определения рационального бортового содержания диктуется также наличием «узких» мест в производстве, в частности, наличием дисбаланса производственных мощностей по добыче и переработке сырья (рис. 3).

Если у компании созданы избыточные перерабатывающие мощности, целесообразно при расчете бортового содержания исходить из величины переменных, а не совокупных затрат на переработку руды. В конечном итоге такой скорректированный подход будет выгодным как для компаний (за счет возможности получать большее, чем по методике ГКЗ, количество готовой продукции и прибыли), так и для государства (за счет большей величины совокупных налоговых платежей).



*При условии равенства затрат на вскрышу и на добычу

Рис. 3. Варианты определения бортового содержания в зависимости от наличия узких мест на производстве (при ведении открытых горных работ)

Указанное справедливо и для варианта, когда компании сталкиваются с дефицитом перерабатывающих мощностей, что подтверждают расчеты, выполненные на примере отработки месторождений «Майское» (характеризуется дефицитом сырья) и «Воронцовское», для которого характерен дефицит перерабатывающих мощностей.

Таблица 1 - Более сложные ситуации определения бортового содержания (БС)

Ситуация	Причина неадекватности базового подхода	Скорректированный подход
Подземные горные работы	1. Возможность не извлекать из земли материал ниже БС 2. Гибкость в выборе масштаба вскрытия (проходки) в зависимости от отнесения материала к руде или пустой породе	1. Включение в показатель С (из базовой формулы) затрат на добычу, включая ГПР и закладку 2. Отдельный расчет БС для попутно вскрываемого блока
Различные технологии переработки руды одного месторождения	Сумма локальных оптимумов не равна глобальному оптимуму	Совместная оптимизация по принципу максимума прибыли (ЧПД)
Ухудшение технологических свойств и/или дополнительные затраты при длительном хранении руды	Сокращение извлечения; дополнительные затраты на поддержание и отработку рудных складов	Включение в показатель С из базовой формулы потерь на извлечение им дополнительных затрат при длительном хранении руды
Дополнительные затраты на добычу по сравнению с вскрышей	Различия в технологии; разное расстояние транспортировки горной массы	Включение в показатель разницы между удельными затратами на добычу и вскрышу

Целесообразным с экономической точки зрения представляется применение скорректированного подхода к определению оптимального бортового содержания полезного компонента в руде в отношении подземных горных работ, а также при наличии альтернативных технологических решений по переработке сырья одного месторождения, при ухудшении свойств руды или возникновении дополнительных затрат на ее добычу либо длительное хранение (табл. 1).

Заключение. Компаниям при решении вопроса о повышении эффективности отработки месторождений полезных ископаемых целесообразно вести систематическую работу по обоснованию рациональной величины бортового содержания полезного

компонента в руде. При этом опираться нужно на международные методики, предлагающие недропользователям экономически обоснованный критерий оптимальности бортового содержания и соответствующий ему аналитический метод расчета.

Периодичность обновления значений бортового содержания устанавливается компаниями самостоятельно с учетом динамики рынка, возникновения обстоятельств, существенно меняющих условия производственной либо финансовой деятельности.

Скорректированный подход к определению бортового содержания оправдывает себя при принятии решений о выборе способов ведения горных работ, технологических вариантов переработки сырья и его длительного хранения, а также в случаях значительного ухудшения свойств руды.

Д.С. Нефедьев, руководитель группы бюджетирования и
экономического анализа
ООО «ФПК», Санкт-Петербург

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА РИСКОВ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ НА ДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

D.S. Nefedyev, Head of Budgeting and
Economic Analysis Group
LLC «FPK», St. Petersburg

RESEARCH OF PROCESSES AND SYSTEMS RISK ANALYSIS METHODS AT THE EXTRACTIVE ENTERPRISE

Введение. Для промышленного предприятия как источника рисков критическим является обеспечение заданного уровня риск-менеджмента еще на уровне проектирования производства и разработке производственных процессов. Качественное изучение всех особенностей и опасностей деятельности конкретного промышленного предприятия на этапе проектирования способно значительно снизить издержки при реализации проекта. В настоящее время в русскоязычной литературе в недостаточном объеме встречаются классификации и описание современных инструментов и методов анализа риска на промышленных предприятиях. Проведенный автором анализ позволил выделить две группы методов анализа технологических процессов и систем на промышленном предприятии.

Группа первоначальный анализа.

Предварительный анализ опасности - Preliminary Hazard Analysis – используется при недостатке информации и в основном применяется на начальном этапе проектирования. Анализ направлен на определение вероятности происшествия с применением качественного анализа возможного ущерба. Результатом применения метода является перечень мер, направленных на смягчение и предупреждение возможных происшествий [1].

Идентификация опасностей - Hazard Identification – метод, который проводится на этапе выбора концепции при сравнении профилей опасности вариантов разработки. Они детализируются и уточняются на последующих стадиях выполнения проекта для обеспечения определенного уровня качества. HAZID анализирует возможности возникновения крупных аварий, которые, как минимум, можно определить следующим образом: Безопасность персонала: травмы с тяжелыми последствиями и серьезный ущерб для здоровья; Основные средства производства: локальные повреждения, включая частичную остановку; Окружающая среда: ограниченный выброс веществ известной токсичности; Репутация: общественное мнение в регионе и определение основных элементов безопасности и окружающей среды, которые необходимы для сдерживания и торможения развития основной опасности и ее перерастания в крупную аварию или аварийную ситуацию. Исследования HAZOP запланированы на этапы «Формулирование концепции» и «Детальное проектирование». Этот метод – это инструмент эскизного проектирования, направленный помочь в организации аспектов безопасности труда и экологии, которые можно улучшить в рамках проекта. Применяют техники систематизированного мозгового штурма, которые обычно затрагивает технические дисциплины разработчика и персонала клиента, руководство проектом, ввод в эксплуатацию и саму эксплуатацию [2].

К основным преимуществам HAZID относятся: возможность анализа последствий реализации опасностей на ранних стадиях разработки проекта с возможностью выбора оптимальных, альтернативных вариантов технологического проектирования; возможность

внесения существенных изменений в основные принципы проектирования объекта на самом раннем этапе, до полномасштабного финансирования проектных работ; выявление конкретных опасностей и угроз в процессе разработки различных проектных решений и/или вариантов технологического процесса; возможность разработки реестра типовых опасностей и последствий для более детального анализа опасностей и рисков и на более поздних этапах жизненного цикла объекта; выявление всех предполагаемых непрерывных выбросов от объекта с целью их минимизации на стадии проектирования в соответствии с требованиями компании и третьих сторон.

Группа углубленного анализа.

Функционально-стоимостной анализ – Functional Cost Analysis – метод, основанный на оценке стоимости мероприятий по обеспечению тех или иных функций деятельности предприятия, с целью оптимизации общей суммы затрат на управление.

Анализ дерева событий - Event Tree Analysis – вариативный метод анализа, в основе которого лежит последовательное исследование объекта в условиях «Что – если?». Составление перечня событий направлено на поиск событий, влекущих за собой более опасные или критические ситуации. Сложность метода заключается в отборе значимых – вероятных событий и разработке плана мероприятий по работе с ключевыми ситуациями.

Анализ методом деревьев отказов – Fault Tree Analysis - методом деревьев отказов для начала для каждой функции системы выявляются ее нежелательные (катастрофические) события. Для этого сначала определяются ключевые функции системы, затем проводится анализ, при каких ситуациях данная функция не выполняется. Анализ дерева отказов интенсивно используется в различных отраслях, например, машиностроении, чтобы понять, как система может выйти из строя, выявить способ уменьшения рисков или определения частоты системного отказа [3].

Анализ видов и последствий отказов – Failure Mode and Effects Analysis – метод, направленный на составление таблицы элементарных рисков ситуаций и оценке критичности данных рисков ситуаций, а также оценке влияния на функциональность системы. FMEA — анализ позволяет выявить конкретно те дефекты, которые обуславливают наибольший риск потребителя, найти их потенциальные предпосылки и выработать корректирующие мероприятия по их исправлению задолго до того, как эти дефекты проявятся и, таким образом, предупредить издержки на их исправление. Анализ видов и последствий отказов (FMEA) рассматривает влияние единичного отказа на работу системы, тогда как метод деревьев отказов (FTA) позволяет рассматривать влияние совокупности отказов на функционирование системы. Оба метода (FMEA и FTA) используют базовые функционально-структурные модели [4].

К достоинствам метода можно отнести последовательное применение различных способов и приемов предупреждения ошибок, что позволяет значительно сократить их число, а также способствует снижению затрат и повышению удовлетворенности потребителей.

Недостатками метода являются встречающееся сопротивление при принудительном внедрении в действующее производство устройств по защите от ошибок, что часто снижает эффект по улучшению процесса. Чаще всего FMEA анализ применяется при разработке и непрерывном совершенствовании продукции и процессов. Метод FMEA - инструмент управления качеством и достижения эффективного производства конкурентоспособной продукции [5].

С точки зрения экономической эффективности использование метода анализа видов и последствий имеет ряд определенных преимуществ, а именно применение метода способно снизить количество вносимых изменений на стадии производства и затраты на проведение изменений. Использование метода исключает ошибки и связанные с ними дефекты, а, следовательно, избавляет от жалоб покупателей и затрат на устранение дефектов. Помимо этого, данный метод повышает эффективность проведения изменений (усовершенствований). Применение метода FMEA также способствует выполнению

требований заказчика, сохранению и повышению конкурентоспособности, а также авторитета (имиджа) фирмы. Результатами FMEA является: информированность сотрудников, лучшее понимание задач и осознание необходимости качества; мотивация качественного труда; сокращение сроков проектирования, уменьшение объемов дорогостоящих испытаний.

Одним из наиболее применимых методов по анализу рисков на промышленных предприятиях является метод анализа угроз и работоспособности - Hazard and Operability Analysis – метод, подразумевающий исследование опасностей и работоспособности системы. HAZOP является методом идентификации опасностей и риска для людей, оборудования, окружающей среды и/или достижения целей организации.

Техника HAZOP предусматривает детальное рассмотрение процесса и инженерных замыслов новых или существующих объектов для оценки потенциала опасности функционирования при отклонении от заданных проектных параметров или неправильной работе отдельных узлов оборудования и их последующего воздействия на весь объект.

При изучении каждого параметра производственного процесса, в методе HAZOP предпринимаются четыре важных шага: оцениваются различные отклонения в производственном процессе, и возможные последствия этих отклонений; при выявлении нежелательных последствий, провести изучение причин отклонений, приводящих к этим нежелательным последствиям; ознакомление с мероприятиями по обеспечению безопасности на заводе и их целесообразности и эффективности при предотвращении или смягчении последствий аварий и катастроф; оценка проектировки завода для определения, приемлем ли он непосредственно сейчас или необходимо проводить дальнейшие исследования, проверять оборудование, устанавливать дополнительное или производить изменения существующего регламента технологического процесса.

Основными задачами метода являются: составление полного описания объекта или процесса, включая предполагаемые состояния конструкции; систематическая проверка каждой части объекта или процесса с целью обнаружения путей возникновения отклонений от проектного замысла; принятие решения о возможности возникновения опасностей или проблем, связанных с данными отклонениями [6].

Принципы исследований HAZOP могут применяться по отношению к техническим объектам в процессе их функционирования либо на различных стадиях проектирования. Исследование HAZOP, осуществляемое во время начальной стадии проектирования, может выполнять руководитель проекта.

Наиболее распространенная форма исследования HAZOP осуществляется на стадии рабочего проекта и носит название исследования HAZOP II.

Исследование HAZOP II предусматривает следующие этапы: этап 1 — определение целей, задач и области применения исследования. Например, выделение опасности, характеризующейся только нелокальными последствиями или только локальными последствиями, участков промышленного объекта, подлежащих рассмотрению, и т. д.; этап 2 — комплектование группы по исследованию HAZOP. Данная группа должна состоять из проектировщиков и эксплуатационников, обладающих достаточной компетентностью для оценки последствий отклонений от условий функционирования системы; этап 3 — сбор необходимой документации, чертежей и описаний технологического процесса. Сюда входят графики последовательности технологических операций; чертежи трубопроводов и измерительного оборудования; технические условия на оборудование, трубопроводы и измерительную аппаратуру; логические диаграммы управления технологическим процессом; проектные схемы; методики эксплуатации и технического обслуживания; методики реагирования на чрезвычайные ситуации и т. д.; этап 4 — анализ каждой основной единицы оборудования и всего вспомогательного оборудования, трубопроводов и контрольно-измерительной аппаратуры с использованием документов, собранных на этапе 3. В первую очередь определяется цель проектирования технологического процесса, затем применительно к каждой линии и единице оборудования по отношению к таким переменным процесса, как температура, давление, расход, уровень и химический состав, применяются слова-указатели; этап 5 — документальное подтверждение любого отклонения от нормы и соответствующих состояний. Кроме того, осуществляется выявление способов обнаружения и/или

предупреждения отклонения. Данное документальное подтверждение обычно указывается на рабочих листах HAZOP.

HAZOP является формой анализа видов и последствий отказов (FMEA). Это процедура идентификации возможных опасностей по всему объекту в целом. Она особенно полезна при идентификации непредвиденных опасностей, заложенных в объекте вследствие недостатка информации при разработке, или опасностей, проявляющихся в существующих объектах из-за отклонений в процессе их функционирования.

Отличие исследования HAZOP от метода FMEA заключается в том, что при применении исследования HAZOP рассматриваются нежелательные результаты для поиска возможных причин, и видов отказа, тогда как в методе FMEA анализ начинают с идентификации видов отказа. Исследование HAZOP первоначально было разработано для анализа системы химических процессов, но впоследствии сфера его применения была расширена для применения в технических системах и сложных производствах.

Исследование HAZOP допускается использовать совместно с методами анализа надежности, такими как метод анализа моделей видов и последствий отказов (FMEA) по ГОСТ 27.310 и анализ дерева неисправностей (FTA) по ГОСТ Р 51901.13 [7].

Применение метода HAZOP подразумевает исследование каждого элемента для выявления такого отклонения от целей проекта, которое может вести к нежелательным последствиям. Идентификация отклонений от целей проекта достигается методом ответа на вопросы, сформулированные при помощи «управляющих слов». «Управляющие слова» должны стимулировать образное размышление, фокусировать исследование, выявлять идеи и активизировать обсуждение и таким образом максимизировать возможности полного исследования (управляющие слово НЕ ИЛИ НЕТ, БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ, ТАК ЖЕ, КАК, ЧАСТЬ, ЗАМЕНА, ДРУГОЙ, ЧЕМ, РАНО, ПОЗДНО, ПРЕЖДЕ, ПОСЛЕ).

Цель HAZOP заключается в следующем: Проверка проекта и определение возможности возникновения опасности в результате любого отклонения от проектных параметров, которое может произойти в результате выхода из строя оборудования или неправильного обращения с ним. Определение того, являются ли меры предосторожности и обеспечения безопасности, включенные в проект, достаточными для предотвращения опасных ситуаций или снижения их последствий до приемлемого уровня. Подтверждение того, что пригодность к эксплуатации удовлетворяет предусмотренным проектной документацией критериям. Предоставление исходных данных для исследования, определяющего требования к уровню сохранения безопасности для систем, оснащенных измерительными приборами безопасности.

Результаты. В работе структурированы и обновлены данные о современных методах анализа рисков производственных процессов и систем, а также выявлены две группы данных методов с точки зрения этапов риск-менеджмента.

Вывод. Полученные данные позволяют осуществлять выбор между методами анализа в зависимости от исходной информации и сложности технологического процесса, что позволяет проводить процедуру риск-менеджмента более подходящим образом для каждого конкретного предприятия.

Литература

1. К.В. Кириллов, Г.Ф. Байтимилова «Обзор методов сценарного подхода, применяющихся при проектировании информационных систем» «Молодой учёный Ежемесячный научный журнал» № 21 (80) / 2014
2. EP 95-0312. HAZID. HSE Manual. Shell International Exploration & Production B.V.
3. ГОСТ Р 51901.11-2005, МЭК 61882_2001 Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство
4. ГОСТ Р ИСО 17776-2010 Менеджмент риска
5. Тарасюк О.М., Горбенко А.В., Харченко В.С. Комплексирование формальных методов разработки и анализа надежности event-b и FMEA
6. Лыфарь В.А., Сафонова С.А., Иванов В.Г. Разработка метода оптимизации проведения ремонтно-восстановительных работ с учетом показателей риска
7. EP 95-0313 HAZOP. HSE Manual. Shell International Exploration & Production B.V.

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Проанализированы основные тенденции мирового энергетического рынка, роль углеводородных ресурсов в нем. Изучены особенности и возможности конкурентоспособного повышения эффективности использования нефти и газа, в том числе за счет реализации топлив и энергии на multi-energy автозаправочных комплексах. Проведенный анализ позволил выделить ряд перспектив использования углеводородных ресурсов с учетом развития альтернативных источников энергии.

A.A. Pelmenyova

Gubkin Russian State Oil and Gas University, Moscow

DIRECTIONS OF INCREASE OF HYDROCARBONIC RESOURCES USING EFFICIENCY

The main tendencies of the world energy market, role of hydrocarbonic resources in it are analysed. Features and possibilities of competitive increase of efficiency of use of oil and gas, including due to realization of fuels and energy on multi-energy refueling complexes are studied. The carried-out analysis allowed to allocate a number of prospects of use of hydrocarbonic resources taking into account development of alternative energy sources.

Постановка проблемы. Изменения на мировом рынке нефти, газа и продуктов их переработки требуют оперативного реагирования участников рынка, в том числе государства и недропользователей с целью сохранения или повышения эффективности использования углеводородных ресурсов и деятельности топливно-энергетического комплекса любой страны. В приоритетах государств находятся направления энергетической и экономической безопасности, энергетической обеспеченности при условии максимально эффективного использования минерально-сырьевых ресурсов, в том числе углеводородов. Рынок углеводородов является частью мирового энергетического бизнеса, где традиционные и альтернативные источники энергии путем взаимного влияния «стремятся захватить» (сохранить) свою долю. Регионы и страны мира, обладающие достаточно полным набором энергетических ресурсов, ориентируются на ведущие роли во влиянии на энергетических рынках. При этом возникает множество экономических проблем на всех уровнях глобализации – мир, страна, регион страны, энергетические компании. Механизмы развития хозяйственных отношений компаний ориентируются при принятии решений в управлении проектами на стратегические направления развития энергетического рынка, на увеличение прибыли во всех возможных сегментах, однако, ограничением (равно как и преимуществом) выступают накопленные сырьевая и материально-техническая базы каждой конкретной компании.

Основные результаты. Условия функционирования любого рынка ориентированы на постоянный мониторинг, включающий анализ направлений: нормативно-правовое регулирование; экономическое (затраты по каналам товародвижения, прибыль, рентабельность); материально-техническое (производственные мощности и основные фонды, складские площади, транспортные средства, службы сертификации продукции, - послепродажное обслуживание и др.); информационное (наличие и оснащенность маркетинговых служб, информационных систем, банков данных, автоматизированных рабочих мест и др.); кадровое [численность занятых; профессиональный уровень (образование руководителей, наличие специалистов по маркетингу, информатике, автоматизированному учету, рекламе и др.); средняя заработная плата работающих]; другие виды состояния и обеспечения предприятий и организаций рыночной инфраструктуры (по видам деятельности) [1].

С точки зрения формирования конкурентоспособной стратегии компании-производителя или поставщика углеводородных ресурсов (в том числе сжиженного природного газа (СПГ)) и продукции, получаемой из них (нефтепродуктов, нефтехимии, газохимии, сжиженных углеводородных газов (СУГ), компримированного (сжатого) газа (КПГ), проектное авиационное сконденсированное пропан-бутановое топливо (АСКТ)) необходимо рассматривать реальную конкуренцию со стороны других видов топлива – биотоплива, электроэнергии как источника заправки транспорта, и даже водорода, для различных потребителей. также для различных видов транспорта (автомобильного, воздушного, морского и речного).

Автором предлагается с целью получения дополнительных доходов или сохранения прибыли при принятии решений в управлении проектами реконструкции, модернизации и строительства новых автозаправочных комплексов уже в настоящее время рассматривать различное сочетание видов топлива и энергии, а также сопутствующих услуг, в зависимости от каждого участка размещения заправочного комплекса, как это, например, выполнено частично на автозаправочных станциях компании Socar в Азербайджане (г. Баку и прилегающие районы). Возможность использовать пути повышения конкурентоспособности на рынке нефтепродуктов предлагается через создание комплексов multi-energy (мульти-энергетические) автозаправочные комплексы (multi-energy АЗК) [2].

На современном энергетическом рынке потребитель (как и предусматривают подходы TQM, Total quality management) выбирает максимально эффективный способ потребления ресурсов и организации бизнеса. Например, в странах с ограниченными или отсутствующими углеводородными запасами вынуждены организовывать экономику страны с учетом возможностей альтернативных источников энергии, снижая углеводородную зависимость. Благодаря развитию инновационных технологий по использованию возобновляемых источников энергии, что простимулировано экономическими мерами со стороны государств, в большинстве своем Европейского союза, энергия солнца, ветра активно применяется в повседневной жизни, в частности бизнес обеспечивает электроэнергией домашние хозяйства и предприятия. Существуют примеры автозаправочных комплексов, например, в Греции, где рядом с автозаправочной станцией расположено небольшая площадь солнечных батарей, обеспечивая электрической энергией АЗК.

В пользу тенденций использования потребителями multi-energy АЗК может говорить факт постоянного развития технологий и инфраструктуры, предоставляющие широкие возможности заправки транспорта с учетом сохранения приоритетов менталитета человека, окружающей среды. Компания Tesla активно продвигающая электромобили доказала, что замена батареи на АЗС (не зарядка) выполняется быстрее, чем заправляется автомобильным бензином полный бак BMW. 15 октября 2015 года компания заявила, что «Tesla Model S получают обновление программного обеспечения, которое позволят водителям воспользоваться режимом автопилота: автомобили могут самостоятельно менять полосу движения при включении поворотника и парковаться параллельно другим машинам, измерять расстояние и скорость других машин в движении» [3]. Важно, что «обновление можно будет загрузить по беспроводным сетям за 2500 долларов США. В следующей версии программного обеспечения автомобиль сможет самостоятельно парковаться в гараж и выезжать оттуда. А через три года в компании планируют создать систему управления автомобилем, которая позволит водителю спать на протяжении всего маршрута [3]!

В странах, в том числе обладающими углеводородными запасами, нет ограничений к применению альтернативных источников энергии, каждая страна исходит из собственных экономических интересов. Так, в Бразилии, с целью развития сельского хозяйства, а точнее выращивания сахарного тростника, развито использование биотоплива. В Украине существовал закон, обязывающий добавлять определенную часть биотоплива к

автомобильному бензину. В Российской Федерации, наоборот, такое компаундирование запрещено законодательно, однако, это не мешает полиции по набережной города-курорта Геленджик осуществлять патрулирование на электрокарах. Примеры организации такого бизнеса являются в настоящее время иллюстрацией эффективного использования энергетических ресурсов.

Тем не менее, экономические проблемы и механизмы развития минерально-сырьевого комплекса, в том числе нефтегазового комплекса, связаны с направлениями использования энергии и топлив в мире, в отдельных странах. По данным *bp-statistical-review-of-world-energy-2015* запасов природного газа в мире при существующем уровне добычи в Российской Федерации на 56,4 лет, нефти – на 26,1 лет, угля – на 441 год. В то же время в среднем в мире запасов природного газа хватит на 54,1 года, нефти – на 52,5 года, угля – на 110 лет. Естественно, при растущей численности населения планеты и потреблении энергии, правительства разных стран, группы стран, международные и национальные энергетические компании рассматривают возможные сценарии производства энергии и топлив, в частности путем разработки нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ): высоковязкой нефти, углеводородных залежей на глубинах 4 и более километров, сланцевых нефти и газа, нефти баженовской свиты, в том числе в Западной Сибири. «Баженовская свита является очень сложным и нетрадиционным объектом разработки, для которого отсутствуют эффективные практики эксплуатации. Баженовская свита развита в районах со сложившейся нефтедобывающей инфраструктурой, прямо на территории разрабатываемых месторождений» [4], что может снизить трудоемкость и затраты на разработку, однако, при условии существования действенных технологий извлечения нефти из породы.

Альтернативными новыми горизонтами разработки и эксплуатации углеводородных месторождений являются шельфовые проекты Арктики, Каспия, однако это новые объекты с таким же высоким уровнем капитальных вложений как и (до)разработка месторождений бажена. Вопрос повышения экономической эффективности добычи на зрелых углеводородных месторождениях с помощью геолого-технических мероприятий, методов увеличения нефтеотдачи, требует использования различных инженерно-технических, инновационных решений и экономических механизмов равно как и на новых проектах извлечения углеводородного сырья.

Заключение. Учитывая возможности развития минерально-сырьевого комплекса России, современные направления перестройки энергетических рынков и требования потребителей энергии и топлив для различных видов транспорта, автор предлагает в целях повышения эффективности использования современных методов управления, информационных технологий и инженерно-технических в недропользовании выделить основные перспективы использования углеводородов:

1. Использование природного газа сориентировать для обеспечения спроса мировой и российской экономики электрической энергией, в том числе с помощью технологий СПГ, в особенности для газификации регионов России. Для этого требуется развитие российских инновационных технологий, разработка четких механизмов государственного стимулирования, в том числе в рамках ставших актуальными программ импортозамещения. При этом следует рассматривать возможности создания плавучих платформ СПГ, в том числе круглых.

2. Использование традиционной нефти, нетрадиционной нефти и трудноизвлекаемых запасов в меньшей степени для выпуска темных нефтепродуктов, а, в большей степени, с ориентацией на нефтехимическое производство и извлечения максимальной прибыли. Для получения высокой рентабельности производства и продукции требуется поддержка государства в виде внесения в Налоговый кодекс РФ изменений, снижающих затраты предприятий нефтехимического и газохимического бизнеса. При этом добычу нефти традиционных месторождений предлагается повысить за счет применения различных методов увеличения нефтеотдачи пласта и их сочетания,

проведения геолого-технических мероприятий на зрелых месторождениях с существующей инфраструктурой, уходя в разработку нижележащих залежей. Разработку новых месторождений, в том числе на шельфе Арктики, рассматривать в современных экономических и политических условиях как стратегическую.

3. Оценка технических и экономических возможностей использования, производства и доведения до потребителей электрической энергии за счет использования возобновляемых источников энергии, в том числе их потенциала для снижения затрат на электроэнергию при эксплуатации объектов нефтегазового комплекса.

4. Вложение инвестиций в инновации и разработку залежей газовых гидратов и применение их огромного потенциала для экономики.

5. В целях стратегически эффективного использования минерально-сырьевой базы России необходимо рассматривать возможности технологического, инновационного, экономического и экологического характера по получения моторных топлив (бензина) из угля, запасов которых значительно больше, чем углеводородов. Однако при этом нужна тщательная проработка последствий.

Следует отметить, что при принятии решений представителями нефтегазового бизнеса в управлении нефтегазовыми проектами всех технологических углеводородных цепочек эффективнее в систему правления ресурсами проектов включать как обязательное направление управление совместными проектами по использованию инженерно-технических решений с производителями нефтегазового оборудования, научными центрами, в том числе путем инвестирования в перспективные научные разработки, перестраивая под свои запросы не только управление проектами, но и учебный процесс в вузах в рамках сотрудничества бизнеса с наукой и образованием.

Литература

1. Методические рекомендации по анализу и прогнозированию товарных рынков. М.: «Издательский Дом "НОВЫЙ ВЕК"», Институт микроэкономики, 2001. 96 с. (подготовлены авторским коллективом в составе: к.э.н. Зайцев А.А., к.э.н. Кирпичева Л.Ф., Сергеев В.А., к.э.н. Володичева Л.А., д.э.н. Калиновская Т.Н.).
2. Пельменёва А.А. Конкурентоспособность на рынке нефтепродуктов // Управление качеством в нефтегазовом комплексе (УКАНГ) – РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина.- 2015. - № 1.
3. Tesla запустила автопилот для электромобилей <https://news.mail.ru/economics/23637221/>
4. Баженовская свита: в поисках большой сланцевой нефти на Верхнем Салыме / ROGTEC №34 С. 14-39 // www.rogtecmagazine.com

АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ НЕФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ РОССИЙСКИХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ ПРИНЦИПАМ РУКОВОДСТВА GRI G4

Обоснована необходимость внедрения принципов корпоративного устойчивого развития в деятельность металлургических холдингов и публикации ими нефинансовой отчетности. Рассмотрена социальная отчетность, публикуемая горными компаниями с 2009 по 2014 гг. Проведен анализ соответствия публикуемых отчетов принципам Руководства GRI G4.

Т.А. Pikalova, Assistant Lecturer
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ANALYSIS OF THE NON-FINANCIAL REPORTING COMPLIANCE OF RUSSIAN METALLURGICAL COMPANIES TO THE PRINCIPLES OF THE GRI G4 MANAGEMENT

The necessity of implementing the principles of sustainable development in corporate activities of metallurgical holdings, including the publications of non-financial reporting, is founded. The reporting on sustainability and corporate social responsibility published by mining companies from 2009 to 2014 are examined. The analysis of correspondence between non-financial reporting and the principles of the Guidelines GRI G4 is provided.

На сегодняшний день в мире все больше компаний внедряют экологически и социально ответственные подходы к ведению бизнеса. Для информирования заинтересованных сторон о принципах деятельности компаний и ее результатах в решении экологических и социальных проблем публикуется отчетность в области устойчивого развития [2].

Одной из ключевых особенностей компаний, входящих в металлургические группы, является их градообразующее положение в регионе присутствия. В соответствии с перечнем монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации, большинство городов, в которых создана металлургическая база России и функционируют компании металлургической отрасли, относятся к моногородам (таблица 1).

Таблица 1 – Группировка моногородов по уровню социально-экономического положения⁴¹

Город	Субъект РФ	Градообразующее предприятие
Моногорода с наиболее сложным социально-экономическим положением		
г. Череповец	Вологодская область	«Череповецкий МК»
г. Новотроицк	Оренбургская область	«Уральская сталь»
г. Чусовой	Пермский край	«Чусовский металлургический завод»
г. Ковдор	Мурманская область	«Ковдорский ГОК»
г. Бакал	Челябинская область	«Бакальское рудоуправление»
Моногорода, в которых имеются риски ухудшения социально-экономического положения		
г. Железногорск	Курская область	«Михайловский ГОК»
г. Костомукша	Республика Карелия	«Карельский окатыш»
г. Качканар	Свердловская область	«ЕВРАЗ Качканарский ГОК»
г. Оленегорск	Мурманская область	«Оленегорский ГОК»
г. Железногорск-Илимский	Иркутская область	«Коршуновский ГОК»
Моногорода со стабильной социально-экономической ситуацией		
г. Губкин	Белгородская область	«Лебединский ГОК»
г. Магнитогорск	Челябинская область	«Магнитогорский МК»
г. Нижний Тагил	Свердловская область	«ЕВРАЗ Высокогорский ГОК» «ЕВРАЗ Нижнетигильский МК»

⁴¹ Составлено автором на основе «Перечня монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов)» (Распоряжение Правительства РФ от 29.07.2014 N 1398-р (ред. от 28.10.2015))

В 2015 году в соответствии новой редакцией перечня моногородов РФ, город Железногорск-Илимский перешел из категории городов со стабильной социально-экономической ситуацией в категорию «моногорода, в которых имеются риски ухудшения социально-экономического положения». Города Ковдор и Бакал также ухудшили свое положение, и отнесены к группе «моногорода с наиболее сложным социально-экономическим положением» [3].

Это определяет необходимость внедрения принципов корпоративного устойчивого развития в стратегии горнодобывающих и металлургических компаний России, а также повышенные со стороны общества требования к их открытости и прозрачности, к качеству и полноте раскрываемой информации.

В России в настоящее время нефинансовая отчетность носит необязательный характер, однако, несмотря на это все больше компаний предоставляют такую форму отчетности.

Российский союз промышленников и предпринимателей ведет Регистр нефинансовых отчетов, публикуемых российскими компаниями различных отраслей. На 20 октября 2015 г. в него внесено 158 компании, зарегистрировано 620 отчетов, которые выпущены в период, начиная с 2000 г. В их числе: экологические отчеты (ЭО) - 52, социальные отчеты (СО) – 258, отчеты в области устойчивого развития (ОУР) – 201, интегрированные отчеты – 86, отраслевые отчеты – 23 [1].

При этом в металлургической отрасли за указанный период было опубликовано 70 отчетов 17 компаниями. Из выпущенных отчетов 42 относится к группе социальных, 22 отчета - отчеты в области устойчивого развития, 6 отчетов – интегрированные. В 2014 году наблюдается снижение числа металлургических компаний, публикующих отчеты (таблица 2).

Таблица 2 – Виды публикуемых нефинансовых отчетов в 2009-2014 гг. металлургическими компаниями России [1]

Компания	2009	2010	2011	2012	2013	2014
"Магнитогорский металлургический комбинат"	СО	СО	СО	СО	СО	
Объединенная компания "Российский алюминий"			ОУР	ОУР	ОУР	
"ГМК "Норильский никель"	ОУР	ОУР	ОУР	СО	СО	СО
"Полнос Золото"	2008-2009 ОУР					
"Северсталь"		СО	СО	ОУР	ОУР	
"Новолипецкий металлургический комбинат"	СО	СО	СО	СО	ИО	
«Полиметалл»		ОУР	СО		СО	
«Атомредметзолото»		ИО	ИО	ИО	ИО	ИО
«Холдинговая компания МЕТАЛЛОИНВЕСТ»	СО		СО		СО	
Компания Nordgold				ОУР		

В мае 2013 года Глобальная инициатива по отчетности выпустила четвертую версию Руководства по отчетности в области устойчивого развития (GRI G4).

В течение 2013 и 2014 гг. допускалась подготовка отчетов на основе предыдущих версий руководства (G3 и G3.1), однако, отчеты, опубликованные после 31 декабря 2015 г., должны быть подготовлены «в соответствии» с Руководством G4 [4].

Все опубликованные в 2014 году компаниями металлургической отрасли отчеты были подготовлены в соответствии с «Основным» вариантом соответствия требованиям Руководства по отчетности в области устойчивого развития версии G4.

Руководство GRI G4 определяет, что нефинансовая отчетность должна разрабатываться с соблюдением принципов определения содержания и принципами обеспечения качества. Принципы обеспечения качества отчета включают сбалансированность, сопоставимость, точность, своевременность, ясность, надежность [4].

В таблице 3 представлены результаты анализа опубликованных в 2014 году нефинансовых отчетов металлургических компаний на соответствие указанным выше принципам.

Таблица 3 - Анализ соответствия публикуемых нефинансовых отчетов металлургических компаний России принципам GRI G4

Принцип	Содержание принципа	Результата анализа публикуемой нефинансовой отчетности
Принципы обеспечения качества отчета		
Сопоставимость	Вопросы и информация должны быть выбраны, собраны и включены в отчет единообразно. Сообщаемая информация должна быть представлена таким образом, чтобы позволить заинтересованными сторонам анализировать изменения в результативности организации и дать возможность анализа в сравнении с другими организациями.	Сопоставление информации по различным компаниям затруднительно. Также вызывает некоторые сложности сравнение показателей деятельности компаний в динамике, в силу нерегулярности публикации отчетности и изменения формата предоставления информации.
Точность	Информация, представленная в отчете, должна быть достаточно точной и подробной для того, чтобы заинтересованные стороны могли оценить результаты деятельности организации, подготовившей отчет.	Представляемая в отчетности информация не позволяет всесторонне оценить результаты деятельности компаний, ряд данных не раскрывается или раскрывается в неполной мере. Так, например, металлургические компании недостаточно полно отражают цепочку поставок.
Своевременность	Отчетность осуществляется на основе регулярного графика, и информация доступна своевременно, так что заинтересованные стороны могут принимать информированные решения.	Большинство компаний публикует отчетность нерегулярно. Ряд компаний (Металлоинвест, Полиметалл) публикует отчетность с периодичностью раз в два года.
Ясность	Информация должна публиковаться в форме, понятной и доступной для заинтересованных сторон, использующих отчет.	Форма предоставления информации понятна, присутствуют пояснения и графический материал
Надежность	Информация и процессы, использованные при подготовке отчета, должны быть собраны, документированы, составлены, проанализированы и раскрыты таким образом, который допускает изучение и обеспечивает качество и существенность информации.	Несмотря на позитивные результаты, представляемые компаниями в отчетности, результаты проверок контролирующих органов свидетельствуют о проблемах в экологической и социальной сферах.
Сбалансированность	Отчет должен отражать положительные и отрицательные аспекты результативности организации, для того, чтобы сделать возможной обоснованную оценку общей результативности.	

Таким образом, анализ нефинансовой отчетности, публикуемой металлургическими компаниями России, выявил ее несоответствие большинству принципов Руководства G4.

В частности, рекомендательный характер существующих методик составления нефинансовой отчетности и формальный подход компаний к ее разработке затрудняет сопоставление заинтересованными сторонами показателей деятельности компаний в области корпоративного устойчивого развития. Кроме того, заявленные в отчетности программы по улучшению экологического и социального аспектов жизнедеятельности общества не всегда выполняются, а в отчетности не публикуются отрицательные аспекты результативности компаний.

Литература

1. Официальный сайт Российского союза промышленников и предпринимателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rspp.ru/simplepage/157>
2. Пикалова Т.А. Управление операционной деятельностью горной компании на основе концепции корпоративного устойчивого развития: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Пикалова Татьяна Александровна. Санкт-Петербург, 2014.
3. Распоряжение Правительства РФ от 29.07.2014 N 1398-р «Об утверждении перечня монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов)» (ред. от 28.10.2015)
4. Руководство по отчетности в области устойчивого развития G4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.globalreporting.org/resource/library/Russian-G4-Part-One.pdf>

Т.В. Пономаренко, профессор
Чанцалмаа Бавуу, аспирант
К.И. Ковешникова, магистрант

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ОПЦИОНЫ В ПРОЕКТНОМ УПРАВЛЕНИИ ПРОГРАММОЙ ДИВЕРСИФИКАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ МОНГОЛЬСКО-РОССИЙСКОЙ КОМПАНИИ КОО «ЭРДЭНЭТ»)

В статье показана возможность применения метода реальных опционов к управлению программой диверсификации крупного горнодобывающего предприятия. Проанализированы различные подходы к пониманию реальных опционов и условия применения данного метода. Был проведен анализ условий реализации проектов программы компании и построено «дерево решений» для проекта по получению катодной меди. Оценка инвестиционной эффективности рассмотренных вариантов показала целесообразность применения метода реальных опционов при управлении проектами.

T.V. Ponomarenko, Professor
Chantsalmaa Bavuu, Postgraduate Student
K.I. Koveshnikova, Master

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

OPTIONS IN THE PROJECT MANAGEMENT OF DIVERSIFICATION PROGRAM (A CASE STUDY OF MONGOLIAN-RUSSIAN COMPANY CCW "ERDENET")

The article shows the possibility of applying the method of real options for managing the diversification program of the mining enterprise. Different definitions of real options method have been studied. The conditions of project program have been analyzed and the «decision tree» has been made for project of cathode copper production. Estimation of investment efficiency of considered alternatives has shown that the real options method is worth being used for managing projects.

В проектном подходе методология оценки инвестиционных проектов в значительной степени определяет управленческие решения. В большинстве случаев используются исключительно традиционные методы оценки экономической эффективности, которые основываются на оценивании дисконтированных денежных потоков, с учетом заданных (прогнозных) значений. Экономическая ценность проекта, определяемая таким способом, не учитывает возможности изменения принятого решения и ценности на основе новой информации. Одним из перспективных методов оценки проектов, учитывающих изменения условий реализации и выбор решений на различных его этапах, является метод реальных опционов (ROA).

Целью данного исследования является: применение метода реальных опционов для повышения эффективности стратегической программы проектов компании КОО «Эрдэнэт».

Задачи исследования: анализ практики применения метода реальных опционов в компаниях минерально-сырьевого сектора; анализ условий реализации проектов программы развития компании КОО «Эрдэнэт»; выявление и оценка реальных опционов в проектах для повышения эффективности программы и анализ целесообразности их применения.

Несмотря на то, что термин «реальный опцион» был введен крупным американским специалистом по теории финансов С. Майерсом более 25 лет назад, на сегодняшний день нет общепринятого мнения о том, что представляет собой реальный опцион. В первую очередь, реальный опцион рассматривается как приложение теории финансовых опционов к реальным активам, что, по нашему мнению, не совсем верно. Более правильным является понимание под реальным опционом возможности принятия гибких решений в условиях неопределенности. Тогда реальный опцион выступает инструментом

активного менеджмента, учитывающего не только угрозы (и соответствующие им риски), но и дополнительные возможности проекта. При этом, опцион не представляет собой любую возможность, создаваемую внешней средой организации. Применение метода реальных опционов, помимо наличия у менеджмента определенных компетенций для его внедрения, требует совершения определенных действий и необратимых инвестиций для возможности выбора наиболее выгодного варианта после получения необходимой информации об изменении ключевых факторов через определенное время.

Применение метода реальных опционов возможно при соблюдении ряда условий: возможность создания финансовой модели проекта; наличие неопределенности по ключевым параметрам, влияющим на эффективность проекта; внешняя неопределенность должна оказывать решающее влияние на принятие решений и финансовые результаты их реализации; менеджмент должен иметь возможность влиять на ход исполнения инвестиционных решений (совершать определенные действия); руководители должны иметь достаточные навыки и опыт, а также доверие со стороны заинтересованных сторон, чтобы приступить к реализации опционов в подходящий для этого момент.

В данной работе объектом исследования является программа диверсификации производственной деятельности компании КОО «Эрдэнэт». Программа включает 3 основных и один инфраструктурный проект: строительство молибденового завода, строительство завода по производству медной катанки, строительство завода по производству катодной меди, реконструкция существующей теплоэлектростанции.

Был проведен анализ выполнения условий применения реальных опционов для выбранной программы: наличие финансово-экономических моделей проектов для оценки их инвестиционной эффективности на основе метода ДДП; трудность прогнозирования цен на медь и продукты обогащения; наличие неопределенности относительно содержания меди в руде; отсутствие полупромышленных испытаний, подтверждающих эффективность применения технологий переработки окисленных и некондиционных руд; высокий уровень компетенций у компаний-партнеров, проводящих НИОКР.

Компания провела ряд НИОКР в 1994-1995 гг. по выщелачиванию меди из окисленных руд и в 1996г. было построено совместное предприятие “Эрдмин” для получения катодной меди по гидрометаллургической технологии Dump Leaching – SX-EW, мощностью 3000 т катодной меди в год, который подтвердил эффективность технологии. За период 2001-2005 гг. СП “Эрдэнэт” совместно с профильными научно-техническими и инжиниринговыми компаниями выполнил ряд научно-исследовательских и проектных работ на сумму 4 млн.долл для выбора новых инженерных решений с целью оптимизации процессов производства, внедрения экономически эффективных технологий добычи и переработки сырья. В результате в 2005 г. “Предприятие Эрдэнэт” в законодательном порядке расторгло договор с КОО “Эрдмин” и было принято решение о создании нового совместного предприятия, с долей "Эрдэнэт" 51%.

Важно отметить, что менеджмент компании мог рассмотреть спектр различных решений и выявить опционные возможности. Каждое управленческое решение предусматривает различные инвестиции в определенный момент времени и обеспечивает получение различного экономического эффекта.

Вариант 1 – это текущее решение менеджмента компании, которое предполагает строительство завода Эрдмин малой мощности (3000т.) и параллельное проведение НИОКР совместно со сторонними организациями. В результате компания принимает решение строить новый завод на 30 000т., если подтверждается эффективность новых технологий. Вариант 2 предполагает строительство завода Эрдмин малой мощности (3000т.) и параллельное проведение НИОКР совместно со сторонними организациями. В результате, если эффективность новых технологий не подтверждается, компания сохраняет существующий завод Эрдмин. Вариант 3 предполагает строительство завода малой мощности Эрдмин для проведения промышленных испытаний. В результате, при подтверждении эффективности технологии, компания расширяет существующий завод

Эрдмин, повышая мощность до 30 000т. Вариант 4 предполагает строительство завода малой мощности Эрдмин, при этом компания не проводит параллельно дополнительных НИОКР. В результате, если эффективность технологий не подтверждается, компания сохраняет существующий завод малой мощности. Вариант 5 предполагает отказ от строительства завода малой мощности. При этом компания проводит НИОКР со сторонними организациями. В результате, если эффективность технологий доказана, компания строит новый завод мощностью 30 000т. Вариант 6 предполагает отказ от строительства завода малой мощности, но проводятся НИОКР совместно со сторонними организациями. В результате, если эффективность технологии не будет доказана, компания отказывается от строительства какого-либо завода. Вариант 7 предполагает, что компания не строит завод малой мощности и не проводит НИОКР. В итоге компания не реализует вариант производства продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Данные варианты представлены в составленном авторами «дереве решений» (рис.1). Авторами был оценен экономический эффект по каждому варианту с учетом дисконтирования и следующих допущений: цена катодной меди (3 тыс.долл/тонн); содержание меди в руде 0,34%; при расчетах не учитывалась инфляция. Также были учтены инвестиции, необходимые при строительстве завода малой мощности Эрдмин, расширении завода Эрдмин и строительстве принципиально нового завода, которые составляют 10 млн.долл, 60 млн.долл. и 100 млн.долл. соответственно.

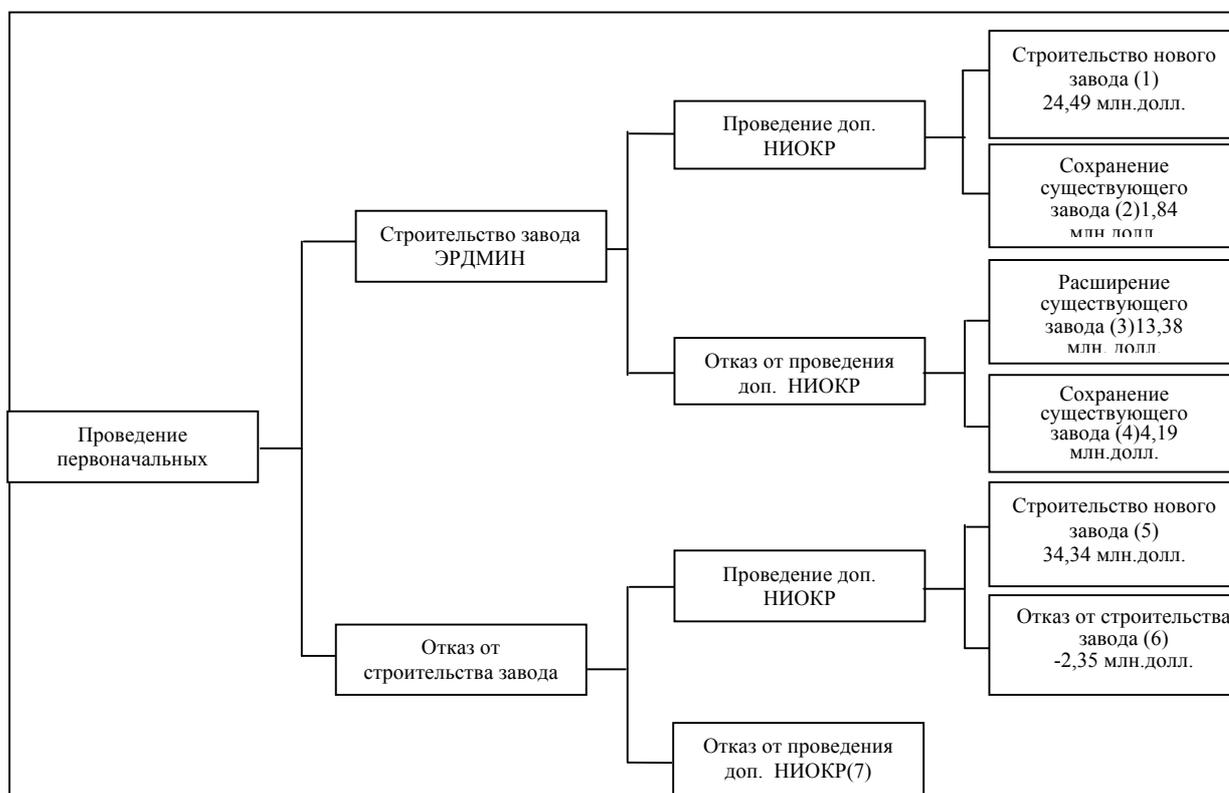


Рис. 1 – «Дерево решений» для программы диверсификации

Из сравнения полученных эффектов следует, что наиболее выгодными являются варианты 1 и 5. Было проведено сравнение вариантов 1, 3 и 5, где вариант 1 – решение менеджмента компании Эрдэнэт, вариант 3 – опцион на расширение, а вариант 5 – опцион ожидания.

Опцион ожидания позволяет отложить момент принятия решения, в связи с чем уменьшается сумма вкладываемых инвестиций за счет дисконтирования денежных потоков. Также сокращается срок реализации проекта, в связи с отсутствием необходимости строительства завода небольшой мощности, а компания быстрее получает приток денежных средств от строительства завода на 30 000 т.

Опцион расширения целесообразно применять только при увеличении доли Эрдэнэт до 49%. В случае применения опциона расширения, при положительных результатах НИОКР и промышленных испытаний, целесообразно расширение завода малой мощности Эрдмин, с первоначальной долей Эрдэнэт 25,7%. При доли эрдэнэт 49% расширенный завод обеспечит получение такого же экономического эффекта, что и при существующем решении менеджмента компании. Однако при данном варианте не осуществляется инвестиции в проведение дополнительных НИОКР.

Были определены ВНД вариантов: 17,777%, 13,793%, 22,257%, 23,438%, 17,778%. Сравнение ВНД показало, что применение опциона расширения позволяет привлечь заемные средства под более высокий процент.

Таким образом можно сделать вывод, что применение опциона ожидания позволяет увеличить экономический эффект проекта, а применение опциона расширения повышает его финансовую устойчивость, в связи с чем можно сделать вывод о целесообразности применения опционов в проектном подходе.

В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы: применения исключительно метода ДДП для оценки эффективности инвестиционного проекта в условиях постоянно меняющейся внешней среды недостаточно; метод реальных опционов дает возможность выбора наиболее выгодного решения после получения необходимой информации об изменении внешней среды (уровень цен на продукцию, спрос, успешность технологии производства и т.д.); в программе диверсификации производства КОО «Эрдэнэт» выявлены опционы; построено дерево решений по проекту переработки окисленных и некондиционных руд для получения катодной меди; проведено сравнение эффективности применения опциона ожидания, опциона расширения и выбранного менеджментом КОО «Эрдэнэт» решения; применение опциона ожидания целесообразно при увеличении доли Эрдэнэт в совместном предприятии не менее чем до 49%; сравнение ВНД вариантов показало, что применение опциона расширения позволяет привлечь заемные средства под более высокий процент; применение опциона ожидания позволит повысить эффект проекта на 9,85 млн.долл.

С.В. Разманова, начальник лаборатории экономической эффективности проектов разработки
Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Ухта
Г.Г. Черноусов, аспирант
Ухтинский государственный технический университет

СДЕЛКИ M&A НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА: ПРИРАЩЕНИЕ ЗАПАСОВ ИЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА?

В статье рассматриваются цели использования нефтегазовыми компаниями M&A сделок: использование сделок для накопления интеллектуального капитала, заимствования инноваций и технологий или осуществление сделок с целью приращения запасов углеводородов. Авторами проведен анализ 22 интеграционных сделок в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции в период 1999-2015 гг. с применением методов событийного анализа, расчета кумулятивной аномальной доходности.

S.V. Razmanova, Head of the Laboratory of Development Projects Economic Efficiency
Branch Office of LLC Gazprom VNIIGAZ, Ukhta
G.G. Chernousov, Postgraduate Student
Ukhta State Technical University

M&A TRANSACTIONS OF THE NORTHWEST REGION OIL AND GAS COMPANIES: ARE INCREMENT OF STOCKS OR INTELLECTUAL CAPITAL?

The article considers purposes of using by oil and gas companies M&A deals: use of deals for accumulation of the intellectual capital, loan of innovations and technologies or realization of deals for the purpose of an increment of stocks of hydrocarbons. Authors carry out the analysis of 22 integration deals on Timano-Pechora oil and gas province in 1999-2015 with application of event study methodology, calculation of cumulative abnormal returns.

В мировой практике сделки M&A оказывают как положительное, так и отрицательное влияние на инновационную активность. Среди негативных последствий следует выделить возможное снижение интенсивности R&D, если она не являлась приоритетом сделки, кроме того, сделка может вызвать снижение конкуренции в случае отсутствия в отрасли других эффективных конкурентов-инноваторов. На сегодня сделки M&A продолжают оставаться одним из наиболее актуальных механизмов роста компании, формирования и закрепления конкурентных позиций в отрасли, наращиванием материально-технической базы и интеллектуального капитала. Целью данного исследования ставится вопрос: используют ли нефтегазовые компании M&A сделки для накопления интеллектуального капитала, заимствования инноваций и технологий или же большинство сделок на рынке корпоративного контроля в ТЭК осуществляется с целью приращения запасов углеводородов?

В процессе обобщения практики управления в конкретных компаниях были выработаны различные модели структуры интеллектуального капитала, отражающие субъективное понимание сущности данного понятия менеджментом компании, отраслевую специфику, текущее законодательство. Однако между такими подходами не существует принципиальных отличий, поскольку в большинстве случаев рассматриваются идентичные составляющие интеллектуального капитала, предложенные американским экономистом Т. Стюартом: человеческий, организационный и клиентский, независимо от того, как они трактуются, группируются и детализируются авторами. Стюарт подчеркивает важность оптимального баланса между всеми элементами интеллектуального капитала, поскольку чрезмерное развитие отдельных компонентов может привести не к росту эффективности, а, напротив, к ее снижению.

Человеческий капитал представляет собой знания, опыт и способности конкретных физических лиц как единую экономическую ценность данного объекта бизнеса. Этот капитал неотчуждаем от его обладателей. Для получения конкурентных преимуществ организации необходимо не только иметь работников с высоким уровнем интеллектуального и трудового потенциала, но и эффективно управлять имеющимися ресурсами, конвертируя человеческий капитал во вполне осязаемые экономические выгоды.

Структурный капитал – это организационные возможности фирмы ответить требованиям рынка, отличающие ее от других организаций и увеличивающие ее ценность. Это процедуры, технологии, системы управления, патенты, лицензии, техническое и программное обеспечение, оргструктура, оргкультура, интеллектуальная собственность, информационные системы, инструкции, положения, стандарты, награды, грамоты, призы, которые получила компания и т.д. Структурный капитал, в отличие от человеческого, может быть связан с компанией правом собственности, что позволяет выставлять его объектом купли-продажи.

Клиентский капитал – система капитальных, надежных долгосрочных доверительных и взаимовыгодных отношений корпорации со своими клиентами, покупателями. Иными словами, это способность организации извлекать экономические выгоды из ресурсов, связанных с внешними отношениями фирмы. Сюда относятся бренды, фирменное наименование, каналы сбыта, лицензионные и другие договоры, наличие «своих людей» в организациях-партнерах, -клиентах, -конкурентах; наличие постоянных покупателей, повторные контракты с клиентами.

В период 1999-2015 гг. в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции было совершено около 50 сделок с активами нефтяных компаний. Однако большинство сделок, осуществленных до 2005 г. было проведено компаниями, фондовые инструменты которых на дату их объявления не торговались на вторичном рынке ценных бумаг. Эта тенденция характерна и для периода 2006-2015 гг., однако количество объектов для возможного поглощения уступает периоду рейдерских захватов.

Для целей настоящего исследования авторами были собраны данные о датах совершения интеграционных сделок, их субъектах, сумме заключенных контрактов, значения курсов акций компаний-покупателей, ценные бумаги которых котируются на фондовых биржах, в определенном окне событий, соответствующие им значения фондового индекса, данные бухгалтерской отчетности компаний-целей, капитализация которых не может быть оценена. Полученная информация в рамках каждой сделки обрабатывалась с применением методов событийного анализа, расчета кумулятивной аномальной доходности.

Суть метода событийного анализа состоит в отслеживании реакций фондового рынка на объявление сделки. Ключевой характеристикой реакции инвесторов кумулятивная аномальная доходность (CAR), возникающая в короткий период до и после события. Кумулятивная аномальная доходность используется для того, чтобы определить общий накопленный эффект от произошедшего события в течение окна событий. Предполагается, что положительная кумулятивная аномальная доходность свидетельствует о создании стоимости в результате случившегося события, а отрицательная – о ее уменьшении.

Итоговые данные репрезентативной выборки был сформированы по 22 сделкам. В данной работе при расчетах величины CAR для акций ПАО НК «ЛУКОЙЛ» и для ПАО НК «Башнефть» были использованы индексы РТС и ММВБ (МСХ). Поскольку прочие нефтяные компании в анализируемый период котировались на зарубежных фондовых рынках, в расчетах показателей рыночной доходности для последующего определения CAR по акциям Urals Energy, West Siberian Resources, Exillon Energy, ПАО «ГЕОТЕК Сейсморазведка» выбраны исторические значения индекса FTSE-100 Лондонской фондовой биржи, по акциям Lundin Petroleum AB – OMXS-30 Стокгольмской фондовой

биржи, по акциям Arawak Energy Corporation – TSX Канадской фондовой биржи, по акциям «Альянс Ойл Компани Ltd», ценные бумаги которой котируются на бирже BATS Chi-X Europe, – BATS-100.

Результаты расчетов кумулятивной аномальной доходности (CAR) в исследуемом временном диапазоне представлены в таблице 1.

Наличие отрицательной аномальной доходности свидетельствует о том, что рынок негативно воспринял данные сделки. Следствием подобных транзакций может стать разрушение стоимости компании-цели в результате снижения интеллектуального капитала компании [2, с. 34-36].

«На формирование стоимости нефтегазовой компании в большей степени оказывают влияние материальные и организационные ресурсы. Далее, в сторону убывания значимости ресурса необходимо отметить отношенческие и человеческие ресурсы» [3, с. 230-235].

Таблица 1 – Кумулятивная аномальная доходность сделок слияний и поглощений в нефтегазовом секторе Северо-Западного региона в разных временных окнах [1, с. 52, оценки авторов].

Поглощающая компания	Компания-цель	Значение CAR в исследуемом диапазоне, %						
		±1 день	±3 дня	±7 дней	±14 дней	±21 день	±30 дней	±40 дней
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	НК «Коми ТЭК»	1,64	1,10	9,79	7,90	2,72	18,73	18,57
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	ЗАО «Нобель Ойл»	1,30	2,35	-1,10	2,16	-0,34	-2,02	2,77
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	ЗАО «Коми Арктик Ойл»	-1,45	1,77	1,72	3,68	7,70	5,75	-4,87
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	ООО «СП Парманефть»	2,85	2,46	-0,64	0,74	8,86	13,65	18,86
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	Bitech Petroleum Corporation	-1,64	-0,02	-0,50	-5,00	-6,87	-17,81	-10,43
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	ООО СП «АмКоми»	1,55	2,45	2,66	-1,82	-2,39	-7,35	-12,39
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	ОАО «Ухтанефть», ОАО «Тэбукнефть» и ЗАО «РКМ-Ойл».	0,11	0,95	0,80	-1,22	-1,98	-2,13	-13,28
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	ОАО «ЯНТК»	0,62	1,61	1,07	1,36	2,01	-5,29	-4,10
Arawak Energy Corporation	ЗАО «Печоранефтегаз»	18,71	27,64	22,31	34,32	-	-	-
West Siberian Resources	ОАО «Печоранефть»	14,00	23,33	29,13	36,00	49,90	64,6	71,57
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	ЗАО «СеверТЭК»	0,71	0,37	-3,58	-4,63	-2,78	-7,30	-1,18
Urals Energy	ООО «Динью»	3,38	-0,05	-4,75	-12,20	-11,80	-10,56	-4,30
Urals Energy	ООО «Мичаюнефть»	5,81	5,29	3,19	-1,79	0,26	-4,47	-6,59
Lundin Petroleum AB	Valkyries Petroleum Corporation	6,12	12,21	3,42	-13,81	-1,98	8,50	11,06
Urals Energy	ООО «Вой-Вожнефть», ООО «Нижнеомринская нефть» и ООО «Верхнеомринская нефть»	-5,20	-11,72	-15,32	7,36	9,50	10,2	13,07
ОАО АНК «Башнефть»	ООО «Евро Альянс», НК «Союз»	-0,78	-1,28	-1,28	-0,38	-4,71	-10,63	-7,20
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	ООО «Башнефть-Полюс»	1,33	2,85	2,46	5,12	1,76	0,66	0,19
Exillon Energy	ООО «Венлок-нефть»	1,59	-1,00	0,78	-12,99	-19,42	-34,70	-38,34
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	ООО «Нарьянмарнефтегаз»	-0,18	-1,09	-1,10	-0,89	-1,74	3,51	-0,60
«Альянс Ойл Компани Ltd»	ООО «ГеоИнвестСервис»	-0,99	-1,22	2,05	-	-	-	-
ПАО «ГЕОТЕК Сейсморазведка»	ООО «Луидор»	0,99	2,77	2,50	4,95	6,53	-9,61	-12,93
ОАО НК «ЛУКОЙЛ»	ОАО «Коминнефть»	0,52	2,44	1,52	4,79	4,56	-0,26	5,89

Отметим, что человеческие ресурсы никогда не являются основой для конкурентного преимущества в таких организациях. Однако они относятся к источникам, создающим ценность компании. Денежные ресурсы являются поглотителем ценности. Логика создания ценности компании посредством наращивания интеллектуального капитала подводит нас к тому, что в качестве наиболее важных трансформаций необходимо уделять внимание организационным и отношенческим ресурсам. Поэтому в качестве основы для возможных изменений в структурном капитале был принят показатель количества патентов и изобретений, переходящих от компании-цели в собственность приобретающей компании.

Источником информации о количестве патентов и изобретений послужила база данных Федерального института промышленной собственности (ФИПС). В поиск по патентной базе были включены все целевые компании, приобретенные в процессе трансакций в период с 1999 по 2015 гг., а также отечественные приобретающие компании. Данные, полученные в ходе исследования, состоят в следующем. За исключением компании ОАО «Коминетфть», в процессе приобретения которой ОАО «НК «ЛУКОЙЛ» (ныне ПАО «НК «ЛУКОЙЛ») перешли права на три объекта интеллектуальной собственности (ОИС) (ИЗ-способ комплексной переработки попутных вод нефтяных месторождений; ИЗ - способ разработки залежи высоковязкой нефти; ИЗ-бортовое сцепное устройство), ни одна целевая компания не числилась когда-либо ни заявителем, ни обладателем ОИС. Следует отметить, что такие предприятия, как ЗАО «Нобель Ойл», ЗАО «Коми Арктик Ойл», Bitech Petroleum Corporation, ООО СП «АмКоми» и многие другие были дочерними компаниями различных зарубежных нефтегазовых компаний. А общепринятое мнение состоит в том, что одновременно с иностранными инвестициями компания начинает использовать современные технологии, новые подходы и методы управления, привлекаются высококвалифицированные менеджеры, и совершенствуется квалификация рабочей силы. Это подчеркивает тот факт, что в период предшествующий сделкам М&А никаких реальных инвестиций, как, впрочем, и внедрения новых технологий со стороны иностранного капитала, не осуществлялось.

На современном этапе развития национального и международного сырьевого рынка интеллектуальный капитал нефтегазовых компаний является устойчивым конкурентным преимуществом. Однако эффективное использование этого инструмента с целью повышения стоимости компании с применением сделок М&А при прочих равных условиях требует от менеджмента компании объективных рыночных оценок, продуманной системы внутрикорпоративного управления, полного контроля процесса интеграции объединяемых компаний, разработки индивидуальной структуры интеллектуального капитала в соответствии со спецификой деятельности и стратегическими целями компании, систематической оценка уровня и эффективности использования интеллектуального капитала.

Литература

1. Разманова С.В. Исследование эффективности интеграционных процессов в нефтегазовой отрасли // Финансы и кредит – М.: Издательский Дом «Финансы и кредит», 2010. – № 23 (407).
2. Репин Д., Антонова М. Причины неэффективности М&А сделок и влияние приобретенного интеллектуального капитала на стоимость компании // Слияния & поглощения, 2008, №7-8 (65-66).
3. Разманова С.В. Влияние процессов централизации капитала в ТЭК на интеллектуальный капитал нефтегазовых компаний // Доклады третьего научного семинара «Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2012», часть 1, 28 - 30 июня 2012 г. - Сыктывкар: ИСЭиЭПС КомиНЦ УрО РАН, 2012.

С.В. Разманова, начальник лаборатории экономической эффективности проектов разработки
Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Ухта
А.А. Волков, аспирант
Ухтинский государственный технический университет

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

В статье проводится анализ динамики изобретательской деятельности ведущих отечественных нефтегазовых компаний нефтегазовой отрасли. На примере ПАО «Газпром», являющимся признанным лидером на отечественном рынке и занимающим 2 место по числу объектов интеллектуальной собственности после компании «Татнефть», авторы проводят оценку его технологического состояния. На основе анализа показано, что на данном этапе несмотря на инновационную программу, ПАО «Газпром» сталкивается с технологической зависимостью от иностранных поставщиков в проектах СПГ, разработке месторождений на шельфе и прокладке морских частей газопроводов. Внутреннее недофинансирование НИОКР и неотлаженный механизм адаптации инноваций лишь усугубляет данную зависимость.

S.V. Razmanova, Head of the Laboratory of
Development Projects Economic Efficiency
Branch Office of LLC Gazprom VNIIGAZ, Ukhta
A.A. Volkov, Postgraduate Student
Ukhta State Technical University

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF OIL AND GAS INDUSTRY: COMPARATIVE ANALYSIS

The article is about the analysis of dynamics of the innovation activity of the leading domestic oil and gas companies which operate in gas and oil industry. The authors estimate using example of Gazprom which is conventional leader of domestic market and takes second place in a number of objects of intellectual property after “Tatneft” his technological level. Analysis shows that in current situation in spite of innovation programm Gazprom faces the technological dependence on foreign suppliers in LNG projects, development of offshore fields and building of sea part of gas pipeline. Internal insufficient funding of R&D and not debugged mechanism of adoption of innovations only aggravate this dependence.

В настоящее время среди большинства российских компаний нефтегазовой отрасли практически не существует системного подхода к адаптации как зарубежных, так и отечественных технологий в процессе осуществления производственной деятельности. Компании действуют исходя из текущей ситуации, зачастую не имея перспективных инновационных программ. При этом новые технологические решения, внедряемые в производство, создаются собственными силами, приобретаются или же используется концепция «открытых» инноваций.

В качестве объекта анализа инновационного развития было выбрано ПАО «Газпром», в связи с тем, что большинство данных корпорации имеется в открытом доступе, общество является признанным лидером на отечественном рынке и одной из крупнейших газовых национальных компаний в мире.

В ходе исследования авторы опирались на «Программу инновационного развития ОАО «Газпром» до 2020 года», справочник «Газпром в цифрах 2010–2014», а также информацию, представленную на корпоративном сайте [1, 2]. В свою очередь, программа инновационного развития базируется на «Концепции социально-экономического развития России на период до 2020 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 г. № 1662-р)», «Энергетической стратегии России на период до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 г. № 1715-р)» и проекте Генеральной схемы развития газовой отрасли России до 2030 года.

Внедрение инноваций в ПАО «Газпром» связано, в первую очередь, с реализацией проектов создания или модернизации промышленных объектов добычи, транспорта и переработки природного газа и жидких углеводородов, то есть промышленных объектов повышенной опасности.

На первом месте по ранжированию технологических приоритетов по приросту ЧДД стоят технологии, обеспечивающие повышение эффективности магистрального транспорта газа, диверсификацию способов поставок газа потребителям. Второе место занимают технологии освоения ресурсов углеводородов на континентальном шельфе, третье место - технологии газопереработки и нефтегазохимии, далее - технологии освоения ресурсов углеводородов в районах вечной мерзлоты, технологии реализации и использования газа, технологии для повышения эффективности хранения газа, технологии добычи углеводородов на действующих месторождениях, технологии поиска и разведки месторождений углеводородов, включая освоение нетрадиционных ресурсов.

На основе базы данных ФИПС за период с 2000 по 2015 гг. авторами был осуществлен анализ динамики изобретательской деятельности ведущих нефтегазовых компаний нефтегазовой отрасли (рис.1).

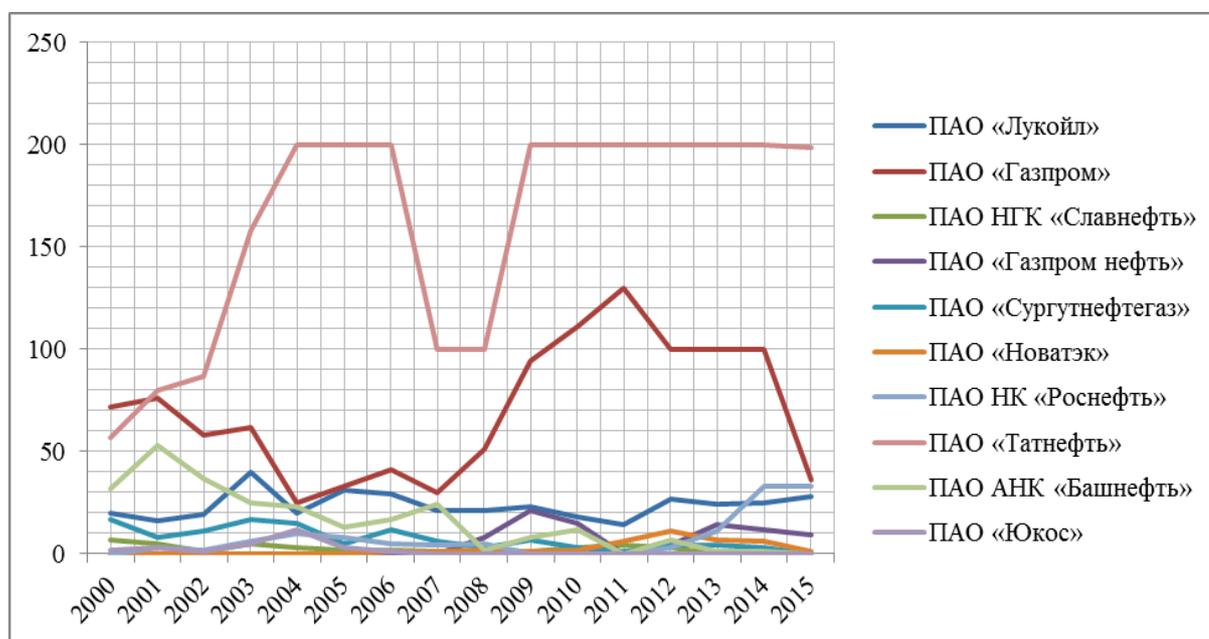


Рис.1 Динамика изобретательской деятельности ведущих нефтегазовых компаний

Представленные данные наглядно демонстрируют, что по уровню динамики регистрации ОиС (объектов интеллектуальной собственности) ПАО «Газпром» находится на втором месте после ПАО «Татнефть».

По данным отчета Thomson Reuters «Состояние инноваций в 2015 г.» [3] среди компаний-лидеров по числу патентов и изобретений за последние пять лет оказалась российская компания ПАО «Татнефть», которая входит в число восьми ведущих отечественных ВИНК, но при этом не является лидером в области добычи и переработки углеводородов. Следует отметить, что исследования Thomson Reuters отмечают большой потенциал данной компании, ведь она находится в одном ряду с ведущими нефтесервисными предприятиями (Halliburton Energy Services, Schlumberger, Baker Hughes) – для которых уровень внедрения инноваций в принципе является традиционно высоким, нефтегазовыми «мейджорами» Exxon Mobil и Shell, а также ряда научных институтов. Что касается последних – Корейский институт аэрокосмических разработок, Харбинский политехнический университет, Пекинский университет авиации и космонавтики, Пекинский институт техники автоматического управления, то их основной задачей также является разработка и внедрение соответствующих инноваций.

Структура ОиС по видам деятельности в ПАО "Газпром" 2000-2015 г., представленная на рис. 2, свидетельствует о том, что «львиная» доля зарегистрированных патентов и изобретений в собственности корпорации приходится на сегменты «добыча» (48%), «транспорт» (18%) и «прочие» (21%), тогда как доля ОиС в других сегментах сравнительно невелика. Таким образом, можно сделать вывод о том, что ПАО «Газпром» хочет изменить сложившуюся структуру в пользу технологий, обеспечивающих повышение эффективности магистрального транспорта газа и диверсификацию поставок, технологии освоения ресурсов углеводородов на континентальном шельфе, а также газопереработки и нефтегазохимии.

Сегодня диверсификация поставок достигается ПАО «Газпром» путем активного развития «Восточной газовой программы», предусматривающей наращивание объемов СПГ за счет программ «Сахалин-2», «Сахалин-3», «Владивосток-СПГ». Объем продаж СПГ возрос с 2010 к 2014 году на 81 % и составил 4,47 млрд м3. Однако в именно шельфовых восточных проектах компания сталкивается с технологическими трудностями. «В начале августа 2014 г. США ввели санкции против крупнейшего месторождения «Сахалин-3» - Южно-Кириинского, запретив поставлять оборудование для его разработки. Это застопорит запуск месторождения и, как следствие, расширение завода», - говорили собеседники «Ведомостей». После введения санкций «Газпром» активизировал переговоры о поставках сахалинского газа по трубопроводу в Китай» [4].

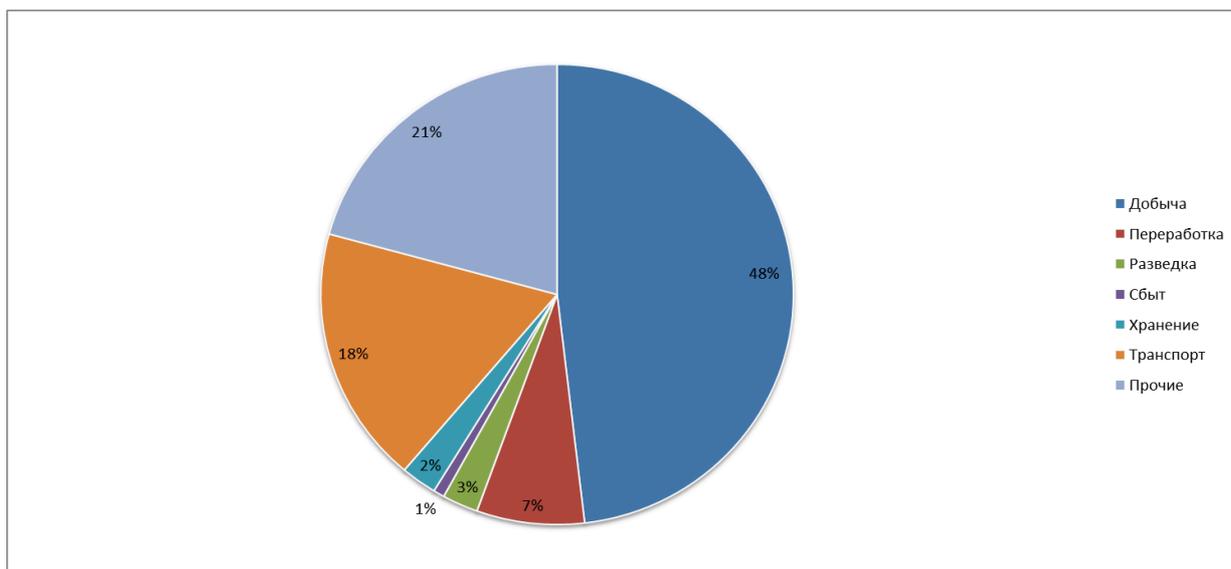


Рис. 2 Структура ОиС по видам деятельности в ПАО "Газпром" 2000-2015 г.

Ключевым событием прошлого года является подписание контракта с КНР на поставку газа в течение 30 лет и начало строительства газопровода «Сила Сибири», который протянется из Восточной Сибири на Дальний Восток. Предполагаемый срок ввода объекта – не ранее 2019 года, проектная мощность составит до 61 млрд м³ в год. Строительство газопровода будет стимулировать развитие регионов Сибири и Дальнего Востока, в том числе за счет их газификации и позволит диверсифицировать поставки российского газа между странами ЕС и АТР в случае изменения рыночной конъюнктуры. В текущем году между ПАО «Газпром» и компаниями E. ON, Shell и OMV были достигнуты договоренности о совместном строительстве двух ниток газопровода «Северный поток-2» проектной мощностью 55 млрд м³ в год с предполагаемой прокладкой по дну Балтийского моря в едином коридоре с газопроводом «Северный поток».

В настоящее время практически все составляющие геологоразведочного процесса на шельфе основываются на импортной технике и технологиях, даже в том случае, если отдельные работы выполняются российскими компаниями.

В России есть несколько собственных буровых установок, но надо понимать, что силами российских специалистов там осуществляются только сварные металлические основания, а технологическая часть платформ изготовлена, в основном, в Южной Корее, причем с использованием немалого числа патентов, зарегистрированных в США. Поэтому в области изучения российского шельфа зависимость от иностранных технологий близка к абсолютной [5].

Доля выручки, направленная на финансирование НИОКР, в ОАО «Газпром» в период 2008–2014 гг. не превышала 0,24 %, что также свидетельствует о существующей тенденции в отрасли и низкой заинтересованности компании в масштабных инновациях [2, 6].

К примеру, фактические объемы НИОКР, выполненные по заказу Группы Газпром с 2011 по 2014 год включительно, оцениваются в 33,2 млрд. руб., что расходится с прогнозной величиной программы в 35,09 млрд. руб. Таким образом, недофинансированность НИОКР составила в абсолютном выражении 1,89 млрд. руб.

Получение инновационных технологий в рамках Программы инновационного развития возможно двумя путями – в результате выполнения по заказу и на средства ПАО «Газпром» научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических разработок или приобретения и, при необходимости, адаптации готовой технологии на рынке.

Решение о выборе пути получения инновационной технологии должно приниматься с учетом временного фактора и на основе соответствующего технико-экономического анализа. Данный анализ является предметом самостоятельной НИР, проводимой ПАО «Газпром», в рамках которой должен быть проведен конъюнктурный анализ рынков готовых технологий и разработчиков технологий, установлены технико-экономические требования к инновационному продукту.

В программе отмечается, что несмотря на наличие мощного корпоративного научно-технического блока, обеспечивающего проведение широкого перечня фундаментальных и прикладных исследований, ПАО «Газпром» также будет использовать элементы модели «открытых инноваций», что означает привлечение идей и технологий на открытом рынке.

Выводы по инновационному развитию ПАО «Газпром»:

1. Наблюдается поступательное недофинансирование НИОКР. Расхождение с прогнозными значениями составляет 1,89 млрд. руб.;

2. Компания стремится развивать проекты СПГ, но сталкивается с технологической зависимостью от зарубежных поставщиков на всех стадиях проекта: геологоразведке, бурении, переработке, транспортировке СПГ.

3. Группа в основном активизирует внешний инновационный потенциал, привлекая технологии путем создания совместных предприятий на базе соглашений о разделе продукции. Данный метод привлечения технологий в условиях существующих глобальных вызовов для отечественной экономики показывает свою уязвимость от политической конъюнктуры;

4. Эффективность развития инновационного потенциала компании путем создания венчурного фонда и привлечения малых и средних субъектов бизнеса к НИОКР в официальных документах не освещается;

5. На данный момент, обладая огромными ресурсами углеводородов на шельфе, компания не в состоянии приступить к их освоению без привлечения зарубежных поставщиков;

6. Программа инновационного развития выделяет альтернативную энергетику как один из вызовов перед компанией, при этом полностью отсутствует программа НИОКР самого ПАО «Газпром» для альтернативных источников энергии с целью диверсификации бизнеса, продаже зарубежным партнерам технологий, участии в СП для удержания и увеличения доли компании на глобальном энергорынке;

7. Максимально эффективно корпорации удается диверсифицировать поставки газа путем прокладки трубопроводов, однако, строительство морской части газопроводов также находится в значительной зависимости от технологий зарубежных партнеров.

Литература

1. Программа инновационного развития ОАО «Газпром» до 2020. – М.: ОАО «Газпром», 2011.
2. Справочник «Газпром в цифрах 2010-2014 гг.». – М.: ОАО «Газпром», 2015.
3. Thomson Reuters. Глобальный отчет о ключевых инновациях 2015. [электронный ресурс]. Режим доступа: http://wokinfo.com/media/pdf/State_of_Innovation_RUS.pdf (проверено 11.10.2015).
4. «Роснефть» готова продать «Газпрому» газ «Сахалина-1». [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vedomosti.ru/business/articles/2015/09/04/607638-rosneft-gotova-prodat-gazpromu-gaz-sahalina-1> (проверено 11.10.2015).
5. Ампилов Ю. П. Проблемы и перспективы разведки и освоения российского шельфа в условиях санкций и падения цен на нефть // Вести газовой науки. – 2015. – № 2.
6. Разманова С.В. Влияние процессов централизации капитала в ТЭК на интеллектуальный капитал нефтегазовых компаний // Доклады третьего научного семинара «Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2012», часть 1, 28 - 30 июня 2012 г. Сыктывкар: ИСЭиЭПС КомиНЦ УрО РАН. 2012. С.230-235.
7. О мерах поддержки малого и среднего бизнеса. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gosgarant.ru/news/o-merakh-podderzhki-malogo-i-srednego-biznesa> (проверено 11.10.2015).
8. Более 150 малых и средних предприятий Якутии будут сотрудничать с "Газпромом". [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tass.ru/ekonomika/2014769> (проверено 11.10.2015).
9. «Газпром» создает крупнейший венчурный фонд. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rbcdaily.ru/finance/562949980393434>

Е.И. Рейшахрит, профессор
Е.П. Ильенко, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Соотнесены понятия «охрана труда» и «промышленная безопасность» в контексте управления производственными рисками горнорудных предприятий. Показана недостаточная разработанность системы управления производственными рисками в отечественной практике. Рекомендовано использование в качестве оценки эффективности мероприятий по охране труда и промышленной безопасности методiku ранговой оценки эффективности.

E.I. Reyshakhrit, Professor
E.P. Iliencko, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

CONTROL AND EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF MEASURES TO PROTECT HEALTH AND SAFETY AT THE ENTERPRISES OF THE MINING INDUSTRY

Relate the concept of " Labor Safety " and " Industrial Safety " in the context of the management of operational risks of the mining enterprises Shown Insufficient developed management of production risks in domestic practice . It is recommended to use as an evaluation of the effectiveness of measures to protect health and safety methodology for evaluating the effectiveness of the rank.

Понятия «промышленная безопасность» и «охрана труда» зачастую ставится в один ряд, но по сути эти два направления являются лишь смежными видами деятельности. Соотношение этих понятий регулируются Федеральным законом от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Из пункта 2 указанного закона следует, что два этих понятия тесно связаны: «требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области охраны труда» [9].

Охрана труда (ОТ) представляет собой систему обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Основная цель промышленной безопасности – предотвратить аварии, свести к минимуму риск и последствия, связанные с возможностью нанесения ущерба, защитить личности и общество от аварий на опасных производственных объектах.

Как следует из определения цели промышленной безопасности и процессов, которые ее обеспечивают, существенную роль играют процессы предотвращения аварий и аварийных ситуаций на опасных производственных объектах, базирующиеся на оценке производственного риска [10].

Понятие производственный риск имеет весьма неопределенную и широкую трактовку. Авторами производственный риск определяется как вероятность наступления неблагоприятного события, связанного с производственной деятельностью предприятия и мера потенциального ущерба материально-технической базе и здоровью работников, обусловленные как производственными факторами, так и недостатками в системе управления охраной труда и техникой безопасности.

Под факторами, определяющими производственный риск, понимаются технологические и технические факторы, условия труда, особенности системы менеджмента ОТ и ПБ.

Горнодобывающие предприятия, также как и объекты атомной энергетики, относятся к потенциально опасным производственным объектам (ПОО), вследствие чего

вопросы обеспечения и управления безопасностью на этих объектах имеют особое значение [1-8].

Однако до настоящего времени на уровне отрасли фактически отсутствуют программы управления рисками, методика комплексной оценки и анализа рисков для горнодобывающей промышленности. В отечественной практике, управление рисками на предприятиях горной отрасли более развито в компаниях, имеющих иностранных инвесторов, либо ведущих активную экспортную деятельность. Для других предприятий наиболее распространена ситуация, когда компании ограничиваются отдельными элементами управления рисками, например, страхованием. Государственное регулирование в основном ограничивается предложениями по оценке рисков отдельных процессов для предприятий конкретных подотраслей горной промышленности. На государственном уровне принят только один документ: ГОСТ Р 51897—2011 «Менеджмент риска. Термины и определения» [12].

Создание эффективной системы промышленной безопасности на предприятии должно базироваться на максимально полной и достоверной информации о ситуации на предприятии, начиная от учета всех инцидентов (отказ или повреждение технических устройств, отклонение от режима технологического процесса и т.п.) и заканчивая аварийными ситуациями и авариями. Однако если существующая на горных предприятиях система учета аварий и аварийных ситуаций достаточно достоверна, т.к. подобные ситуации требуют вмешательства органов госгортехнадзора, то система учета инцидентов и несчастных случаев далека от совершенства, не способствует сбору полноценной информации, позволяет исказить или скрывать фактическое число таких ситуаций. В то же время, практика доказывает, что систематический и полный учет инцидентов и несчастных случаев является одним из действенных методов предупреждения возникновения аварийных ситуаций и аварий, т.к. позволяет заранее выявить и устранить опасные объекты (участки), которые могут причинить вред работникам или ущерб имуществу предприятия.

В качестве объекта исследования выбрано горнорудное предприятие по добыче железной руды ООО «Металл-групп».

Обеспечение сырьевой независимости России в железорудном секторе в основном осуществляется за счёт освоения месторождений богатых железных руд Курской магнитной аномалии (КМА), где находятся уникальные по масштабам и качеству запасов месторождения, не уступающие лучшим мировым аналогам (Бразилия, Австралия, Индия, ЮАР). К числу таких месторождений относится «Яковлевское», обрабатываемое ООО «Металл-групп», с запасами 9,6 млрд. тонн и содержанием железа в руде до 70%. Данное месторождение характеризуется сложными горно-геологическими условиями: низкие прочностные характеристики руд, наличие над рудным телом высоконапорных водоносных горизонтов, глубокое залегание крутопадающего рудного тела. Данные факторы обуславливают повышенное внимание к промышленной безопасности на предприятии и оценке эффективности мероприятий по управлению производственным риском.

Один из способов количественной оценки эффективности мер по охране труда и безопасности производства основан на методике ранговой оценки эффективности, которая разработана И.М. Сыроежиным и адаптирована для систем менеджмента качества Н.В. Терещенко и Н.С. Яшиным [11].

Аналитические возможности описанной методики представлены на примере ООО «Металл-групп» (Таблица, составлена Ильенко Е.П.).

Анализ данных таблицы позволяет сделать следующие выводы:

- затраты на инженерно-технические мероприятия по улучшению условий труда имеют тенденцию к снижению с 2012 года. При этом в 2013 и 2014гг средств в этом направлении не выделялось совсем;

Показатель	Эталон	2010 г.				2011 г.				2012 г.				2013 г.				2014 г.			
		Фактически	Ценой темп прироста	Ранг	Фактически	Фактически	Ценой темп прироста	Ранг	Фактически	Фактически	Ценой темп прироста	Ранг	Фактически	Фактически	Ценой темп прироста	Ранг	Фактически	Фактически	Ценой темп прироста	Ранг	
Затраты на инженерно-технические мероприятия по улучшению условий труда, тыс. руб.	1	8085,85	11242,8	139,0	2	9922	88,3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Затраты на страховые взносы в фонд социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, тыс.руб.	2	17244,97	22940,48	133,0	4	30158,22	131,5	1	34689,77	115,0	3	37853,05	109,1	2							
Количество работников, прошедших аттестацию по вопросам ПБ и ОТ, чел.	3	81	57	70,4	6	26	45,6	4	95	365,4	1	113	118,9	1							
Количество работников, подлежащих аттестации в области ПБ и ОТ, чел.	4	114	112	98,2	5	98	87,5	3	115	117,3	2	123	107,0	3							
Затраты на приобретение сертифицированных СИЗ, тыс. руб.	5	546,016	1623,767	297,4	1	0	0	6	0	0	5	0	0	5							
Затраты на санаторно-курортное лечение работников, тыс. руб.	6	0	0	0	7	0	0	6	0	0	5	0	0	5							
Количество работников, получивших травму, чел.	7	11	15	136,4	3	6	40	5	6	100	4	6	100	4							
Коэффициент частоты травмирования на 1000. тонн руды	8	0,0211	0,0148	70,3969	8	0,0055	37,1303	8	0,0058	105,0040	4	0,0061	105,04141	4							
Коэффициент частоты травмирования на 1000 работников	9	12,1	13,7	113,3	5	5,2	38,0	7	4,8	93,2	6	4,6	96,0	6							
Коэффициент тяжести несчастных случаев	10	89,5	80,9	90,4	7	45,0	55,6	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0							
Коэффициент ранговой корреляции по отклонениям Kotkl				0,99			0,92						0,89								
Коэффициент ранговой корреляции по индексам Киев				0,95			0,67						0,21								
Общая результативность Р				0,97			0,80						0,57								
Добыча, тонн		522 000	1 011 150	193,7		1 089 300	107,7		1 037 389	95,2		987 600	95,2								
Среднесписочная численность рабочих, чел.		912	1098	120,4		1157	105,4		1242	107,3		1294	104,2								

- заметно снижение темпов роста сумм страховых взносов в фонд социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний: со 131,5 % в 2012 г до 109,1% - в 2014г.;
- начиная с 2012 года, не выделяются средства на приобретение средств индивидуальной защиты;
- в течение всего анализируемого периода не выделяются средства на санаторно-курортное лечение.

Подводя итог, можно сделать следующие выводы.

1. Система управления охраной труда и промышленной безопасностью на горнодобывающих предприятиях не соответствует современным требованиям, предъявляемым недропользователями.

2. Действующие в настоящее время нормы и правила ОТ и ПБ не учитывают современный уровень развития техники и технологии, а также усложнившиеся условия отработки месторождений.

3. При разработке и совершенствовании системы управления в области обеспечения безопасности труда и производства, необходимо использовать зарубежный опыт.

4. Необходимо совершенствование как нормативно-законодательной базы, так и методик в области оценки производственных рисков, методов анализа и оценки эффективности системы управления ОТ и ПБ, адаптированных к условиям горных предприятий.

5. Требуется разработка рекомендаций по совершенствованию оперативного учета инцидентов и несчастных случаев на производстве.

6. Выполненная оценка результативности мероприятий по охране труда и производственной безопасности ООО «Металл-групп» за период 2010-2014 гг. выявила существенную тенденцию снижения.

Литература

1. Bahr N. J. System safety engineering and risk assessment: a practical approach. – CRC Press, 2014. [Статья].
2. Blaikie P. et al. At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. – Routledge, 2014. [Статья].
3. Chen J. K. C., Zorigt D. Managing occupational health and safety in the mining industry //Journal of Business Research. – 2013. – Т. 66. – №. 11. – С. 2321-2331. [Статья].
4. Harris J. et al. Sharing industry knowledge to improve management of risks and safety in the use of explosives in surface mining //23rd World Mining Congress. – Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum, 2013. [Статья].
5. McLellan B. C., Corder G. D. Risk reduction through early assessment and integration of sustainability in design in the minerals industry //Journal of Cleaner Production. – 2013. – Т. 53. – С. 37-46. [Статья].
6. Unger C. J. et al. A jurisdictional maturity model for risk management, accountability and continual improvement of abandoned mine remediation programs //Resources Policy. – 2015. – Т. 43. – С. 1-10. [Статья].
7. Yorio P. L., Wachter J. K. The impact of human performance focused safety and health management practices on injury and illness rates: Do size and industry matter? //Safety science. – 2014. – Т. 62. – С. 157-167. [Статья].
8. Боярко Г. Ю. Стратегические отраслевые риски горнодобывающей промышленности //ТПУ. Томск. – 2002. [Статья].
9. Галиева Г. М. Основные вопросы управления рисками при реализации инвестиционных проектов //финансы и учет. – 2011. – Т. 656. – С. 13. [Статья].
10. Корнеева И. А. Определение производственного риска горного предприятия на основе показателя операционного рычага //Science Time. – 2014. – №. 11 (11). [Статья].
11. Электронный ресурс: Консультант плюс <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183010;fld=134;dst=1000000001,0;rnd=0.7786128814332187>
12. ГОСТ Р 51897—2011 «Менеджмент риска. Термины и определения»

Л.А. Студеникина

Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, Москва

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ НЕФТЕГАЗОВЫМИ КОМПАНИЯМИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ЦЕН НА НЕФТЬ

Сложившаяся на энергетическом рынке тенденция низких цен на нефть негативно влияет на развитие нефтегазовой отрасли во всем мире. Геополитические и экономические амбиции некоторых стран-экспортеров нефти приводят к значительным изменениям на нефтяном рынке, сокращению инвестиций в сложные проекты. В этих условиях нефтегазовые компании должны оптимизировать стратегическое управление своим бизнесом.

L.A. Studenikina

Gubkin Russian State Oil and Gas University, Moscow

STRATEGIC MANAGEMENT OF OIL AND GAS COMPANIES IN THE CONDITIONS OF THE LOW PRICES OF OIL

Low oil prices affect negatively the development of global oil and gas industry. Geopolitical and economical ambitions of some producing countries lead to substantial changes on the oil market and to the decrease in investment to the industry. Oil and Gas companies in these conditions should optimize the strategic management of their business.

В настоящее время в условиях низких темпов экономического роста в мире и продолжающегося уже в течении полутора лет падения цен на нефть нефтегазовые компании, как международные, так и национальные, должны приспосабливаться к новым условиям функционирования и оптимизировать стратегии развития для обеспечения своего устойчивого положения на международном и региональных энергетических рынках, а также для сохранения конкурентных преимуществ. Объективно следует отметить, что анализ фундаментальных факторов при составлении долгосрочных прогнозов предполагает объективные параметры развития нефтяной отрасли при ценах на нефть в диапазоне от 70-80 долларов за баррель, что соотносится с понятием «справедливой цены», равно приемлемой и для производителей, и для потребителей «черного золота».

Однако в краткосрочном периоде нефтяной рынок отличается волатильностью, высокими рисками, значительным влиянием геополитических факторов, «политическими играми» отдельных стран-производителей и попытками нанести максимальный урон конкурентам в борьбе за рынки.

За последний год сложившаяся ситуация с нефтяными ценами и мировыми игроками была неоднократно проанализирована ведущими мировыми и отраслевыми аналитиками, экспертами, геополитиками с различных сторон и в широком диапазоне мнений – от «теории заговора» до фундаментального анализа «кондратьевских волн».

Несомненным фактором создания нынешней тревожной ситуации на международном энергетическом рынке является политика Саудовской Аравии, стремящейся не только сохранить, но и увеличить свою долю на нефтяном рынке, за счет «выведения из игры» основных соперников с более высокой себестоимостью добычи нефти – в первую очередь, это сланцевая нефть США, сверхтяжелая нефть Венесуэлы и нефтеносные пески в Канады, уязвимыми также оказываются истощенные сухопутные месторождения США и старые морские месторождения Великобритании.

Кроме того, страдают и другие участники на мировом нефтяном рынке, в первую очередь, Россия, Венесуэла, Норвегия, Бразилия, чьи государственные бюджеты напрямую зависят от экспорта энергоносителей.

Не снижая объемов производства, ОПЕК старается стимулировать спрос на свою нефть снижением ее цены. Это приводит к тому, что ряд американских буровых

компаний, работающих на сланцевых месторождениях, либо остановили свою деятельность, либо значительно снижают уровень добычи нефти.

Хотя Саудовская Аравия и другие страны Персидского Залива, очевидно, рассчитывают, что низкие нефтяные цены окажут большее влияние на производителей сланцевой нефти, чем на их собственные бюджеты, тем не менее, все они также испытывают значительное и растущее влияние последствий низких цен на нефть для своих государственных бюджетов. По оценкам экспертов, финансовой «подушки» Саудовской Аравии хватит еще на пять лет, далее страну при текущих ценах на нефть может ждать банкротство. С начала падения барреля валютные резервы СА сократились на \$73 млрд и составляют \$654,5 млрд. Валютное агентство Саудовской Аравии было вынуждено отозвать из зарубежных инвестиционных фондов активы на \$70 млрд.

Несмотря на потери от низких цен на нефть, Саудовская Аравия продолжает играть на их понижение. Помимо традиционной конкуренции на рынках Азиатско-Тихоокеанского региона, где она периодически предлагают покупателям дисконт (кстати, в борьбу за рынки АТР включились и другие нефтепроизводители Ближнего Востока), Саудовская Аравия начала демпинговать в Европе, предлагая нефть по более низким ценам, чем, например, Россия. Кроме того, ряд европейских НПЗ переходят на ближневосточную нефть, и в первую очередь — именно саудовскую, причем происходит это за счет сокращения закупок нефти из России. Саудиты предлагают более выгодные ценовые условия, добываясь не столько роста выручки, сколько увеличения контролируемой доли рынка. И основная опасность здесь именно для России, которой придется либо снижать цены на свое сырье, либо сокращать собственное присутствие на нефтяных рынках Европы.

В этих условиях нефтегазовые компании, как международные, так и национальные, являются активными игроками на глобальном энергетическом рынке, с одной стороны, и в большей (как национальные компании) или меньшей степени — проводниками политики или инструментами воздействия и проведения государственной политики своих стран.

Однако все они должны пересматривать и приспособливать, изменять или оптимизировать стратегии своей деятельности в условиях продолжающихся низких цен на нефть и насыщенного нефтяного рынка.

Прежде всего нефтегазовые компании сокращают инвестиции в дорогостоящие проекты. Согласно докладу консалтинговой компании Wood Mackenzie, нефтегазовые компании на фоне низких цен на нефть резко сократили финансирование новых проектов добычи по всему миру. В 2014 году в общей сложности были отменены и отложены на более поздние сроки 46 проектов добычи нефти и газа на общую сумму \$200 млрд.

Так, в начале 2015 года, всего через полгода после начала падения цен на нефть инвестиционно-консалтинговой компания Morgan Stanley отметила, что 90 компаний по всему миру сообщили о снижении инвестиций до \$312 млрд, что на 22% ниже уровня 2014 г.

В том числе британская BP планирует сократить инвестиции в 2015 году на 13% до \$20 млрд. Chevron заявила, что снизит инвестиции на 13% до \$35 млрд и продолжит продавать активы (за четыре года на общую сумму \$15 млрд), чтобы защититься от низких цен, а также откажется от сланцевых проектов в Румынии и отложит планы по бурению в Арктике.

Royal Dutch Shell намерена сократить инвестиции в добычу нефти на \$15 млрд до 2017 г. и пересмотреть расходы примерно на 40 проектов по всему миру. Shell сократила инвестиции в сланцевые проекты, в том числе в Аргентине, Турции, на Украине.

Инвестиции ExxonMobil уменьшатся на 12% до \$34 млрд, а расходы в 2016 и 2017 гг. будут ниже этой суммы. ConocoPhillips планирует инвестиции на 30% до \$11,5 млрд.

Для поддержания баланса, выплаты инвестиций компании обращаются к кредитам. По данным Morgan Stanley, в январе – феврале 2015 г. на нефтяные компании, в том числе

ExxonMobil, Chevron, BP, Total и Statoil, пришлось 48% займов в размере \$63 млрд, полученных нефтегазовыми компаниями во всем мире.

Однако падение стоимости акций и сокращение рыночной капитализации превратило некоторые компании в привлекательный объект покупки. По оценке экспертов, нефтегазовый сектор в 2015 г. ожидает рост числа сделок по слияниям и поглощениям.

Так, в апреле 2015 г. корпорация «Royal Dutch Shell» объявила о покупке британской газодобывающей компанию «BC Group» за 70 млрд долл., что почти на 50% выше рынка. Ожидания «Shell» основаны на том, что цена нефти восстановится до 90 долл. за баррель к 2018 г. После снижения цен на нефть заключено еще несколько крупных нефтегазовых сделок. В ноябре 2014 г. «Halliburton» объявила, что покупает своего конкурента «Baker Hughes» за 35 млрд долл. Испанская «Repsol» приобрела канадскую «Talisman Energy» за 8,3 млрд долл.

Кроме того, в арсенале компаний, стремящихся оптимизировать свое управление есть широкий диапазон сокращения затрат: от сокращения расходов на персонал и до повышения эффективности технологических инноваций.

Следует отметить, что аналитики отметили, что низкие цены на нефть оказались меньше влияния на крупные интегрированные нефтяные компании по сравнению с небольшими нефтедобытчиками. Диверсифицированные портфели активов позволили крупнейшим нефтяным компаниям выдержать сложную ситуацию на рынке. Некоторые из крупнейших мегапроектов, которые могут реализовать только нефтяные компании, и для этого им приходится сотрудничать, стали огромной финансовой ношей. Потратив миллиарды долларов на чрезвычайно большие и сложные проекты (глубоководные проекты, СПГ, проекты нефтеносных песков), нефтяные компании столкнулись с тем, что они просто не могут вытягивать такие расходы в период волатильных и низких цен на нефть.

Интересно отметить, что небольшие береговые сланцевые проекты, которые имеют более короткие жизненные циклы, выглядят более привлекательно, так как начать добычу и соответственно продавать нефть можно быстрее. На бурение скважин в рамках таких проектов требуется потратить несколько миллионов долларов в течение нескольких месяцев, а не несколько миллиардов для мегапроектов, развитие которых может занимать целое десятилетие.

Российские компании находятся под двойным ударом – это и упавшая в цене нефть, и антироссийские санкции.

Санкции в отношении российских нефтегазовых компаний, введенные в 2014 г., запрещают поставки оборудования и технологий, которые могут использоваться для разведки и добычи трудноизвлекаемой нефти, а также реализации шельфовых проектов в нефтяной отрасли (и пока не затрагивают газовую). Российские нефтяные компании объявили о приостановке реализации ряда долгосрочных проектов, прежде всего по добыче трудноизвлекаемой нефти в Западной Сибири, которые в перспективе должны были частично компенсировать снижение производства на традиционных месторождениях, преимущественно в Ханты-Мансийском АО. Добыча в ХМАО (половина всей добычи в России) снижается: в январе – апреле 2015 она составила 80,6 млн т (-2,4%). Добыча может заметно снизиться уже в 2017 г. – до 524 млн т, а в 2018 г. – до 521 млн т, отмечается в прогнозе социально-экономического развития до 2018 г. Минэкономразвития [1-12].

Влияние снижающихся цен на нефть в некоторой степени было компенсировано падением курса рубля относительно доллара, при этом рублевые доходы нефтяных компаний от экспорта нефти практически не менялись, а большая часть их издержек (НДПИ, вывозные таможенные пошлины) также осталась на прежнем уровне, так как оплачивается в рублях.

Снижение курса рубля имеет для нефтяных компаний и негативные последствия. Прежде всего это касается двух статей расходов: услуги иностранных компаний при реализации проектов на территории России (в первую очередь нефтесервис) и закупки иностранного оборудования и машин.

Хотя, по мнению Министерства энергетики России, запасы нефти России – одни из самых дешевых в мире и имеют большую экономическую прочность даже при низких ценах, вслед за иностранными компаниями о сокращении инвестиций объявили и российские. Например, из-за ухудшения макроэкономической ситуации «Роснефть» провела оптимизацию капитальных затрат до 533 млрд руб. в 2014 г. (\$13,9 млрд), что на 4,8% ниже показателя 2013 г., а вложения в 2015 г. сократятся на 30%. «Лукойл» планирует сократить инвестиции на 20–25% до \$12–13 млрд. «Газпром нефть» заявила о росте инвестпрограммы на 3,7% до 346,4 млрд руб., но в долларах она упадет в 1,6 раза (исходя из прогнозного курса Минэкономразвития 61 руб./\$ в 2015 г.).

По оценке аналитиков Газпромбанка, объем инвестиций в российскую нефтегазовую отрасль в 2015 г. упадет на 31% до \$48,2 млрд, но вырастет в рублевом выражении на 3% до 2,75 трлн руб.

Таким образом, ближайшие годы будут для российского нефтегазового сектора сложными и неопределенным на фоне санкций. Основное внимание компаний будет сосредоточено на проектах в Западной Сибири. Снижение добычи на западносибирских месторождениях не удастся компенсировать ростом добычи в Восточной Сибири и Тимано-Печорской провинции. Нехватка компетенций для реализации шельфовых и других сложных проектов при ограничениях импорта оборудования и технологий негативно повлияет на динамику нефтедобычи.

Литература

1. <http://www.gazeta.ru/business/2015/10/19/7830245.shtml>
2. <http://www.vestifinance.ru/articles/58828>
3. <https://www.pwc.ru/ru/oil-and-gas/publications/assets/the-perils-and-blessings-of-low-cost-oil-2015-rus.pdf>
4. <http://www.vedomosti.ru/business/articles/2015/06/15/596331-tekuschie-tseni-na-neft-delayut-nerentabelnimi-mnogie-proekti-v-rossii>
5. <http://expert.ru/2015/11/30/vernyie-vragi-podderzhat-neftyanoj/>
6. <http://www.vedomosti.ru/business/articles/2015/06/15/596331-tekuschie-tseni-na-neft-delayut-nerentabelnimi-mnogie-proekti-v-rossii>
7. <http://www.fairmanagement.ru/zoks-606-1.html>
8. <http://www.rbc.ru/economics/12/10/2015/561be6fd9a7947de0afaeb86>
9. http://www.perspektivy.info/rus/ekob/mirovaja_ekonomika_v_usloviyah_deshevoj_nefti_2015-04-23.htm
10. <http://ac.gov.ru/files/publication/a/4547.pdf>
11. <http://rusrand.ru/analytics/tsena-nefti-mezhdu-ekonomikoj-i-politikoj>
12. http://npf-paker.ru/news/industry/kak_vyzhit_v_usloviyakh_nizkikh_tsen_na_neft.html

**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ – ВАЖНЫЙ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЙ
ПОКАЗАТЕЛЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЛОЖНЫХ ГОРНО-
ДОБЫВАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ (С ГДО)**

**PRODUCTIVITY – THE IMPORTANT STRUCTURE-FORMING INDICATOR
OF THE DIFFICULT MOUNTAIN EXTRACTING OBJECTS COMPETITIVENESS**

В настоящее время в конкурентных условиях необходимо постоянно вести инновационные разработки: технические, технологические, социальные, финансово-экономические, экологические, санитарно-эпидемиологические и др. требуется значительное повышение точности оценки всех показателей функционирования С ГДО. Например, производительности – важнейшего, структурообразующего производственного показателя функционирования на примере горно-добывающего производства (ГДП). Каждый из этих процессов имеет свою не простую историю и вполне конкретные показатели, из которых и складывается общее положение по конкурентноспособности производственных процессов на С ГДО. Теория оценок производственных показателей С ГДО строиться на аналитической основе, когда определяются некоторые функциональные зависимости типа, обобщённо представляемые в виде

$$\text{Конкурентноспособность} = F_k (\text{процессной инновационности} \\ \text{прецизионных горных технологий}). \quad (1)$$

Или как вероятностно-статистическая (где выявляются и определяются закономерности изменчивости параметров, входящих в показатели, например, ГДП). Производительность, как главный, интегрирующий, технологический показатель ГДП (которое является масштабным и сложным производственным объектом) определяет время-пространственную суммарную нагрузку на все и каждый элемент ГДП. При функционировании каждого ГДП определяются многие нормированные показатели: производительность (ПН гдп), нагруженность (На Н гдп), коэффициент готовности (Кг Н гдп) и многие другие. Но в реальных, часто экстремальных условиях эксплуатации имеет место их значительная изменчивость. Т.е. это переменные величины, меняющиеся случайным образом во времени и в пространстве при добыче полезных ископаемых (рис. 1, дан пример характера изменчивости производительности при экскавации и погрузке в автотранспортные средства (АТС) горной массы.

В жёстких рыночных финансово-экономических условиях для повышения эффективности, прибыльности, безопасности, социальной и т.д. функционирования любого С ГДО необходимо создавать и применять общеобязательные принципы: полной, точной, достоверной и своевременной оценки (в частности, аналитической, статистической и системной) показателей; обобщения и сравнения результатов прецизионных измерений, контроля (аудита) и наблюдений (наземных, спутниковых (циклических и спорадических) в широком диапазоне), включая наноразмерность, т.е. величин порядка 10^{-9} и менее; слежение с высокой точностью за изменчивостью и величиной производительности и многих других нагрузок [1,3]. На месторождениях полезных ископаемых (МПИ) в системе ГДП «карьер (разрез) – горизонт - участок – горное оборудование – механизм - узел – деталь и т.д.» для правильного определения всей полноты технических, технологических, финансовых, планово-экономических, социальных показателей и др. перечисленные принципы являются основой для разработки и применения базовых алгоритмов, программ и расчётов.

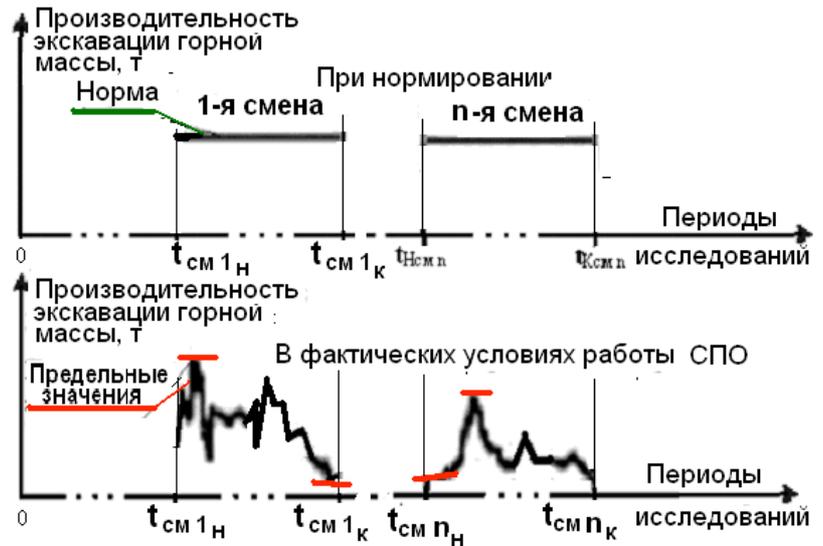


Рис. 1. Пример характера изменчивости производительности i -го ГДП

Многолетние авторские статистические исследования на различных карьерах и разрезах в регионах показали, что производительность - П имеет изменчивость с малой дисперсией (например, при работе АТС и экскаваторов различных типов на участках перегрузки горной массы) и большой дисперсией (при работе АТС и экскаваторов в сложнейших условиях на нижних горизонтах МПИ, где возможны: повышенная температура, запылённость в летний период и др. неблагоприятные факторы) - рис. 2.

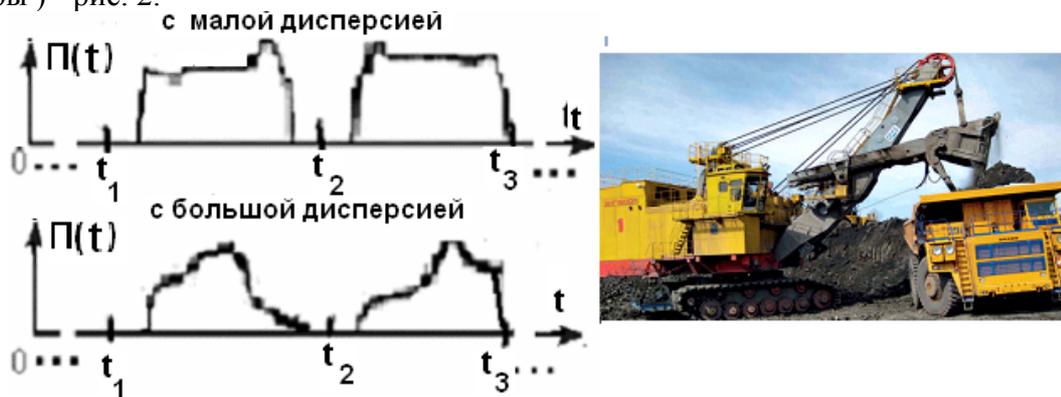


Рис. 2. Статистические исследования изменчивости производительности i -го транспортно-погрузочного комплекса (ТПК, состоящего из АТС и экскаватора)

На точность оценки производительности существенно влияет и фактор времени, поэтому системный подход и даёт возможность время-координатно-пространственных исследований и оценок производительности как ТПК, так и всего технологического оборудования, эксплуатируемого на конкретном МПИ. По условиям точного производственного нормирования и обеспечения надёжности предел каждого производственного показателя должен быть в количественном отношении ограниченным и единственным. И доказательность предельной величины любого производственного показателя в процессе добычи полезных ископаемых должна быть представлена уже с начала проектирования в виде доказательных моделей. Производительность не только показатель финансово-экономической эффективности работы всего горно-добывающего предприятия, фактор, влияющий на его прибыль, но и на экологию, социальные проблемы и т.д. региона размещения МПИ. Она должна быть строго нормированной - P_H ТПК i , а значит ограниченной величиной. Т.е. начиная с некоторого её значения должно выполняться неравенство:

$$P_{\text{ТПК } i} < P_{H \text{ ТПК } i} \quad (2)$$

Но как было сказано выше, при эксплуатации постоянно идёт изменчивость (превышение) нормированных значений, т.е. на практике имеем:

$$P_{\text{ТПК } i} > P_{\text{нТПК } i}, \quad (3)$$

где $P_{\text{ТПК } i}$, $P_{\text{нТПК } i}$ – текущее и нормированное значения производительности показателя i – го ТПК, соответственно.

И чем точнее ведутся процессы: измерений (включая наноразмерный диапазон), контроля (в т.ч. и аудита) и наблюдений за показателями производственных процессов ТПК, тем более чётко и точнее выполняется условие (2). Графическая модель исследования изменчивости производительности i –го ТПК представлена на рис. 3. На координатной оси $0 - P$ (производительность ТПК) имеем $P_{\text{нТПК } i}$ – это предел производительности, нормированной по i – му ТПК, а $P_{\text{ТПК } i}$ – переменная, текущая производительность i – го ТПК. Для нормальной, строго нормированной работы любого ТПК на МПИ, на котором постоянно ведутся: эксплуатация и сервисное ремонтно-профилактическое обслуживание (СРПО) ТПК, для экологичности и безопасности, должен соблюдаться принцип однопредельности задания конкретных нормативных значений производственных показателей - $P_{\text{нТПК}}$, $N_{\text{нТПК}}$, $K_{\text{нТПК}}$ и др. Он теоретически может быть представлен и обоснован, например, сформулированной автором и представленной теоремой «Однопредельности производительности i – го вида ТПК» [2].



Рис. 3. Графическая модель исследования изменчивости производительности i – го ТПК при погрузке и вывозе горной массы с карьера)

Теорема. Производительность – $P_{\text{ТПК } i}$ в забое, на рабочей площадке, перегрузке карьера (разреза) не может иметь несколько (два и более) пределов, т.е. имеем для производительности:

$$\lim P_{\text{ТПК } i} = P_{\text{нТПК } i}$$

Доказательство (для случая задания, например, двух пределов показателя производительности i – го ТПК).

Допустим, что переменная величина, а, именно, производительность - $P_{\text{ТПК } i}$ по i – му ТПК имеет два разных предела, которые обозначим как $P_{1\text{ТПК } i}$ и $P_{2\text{ТПК } i}$, например, это показатели в течение двух смен (дневных на одной неделе и т.д.). Но согласно классическому определению предела « $\lim x=a$, если $x - a = \alpha$, где x – переменная, a – постоянная, а α – бесконечно малая величина (б.м.в.)» разность между переменной величиной и ее пределом должна быть - б.м.в.

Т.е. в этом случае имеем уравнения вида:

$$\begin{aligned} \text{по первому пределу} \quad P_{\text{ТПК } i} - P_{1\text{ТПК } i} &= \alpha (P_{\text{ТПК } i}), \\ \text{по второму пределу} \quad P_{\text{ТПК } i} - P_{2\text{ТПК } i} &= \beta (P_{\text{ТПК } i}), \end{aligned} \quad (4)$$

где $\alpha (P_{\text{ТПК } i})$ и $\beta (P_{\text{ТПК } i})$ – б.м.в., характеризующие малейшую изменчивость производительности, происходящую на i – м ТПК (в частности, в зависимости от внешних погодных-синоптических условий, места положения и т.д.).

Статистический расчёт отклонений не представляет труда. В алгоритм такого расчёта могут быть включены: абсолютные отклонения производительности – $\Delta P_{\text{тпк } i}$, среднее квадратическое отклонение – $\sigma(P_{\text{тпк } i})$ и др.

Вычтем из первого равенства модели (4) второе. Тогда получим:

$$P_{\text{тпк } i} - P_1 \text{тпк } i - P_{\text{тпк } i} - P_2 \text{тпк } i = \alpha(P_{\text{тпк } i}) - \beta(P_{\text{тпк } i}). \quad (5)$$

А после преобразований имеем

$$\alpha(P_{\text{тпк } i}) - \beta(P_{\text{тпк } i}) = P_2 \text{тпк } i - P_1 \text{тпк } i. \quad (6)$$

Левая часть уравнения (6) представляет собой – б.м.в., т.к. является разностью двух б.м.в., а именно, $\alpha(P_{\text{тпк } i})$ и $\beta(P_{\text{тпк } i})$. А его правая часть есть величина постоянная. Но, заметим, что б.м.в. может равняться постоянной величине только в том случае, если эта постоянная равна нулю. Следовательно, $P_2 \text{тпк } i - P_1 \text{тпк } i = 0$. А, отсюда, $P_1 \text{тпк } i = P_2 \text{тпк } i$, т.е. переменная – $P_{\text{тпк } i}$, а это нормированное значение производительности – $P_{\text{н тпк } i}$ и для каждого ТПК, имеет единственный, обоснованный предел. Что и требовалось доказать.

Представленное выше доказательство в виде новой сформулированной и применяемой теоремы «Однопредельности производительности i – го ТПК» может быть выполнено и для любых других показателей работы ТПК в любых горно-геологических, климатических, синоптических, социальных и др. и различного их количества. Таким образом, может быть доказана, а затем и точно оптимизирована количественная нагрузка на каждый механизм, узел, деталь и т.д. любой горной техники, что повысит её надёжность и экономические параметры. И ещё, очень важно отметить, если в производственном процессе добычи полезных ископаемых на МПИ этот принцип нарушается, например, завышаются нагрузки на горно-добывающее технологическое оборудование (ГДТО), то это ведёт к нарушению многих других производственных регламентов. Так, превышение предельных нормированных значений производительности – $P_{\text{ГДТО гдто}}$ нарушает регламент его сервисного ремонтно-профилактического обслуживания, снижается безопасность и надёжность работы. Или, если имеет место низкое качество ремонтов ТПК из-за плохого технического оснащения, недостаточной квалификации ремонтников, нарушений СМК, то и процесс нормированной эксплуатации ТПК тоже нарушается.

Заключение

Условия конкурентности, инновационность технических, технологических, экономических, социальных, экологических и др. процессов на СПО требуют прецизионной оценки всех производственных показателей. Разработка некоторых теоретических аспектов в виде сформулированной теоремы «Однопредельности производительности i – го вида ТПК» и приведённого доказательства высокой точности и чувствительности к изменению любых параметров показателей – нагрузки, производительности, эффективности, надёжности и др. для слежения за чётким и точным выполнением всех норм технологических процессов, в т. ч. и при добыче полезных ископаемых.

Литература

1. Афонский А.А., Дьяконов В.П. Измерительные приборы и массовые электронные измерения. М.:СОЛОН-ПРЕСС. – 2007.
2. Ткачева Т.А. Доказательность определения оптимального коэффициента готовности технологического оборудования. М.: Труды РНТО РЭС им. А.С. Попова. Выпуск LXII. 2007.
3. Труды международных научно-практических конференций «Нанотехнологии производству 2014-2015 г.г.». Россия. Московская область, г. Фрязино. 2014-2015 гг.

О.В. Томилова, заместитель генерального директора по экономике и финансам
ООО «Газпром добыча Надым», Надым
З.С. Резванова, заместитель начальника Нормативно-исследовательской
лаборатории ООО «Газпром добыча Надым», Надым

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ЗАВЕРШАЮЩЕМ ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В статье освещены возможные направления оптимизации деятельности газодобывающего предприятия на завершающей стадии эксплуатации. Предложена методика оценки эффективности функционирования газодобывающего предприятия на основе адаптированного алгоритма построения линейного динамического норматива.

O.V. Tomilova, Deputy General Director for economy and Finance
LLC "Gazprom dobycha Nadym", Nadym
Z.S. Rezanova, Deputy head of legal research laboratory
LLC "Gazprom dobycha Nadym", Nadym

OPTIMIZATION OF ECONOMIC ACTIVITY OF THE GAS PRODUCING ENTERPRISE AT THE FINAL STAGE OF OPERATION OF FIELDS

The article highlighted possible areas of optimization of gas producing company at the final stages of operation. The methodology of estimation of efficiency of functioning of gas-producing enterprise based on adaptive algorithm for construction of linear dynamic standard.

Нефтегазоконденсатные месторождения Медвежье, Уренгойское, Ямбургское, Оренбургское являются базовыми объектами газовой промышленности России, на них приходится более половины добываемого в стране природного газа. Введенные в разработку в 70-80-е года прошлого столетия, данные месторождения на сегодняшний день вступили в период завершающей стадии эксплуатации. Завершающая стадия разработки месторождений характеризуется значительным ухудшением, как горно-геологических характеристик, так и экономических условий эксплуатации месторождений, вызванных ростом эксплуатационных затрат и снижением объемов добычи углеводородного сырья. В условиях падающей добычи укрепление финансового состояния предприятия является приоритетной задачей для сохранения конкурентоспособности на рынке, т.е. актуальным является вопрос оптимизации деятельности за счет реализации мероприятий наиболее экономически эффективных и обеспечивающих стабильное функционирование системы.

К возможным направлениям, обеспечивающим стабильное функционирование газодобывающего предприятия на любых стадиях эксплуатации месторождения можно отнести следующие мероприятия по оптимизации: производственных процессов; затрат; процессов закупки материально-технических ресурсов; взаимодействия подразделений организации; системы внутреннего и внешнего контроля; организационной структуры управления.

Выше указанные мероприятия по оптимизации деятельности в большей своей части реализуются в ООО «Газпром добыча Надым» и формируют Программу оптимизации (сокращения) затрат, и Программу энергосбережения и повышения энергоэффективности на 2014-2016 гг. Мероприятия, реализуемые в рамках Программы оптимизации (сокращения) затрат, нацелены на экономию топливно - энергетических ресурсов, материальных затрат в производстве, трудовых затрат, сокращение управленческих расходов, а также расходов по объектам непромышленного назначения.

Рассматривая оптимизацию деятельности организации с точки зрения наиболее эффективного использования имеющихся ресурсов в существующих условиях хозяйствования, авторами было проведено исследование по определению в среднесрочной и долгосрочной перспективах направления дальнейшей оптимизации деятельности Медвежинского ГПУ (далее - МГПУ).

В исследовании основным инструментом является матрица системных характеристик (МСХ), разработанная И.М. Сыроежкиным, которая представляет собой информационную модель системы. МСХ позволяет получить целостное представление о предприятии за счет выделения в ней количественно-качественных и пространственно-временных составляющих. Составление МСХ является первым этапом исследования.

Вторым этапом системного анализа предприятия является исследование эффективности его функционирования на основе линейного динамического норматива путем сравнения темпов роста экономических показателей, принадлежащих разным категориям (системным элементам) матрицы системных характеристик. При этом для успешного функционирования темпы роста параметров «выхода» должны опережать темпы роста параметров «входа», последние должны быть выше темпов роста параметров «оснащения» и так далее. Общая схема линейного динамического норматива имеет следующий вид [3]:

$$T(\text{Вых}) > T(\text{Вх}) > T(\text{Осн}) > T(\text{Кат}) > T(\text{СФ}) > T(\text{УП}), \quad (1)$$

где $T(\dots)$ – темп роста какого-либо параметра (показателя);

Вых – параметры выхода;

Вх – параметры входа;

Осн – параметры оснащения;

Кат – параметры катализатора;

СФ – параметры субъективного фактора;

УП – параметры упорядоченности (последовательности).

Важным этапом исследования является расчет обобщающей оценки эффективности по следующей формуле:

$$\text{Э}_\phi = 2 * \frac{\sum(-1^{a_i})}{n(n-1)}, \quad (2)$$

где Э_ϕ - обобщающая оценка эффективности,

n – число показателей оценочной таблицы,

a_i – количество выполненных нормативных соотношений для показателя i .

Анализ оценки эффективности функционирования предприятия проводится с целью выявления причин отклонений фактического режима функционирования от нормативного. Для этого вычисляется величина b_i по следующей формуле [2]:

$$b_i = r_{\phi\Pi_i} - r_{\text{ДН}_i}, \quad (3)$$

где $r_{\phi\Pi_i}$ – ранг i -го показателя в фактическом порядке;

$r_{\text{ДН}_i}$ - ранг i -го показателя в динамическом нормативе.

Учитывая специфику объекта исследования, математический инструмент оценки эффективности функционирования МГПУ на основе линейного динамического норматива был адаптирован по ряду аспектов (1).

$$T(\text{Вых}) > T(\text{УП}) > T(\text{Вх}) > T(\text{Осн}) > T(\text{Кат}) > T(\text{СФ}), \quad (4)$$

Предложено общую схему линейного динамического норматива (1) скорректировать следующим образом:

1. Группу показателей «упорядоченность» поместить сразу после группы показателей «выходы», отражающих основные результаты деятельности предприятия. Это связано с тем, что системный элемент «упорядоченность» («последовательность»), отражающий технологические процессы предприятия и их изменения, инновационную активность в сфере производства и эффективность проводимых и внедряемых НИОКР, является одним из наиболее важных элементов при исследовании эффективности

функционирования газопромыслового управления, занимающегося разработкой месторождения на завершающем этапе эксплуатации.

2. Рассматривать группы параметров, входящих в системный элемент, как единое целое. То есть темпы роста показателей внутри группы не подлежат сравнению, изучаются лишь темпы роста каждого из них по отношению к темпам роста показателей нижеследующих групп (системных элементов).

3. В целях анализа показателей затрат предприятия, относимых на себестоимость добычи газа, рассматривать в качестве «входного» системного элемента матрицы не темпы роста показателей таблицы, а темпы их прироста – как положительные, так и отрицательные, что связано со снижением «выходных» показателей МСХ (объем добычи газа и средний дебит скважин по месторождению Медвежье).

Стандартный алгоритм вынесения рекомендаций по управлению основными показателями деятельности предприятия на основе построения динамического норматива подразумевает увеличение темпов роста «выходных» показателей относительно «входных», и так далее согласно неравенству (1). В рассматриваемом случае, когда анализируются производственные расходы газодобывающего предприятия, темпы роста себестоимости добычи газа должны быть меньше, чем темпы снижения отбора газа по месторождению. В связи с этим все показатели системного элемента «входы», характеризующие затраты предприятия, должны изучаться с точки зрения темпов снижения, то есть их темпы прироста должны иметь отрицательные значения. В случае если они являются положительными, необходимо будет акцентировать внимание руководства предприятия на данном моменте и вынести соответствующие рекомендации.

Технически описанную выше логику анализа следует проводить следующим образом. После стандартной процедуры подсчета темпов роста необходимо рассчитать темпы прироста по каждому показателю:

$$\Delta T = T - 100\%, \quad (5)$$

где T – темп роста показателя,
 ΔT – темп прироста показателя.

Далее для показателей, изучаемых с точки зрения темпов снижения («затратных»), необходимо поменять знаки темпов прироста. Фактический ранг показателей проставляется в порядке убывания значений темпов прироста, Ранг показателя, имеющего самое большое отрицательное значение, должен соответствовать числу показателей в оценочной таблице, а самое большое положительное – единице [1-3].

Выполненные нормативные соотношения, необходимые для расчета оценки эффективности деятельности организации, а также корректирующие величины b_i , определяются согласно стандартному алгоритму.

С целью получения целостной картины относительно протекающих процессов в МГПУ была разработана универсальная МСХ. Выделены количественные показатели (33 показателя), комплексно характеризующие различные аспекты деятельности данного управления и которые, в свою очередь, упорядочены согласно скорректированной общей схеме построения линейного динамического норматива. Согласно адаптированному алгоритму рассчитаны темпы роста и темпы прироста каждого показателя. Были рассчитаны величины b_i для выработки предложений и рекомендаций по управлению изучаемыми показателями. Согласно предложенному алгоритму наибольшее значение величины b_i указывает на то, что темпы прироста данного показателя должны быть увеличены в наибольшей степени по сравнению с другими. Отрицательный знак величины b_i говорит о необходимости снижения темпов прироста соответствующей характеристики, ее значение показывает, в какой мере воздействие на показатель в целях снижения его темпов прироста должно быть осуществлено.

Расчет обобщающей оценки эффективности функционирования МГПУ составил 0,396. Учитывая, что данный коэффициент изменяется в диапазоне от 0 до 1, причем при стремлении его к единице предприятие характеризуется высоким уровнем эффективности,

можно сделать вывод о том, что на данный момент деятельность ГПУ не является оптимальной. По мнению авторов, на снижение экономической эффективности месторождений на завершающей стадии оказывает значительное влияние налоговое окружение, так темпы роста расходов на НДС в значительной мере опережают темпы роста объемов добычи газа. Так в 2010 году ставка НДС по газу составляла 147 рублей за 1 тыс. м³, в 2013 и 2014 годах среднегодовая ставка по месторождению Медвежье составила 602 и 676 руб. за 1 тыс. м³, соответственно. Таким образом, доля расходов на НДС в себестоимости добычи газа составляет более 41%, по сравнению с 2010 годом увеличилась в 2,3 раза.

Сводные результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сводная таблица результатов исследования по МГПУ (фрагмент)

Системные элементы	Показатель	Темп роста, %	Темп прироста, %	bi
Выходы	Производительность труда работников, млн руб./чел.	144	44	2
Последовательность	Экономический эффект от использования рационализаторских предложений, тыс. руб. в год	76	-24	25
Входы	Себестоимость добычи газа, руб./тыс. м ³	116	-16	19
Оснащение	Доля действующих скважин в эксплуатационном фонде	99	-1	-1
Катализатор	Фонд заработной платы, тыс. руб.	101,6	1,6	-11
Субъект	Штатная численность работников МГПУ, чел.	86	-14	-3

В ходе проведенного исследования получены следующие основные результаты:

1. Определены возможные направления оптимизации деятельности газодобывающего предприятия на завершающей стадии эксплуатации, к которым относятся: инновационные технологические решения для стабилизации падения добычи газа за счет ее интенсификации на действующем фонде скважин, а также добычи и переработки низконапорного газа, реконструкция объектов добычи газа с внедрением новых технологий и заменой газопромыслового оборудования более совершенным и экономичным, оптимизация расходов при проведении капитального ремонта скважин и т.п.

2. Представлены рекомендации по использованию инструмента диагностики деятельности исследуемого объекта (матрица системных характеристик) по определенным направлениям и параметрам с целью достижения ее оптимального функционирования. Предложенная методика позволяет комплексно оценить состояние основных элементов исследуемого объекта, отражающих результаты его деятельности и используемые ресурсы, материально-техническую базу, производственные технологии и систему мотивации персонала.

3. Предложена методика оценки эффективности функционирования газодобывающего предприятия на основе адаптированного алгоритма построения линейного динамического норматива.

Литература

1. Калинин, А.В. Реализация основных положений Концепции разработки месторождений углеводородов на завершающей стадии / А.В. Калинин, Д.В. Люгай, Ф.Р. Билалов // Газовая промышленность. – 2012. – №4.
2. Осипов, А.К. Моделирование и оценка динамики региональных экономических структур: препринт / А.К. Осипов, Ю.Н. Эйссер. – Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 1996.
3. Погостинская, Н.Н. Системный подход в экономико-математическом моделировании: учеб. пособие / Н.Н. Погостинская, Ю.А. Погостинский. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 1999.

В.А. Утков, профессор
А.А. Сивушов, аспирант
А.Б. Лебедев, аспирант

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ГЛИНОЗЕМА ИЗ БОКСИТОВ - КРАСНЫХ ШЛАМОВ

V.A. Utkov, Professor
A.A. Sivushov, Postgraduate Student
A.B. Lebedev, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ECONOMIC PROBLEMS OF PROCESSING PRODUCTION WASTES OF ALUMINA FROM BAUXITES - RED SLIMES

Отвалы бокситовые, так называемые «красные шламы», стали широко известными в мире после крупнейшей экологической катастрофы, происшедшей в 2010 г. в Венгрии. По причине разрушения ограждающей дамбы наливного хранилища миллионы тонн красного шлама разлились на тысячи гектаров земли, уничтожая животный мир и загрязняя важнейшую в Европе реку Дунай. Погибли люди, на длительное время были остановлены транспортные средства обеспечения жизнедеятельности населения и промышленного производства. Красный шлам часто проливается на почву из-за разрушения шламопроводов, расположенных на больших расстояниях от глиноземного производства (Украина, Франция и др.)

Риски повторения аналогичных катастроф возрастают по причине участвовавших природных катаклизмов: ливневые дожди, наводнения, смерчи, ураганы, землетрясения, а также терактов. Поэтому в ближайшей перспективе неизбежно строительство вместо шламохранилищ красного шлама его отгрузочных комплексов, которое тормозится нерешенностью серьезной экономической эффективности.

Однако этому препятствуют серьезные экономические проблемы, связанные с обоснованием финансированием строительства этих комплексов.

Для расчета окупаемости инвестиций требуются результаты длительных представительных промышленных испытаний, которые покажут достаточно высокую потребительскую стоимость товарного красного шлама и гарантии его сбыта по объему соответствующему его образованию.

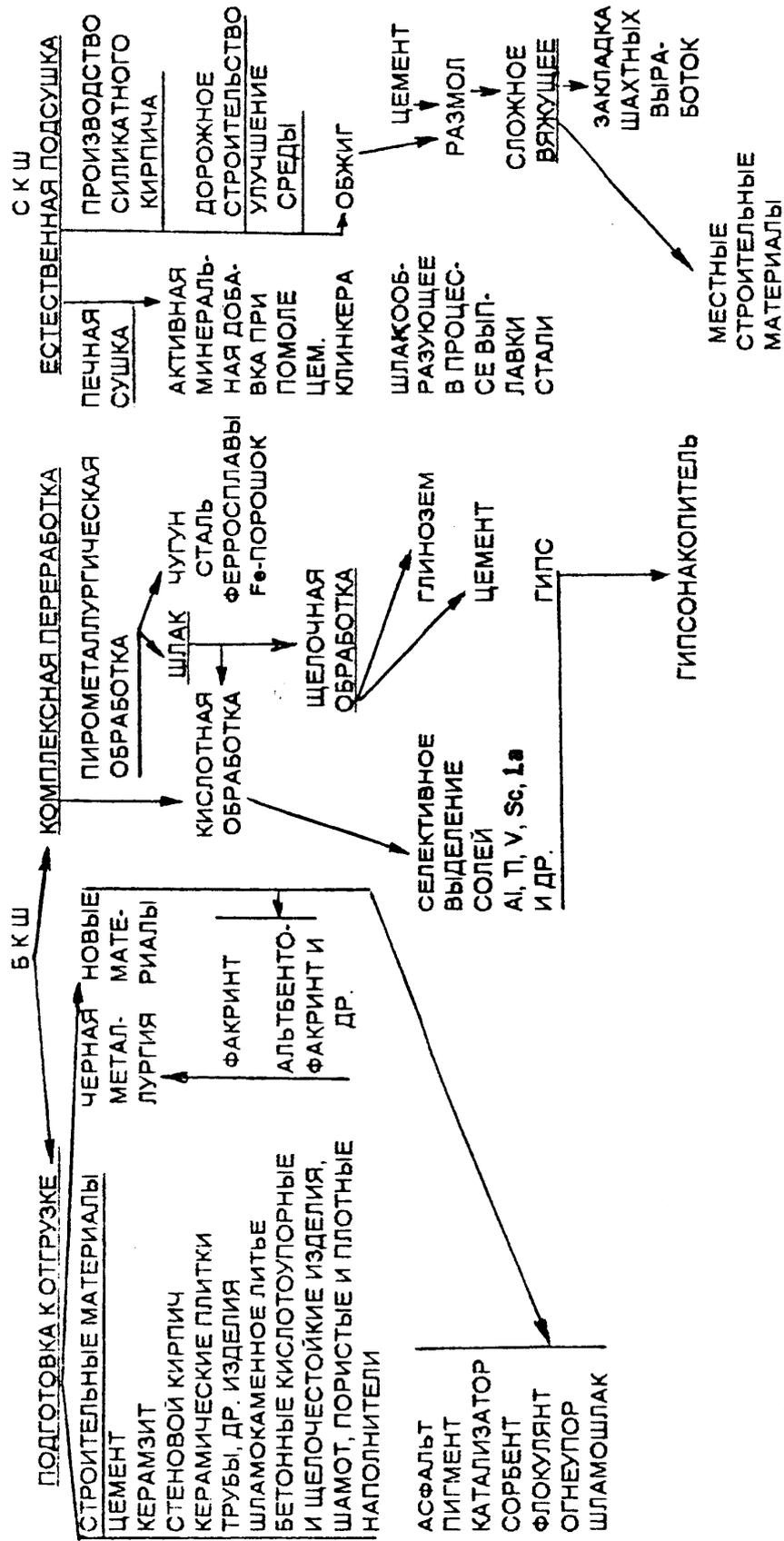
Имеется большое количество публикаций и патентов по переработке красных шламов /1,2 и др./, которые не реализуются поскольку испытывались в основном, в лабораторных условиях или на небольших полупромышленных непредставительных партиях красного шлама.

Наиболее полными знаниями и промышленным опытом в этом отношении на мировом уровне располагают специалисты Горного университета. По этому направлению они провели глубокие исследования и более 30 опытно-промышленных испытаний. Имеют более 50 публикаций и патентов. Владеют большим количеством технологий /3/ переработки красных шламов (Рис.1), использование которых является резервом снижения себестоимости глинозема /3/.

Для бизнеса /4/ разработан ряд новых названий товарного красного шлама /4/, несущего рекламную нагрузку (Табл.1). Испытания Факринта, ферроалюмокальциевого реагента-интенсификатора процессов спекания на «Азовстали» дали возможность согласовать взаимовыгодную его отпускную цену на уровне \$20/т оказали при стоимости исходного боксита около \$30/т. Это обеспечивает окупаемость затрат на строительства отгрузочного комплекса за 3-4 года. А на «Азовстали» эффективность определена на уровне \$2 млн.

Выявлены новые, экономически эффективные способы использования красных шламов в экологических целях: в качестве сорбента и дезодоранта в производстве минерально-органических удобрений и для обеззараживания органических отходов;

НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ И ПРОВЕРЕННЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ КРАСНЫХ ШЛАМОВ



БКШ - байеровские красные шламы, СКШ - отвальные бокситовые шламы способов производства глинозема методами спекания или Байер-спекания.

Рис. I

Таблица 1 - Потенциал и состояние промышленных технологий производства товарных видов

№	Номенклатура (наименование) и назначение	Сегменты рынка сбыта (потребители)	Потенциал спроса, тыс. т/год (испытано, тыс.т.)	Потребительская стоимость, \$/т	Проработанность технологий, %	Пусконаладочные работы, %	Реклама и маркетинг, %	Работы по сервису у потребителей, %
1	Ферралокс	Производство керамзита и цементного клинкера	200 (300)	3-4	100	100	100	Не треб.
2	Факринт	Черная металлургия	500-800 (50)	15-20	100	50	10	10
3	Альтбенто-факринт	Черная металлургия	100-200 (10)	15-20	80	20	10	5
4	Группа универсальных минерально-орг. удобрений и наполнителей	Удобрение почв (УМК). Землеустроительные работы	500 (10)	До 50	70	20	50	10
1500 (5)			До 10	50	20	50	-	
5	Фералсорбент (базовое название группы сорбентов)	Металлургическая промышленность	500-700	15-20	50	10	30	10
		Химическая промышленность	500	15-20	30	-	5	10
		Нефтехимия	100	15-30	50	-	10	10
		Теплоэнергетика	1500	20-50	30	-	30	10
		Сельское хозяйство	1500	20-30	70	-	5	10
		Производство пищевых продуктов	100	20-40	70	-	5	10
		Атомная энергетика	100	10-50	30	-	5	10
		МИНЧС, медицина	1500 100	10-150	30	-	-	10
Прочие	100	3-30				10		

заменителя дорогостоящих извести и известняка для нейтрализации кислых стоков и выбрасываемых в атмосферу промышленных газов от соединений серы и азота, как пожаротушающее вещество и др.

Эти работы желательно продолжить в Горном университете совместно с кафедрами экономики и геоэкологии.

Литература

1. Craig Klauber. Review of Bauxite Residue "Re-use" Options / Markus Gräfe, Greg Power // CSIRO Document DMR-3609 2009.
2. Ercag, E.; Apak, R. Furnace smelting and extractive metallurgy of red mud / Recovery of TiO₂, Al₂O₃ and pig iron // J. Chem. Technol. Biotechnol 1997.
3. Утков В.А. Переработка отвальных шламов в качестве элементов высокотехнологичной малоотходной технологии производства глинозема из бокситов и нефелинов // Технико-экономический Вестник РУСАЛа, 2007, № 18. (<http://www.aluminium-lider.com>).
4. Ребрик И.И., Смола В.И., Утков В.А., Сизяков В.М. Критерии возможности переработки красных шламов как техногенного сырья // Экология и промышленность России, 2008 г., ноябрь.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СИСТЕМЕ ПАО «ГАЗПРОМ»

В данной статье рассмотрены актуальные проблемы газового рынка Российской Федерации: деятельность важнейших участников данного рынка, газораспределительных организаций (далее ГРО), а также правовые документы, согласно которым ГРО осуществляет подключение к сетям газораспределения и транспортирует природный газ по трубопроводам низкого и среднего давления. Проведен анализ Методических указаний по расчету размера платы за технологическое присоединение газоиспользующего оборудования к сетям газораспределения и (или) стандартизированных тарифных ставок, определяющих ее величину; выявлены отрицательные положения установленного документа как для потребителей, так и для самих ГРО.

I.I. Filatova, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ECONOMICS PROBLEMS OF GAS-DISTRIBUTING ORGANIZATIONS IN THE SYSTEM OF PJSC “GAZPROM”

Contemporary problems of the Russian Federation’s gas market have been considered in this article: the most important participants’ activity of this market, gas distributing organizations (GDO), and legal papers whereunder the GDO realizes connections to the gas distribution networks and transports natural gas through low- and medium-pressure pipelines. The analysis of the “Methodology instructions for the calculation of the charges for technological connection to the gas distribution networks and (or) standard tariff schedules, which determines its value” was made; some shortcomings of the document have been revealed for both consumers and GDO alike.

В настоящее время система газоснабжения России – основополагающий элемент национальной экономики, который должен надежно и эффективно функционировать.

Газовая отрасль занимает 8% в структуре ВВП, обеспечивает значительную часть доходов бюджета, а также более 19% поступлений валютной выручки государства за счет экспортных поставок газа (45% в структуре экспорта топлива из России).

Непосредственно в России ежегодно потребляется (с учетом расхода газа на технологические нужды системы газоснабжения) 450 млрд м³ газа, или около 70% от всего объема газа, добываемого в стране. Газ составляет почти 50% в структуре баланса первичных энергоносителей в стране и будет оставаться основным видом топлива, правда, постепенно его доля в потреблении топливно-энергетических ресурсов будет сокращаться.

Состав участников сложившегося рынка газа включает производителей газа, газосбытовые компании, газораспределительные организации, операторов инфраструктуры (газотранспортные организации) и потребителей газа. Транспортировка газа от месторождений до потребителя осуществляется по уникальной Единой системе газоснабжения (ЕСГ), включающей более 150 тыс. км магистральных газопроводов. ЕСГ является собственностью Газпрома.

В сфере сбыта газа преобладают специализированные организации по продаже газа – регионгазы, со смешанным участием в их капиталах «Межрегионгаз», дочерних обществ ПАО «Газпром», администраций регионов и других хозяйствующих субъектов. Доля независимых сбытовых организаций по продаже газа невелика.

Технологический комплекс газораспределительной системы природного газа России насчитывает более 200 ГРО, общая протяженность газораспределительных сетей составляет более 460 тыс. км с объемом транспортируемого газа более 300 млрд куб. м.

Естественно, что на таком рынке отсутствует конкуренция, причем не только между поставщиками, но и между отдельными видами топлива. При этом нельзя сказать, что

Газпром является монопольным поставщиком газа во всех регионах. Например, в Свердловской области поставки идут только от независимых добывающих компаний, в Тюменской области доля Газпром менее 20%. Здесь прослеживается вполне логичная закономерность: по мере удаления региона от мест добычи природного газа доля Газпрома в поставках возрастает.

Областные газораспределительные организации являются замыкающим звеном в цепочке газового снабжения. ГРО предоставляют услуги по транспортировке газа от магистральных газовых сетей непосредственно до конечного потребителя, некоторые из них также занимаются реализацией сжиженного газа и техническим обслуживанием газового оборудования.

Реализацию газа промышленным потребителям и населению на внутреннем рынке осуществляют региональные газовые компании. Они были преобразованы из филиалов Межрегионгаза в самостоятельные юридические лица и являются «дочками» Межрегионгаза.

ГРО заключают двухсторонние договоры на транспортировку газа с потребителями и поставщиками, предоставляя услуги по транспортировке газа от магистральных газопроводов до конечных потребителей по газораспределительным сетям низкого и среднего давления.

Газораспределительные организации имеют статус естественных монополий в сфере транспортировки природного газа по трубопроводам низкого и среднего давления в своей области. Тарифы на услуги по транспортировке газа контролируются государством - Федеральной Службой по Тарифам (ФСТ).

Порядок подключения к сетям газораспределения ГРО определен Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. N 1314 «Об утверждении правил подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям газораспределения» [4]. После вступления данного документа в силу, законодательство в сфере присоединения претерпело ряд серьезных изменений (таблица 1).

Таблица 1

Документы, регламентирующие отношения между ГРО и потребителями	
До 1 марта 2014 года	После 1 марта 2014 года
Постановление Правительства РФ от 13 февраля 2006 г. N 83 "Об утверждении Правил определения и предоставления технических условий подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения и Правил подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения [2].	Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 года № 1314 "Об утверждении Правил подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям газораспределения, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации".
Постановление Правительства РФ от 09 июня 2007 г. N 360 "Об утверждении Правил заключения и исполнения публичных договоров о подключении к системам коммунальной инфраструктуры» [3].	
Изменения в области присоединения к сетям газораспределения	
Плата за технологическое присоединение не подлежит государственному регулированию.	Плата за технологическое присоединение подлежит государственному регулированию.
Мероприятия по проектированию и строительству сетей газораспределения и газопотребления выполняются заявителем в полном объеме от точки присоединения до газоиспользующего оборудования.	Мероприятия по проектированию и строительству сетей газораспределения до границы земельного участка выполняются ГРО по договору технологического присоединения, заключаемому с правообладателем земельного участка.
Сроки присоединения не регламентированы.	Срок осуществления мероприятий регламентирован

Однако, с момента вступления утверждённых Правил в действие и по настоящее время были выявлены недостатки как в самих правилах подключения к сетям газораспределения (далее – СГР), так и в прилагаемых к данным правилам разработанных методических указаниях, установленных приказом ФСТ России от 28.04.2014 N 101-э/3, по расчету размера платы за технологическое присоединение газоиспользующего оборудования к сетям газораспределения и (или) стандартизированных тарифных ставок, определяющих ее величину [5].

Согласно пункту 5 Методических указаний [5] органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов установлен механизм регулирования размера платы за подключение первой (льготной) группы потребителей в рамках предельных уровней от 20 до 50 тысяч рублей. К данной группе относятся заявители, намеревающиеся использовать газ для целей предпринимательской или коммерческой деятельности с газоиспользующим оборудованием мощностью, не превышающей 15 м куб. в час, а также для простейших подключений (бытовой плиты для семьи их 4-х человек) с мощностью 5 м куб. в час, с рабочим давлением не более 0,3 МПа. При этом расстояние по прямой линии должно составлять не более 200 метров. С одной стороны, установленная максимальная плата за подключение на уровне 50 тысяч рублей зачастую существенно ниже плановой себестоимости (с учетом прохождения всех процедур по согласованию и оплате пошлин), что формирует объем «выпадающих» доходов ГРО. С другой стороны, в случае, когда газораспределительная сеть проходит практически рядом с земельным участком заявителя, даже установленная минимальная плата в 20 000 руб. за строительство одного-двух метров газопровода-ввода является необоснованно завышенной для потребителя. Также стоит отметить отсутствие методики определения стоимости подключения потребителей, расположенных на расстоянии, превышающем 200 метров от сети газораспределения.

Согласно пункту 6 Методических указаний [5] выделена особая группа потребителей, присоединение которых проводится согласно индивидуально разработанному и утвержденному проекту. К ней относятся заявители с газоиспользующим оборудованием свыше 500 куб. метров газа в час и (или) проектным рабочим давлением в присоединяемом газопроводе свыше 0,6 МПа. В эту категорию попадают небольшие котельные, садоводческие, огороднические или дачные некоммерческие объединения граждан. Заключение договора по индивидуальному проекту для каждого отдельного потребителя-физического лица требует подготовки и формирования требуемого пакета документов для передачи в региональную энергетическую комиссию (РЭК), что существенно увеличивает сроки газификации, объем работы РЭК и ГРО и ведет к увеличению штата сотрудников.

Подключение новых потребителей в соответствии с Правилами [4] приводит к увеличению состава процедур оформления у ГРО, связанных со строительством СГР. Это существенно увеличивает сроки подключения, а также расходы, связанные с данными процедурами. В результате увеличения состава процедур, и, как следствие, сроков подключения заявителей, появляется риск возникновения значительных сумм некомпенсируемых расходов ГРО, а также риск необходимости компенсировать значительную дополнительную индексацию тарифов на услуги по транспортировке газа.

Следует отметить, что одним из недостатков Правил [4] является отсутствие приложений типовых форм документов, что приводит к появлению некорректных форм договоров и даже технических условий, которые не могут являться основанием для проектирования, так как противоречат ч. 11 ст. 48 Градостроительного кодекса РФ [1].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что установленные Правила подключения объектов капитального строительства к сетям газораспределения, а также Методические указания по расчету размера платы за технологическое присоединение газоиспользующего оборудования к сетям газораспределения и (или)

стандартизированных тарифных ставок, определяющих ее величину, требуют дальнейшего анализа, совершенствования и разработки комплексного организационно-экономического механизма повышения эффективности деятельности ГРО.

Литература

1. Градостроительный Кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ в редакции от 13.07.2015: Глава 6 // Архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкция объектов капитального строительства – Ст. 48;

2. Постановление Правительства РФ от 13 февраля 2006 г. N 83 "Об утверждении Правил определения и предоставления технических условий подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения и Правил подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения (с изменениями и дополнениями);

3. Постановление Правительства РФ от 09 июня 2007 г. N 360 "Об утверждении Правил заключения и исполнения публичных договоров о подключении к системам коммунальной инфраструктуры» - Постановлением Правительства РФ от 14 ноября 2014 г. N 1201 настоящее постановление признано утратившим силу;

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 года № 1314 "Об утверждении Правил подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям газораспределения, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации";

5. Приказ ФСТ России от 28.04.2014 N 101-э/3 "Об утверждении Методических указаний по расчету размера платы за технологическое присоединение газоиспользующего оборудования к сетям газораспределения и (или) стандартизированных тарифных ставок, определяющих ее величину" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.06.2014.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ

В статье рассмотрены особенности развития интеллектуального капитала, основные процессы управления интеллектуальной деятельностью в нефтяных компаниях. Проанализированы действующие системы управления интеллектуальной деятельностью нефтяных компаний, предложены методы совершенствования данных систем.

D.Z. Khaertdinova, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

CONCEPTUAL MODEL OF CREATION THE KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM IN THE OIL COMPANY

In the article development features of intellectual capital are considered and the main processes of management of intellectual activity in oil companies are opened. The assessment of the functioning management system of intellectual activity in oil companies is given, methods to improvement these systems are offered.

Введение

В силу высокой наукоемкости нефтегазового сектора, вопросы управления знаниями и результатами интеллектуальной деятельности (РИД) являются одними из основополагающих для нефтяных компаний.

Для поддержания конкурентоспособности нефтяные компании стремятся развивать ресурсы, которые могут стать ее конкурентными преимуществами. Это ресурсы, позволяющие реализовать такую стратегию создания стоимости, которая не может быть одновременно осуществлена ее конкурентами (Barney, 1991).

Интеллектуальный капитал представляет совокупность интеллектуальных ресурсов (знания, опыт, умения, навыки сотрудников, информация, инновации и др.), которые могут обеспечить конкурентное преимущество компании и увеличение прибыли. [2]

Эффективное использование знаний обеспечивается выявлением и формированием РИД с их последующим внедрением на производстве и преобразованием в организационный капитал в виде изобретений, полезных моделей, рационализаторских предложений и т.д. [3]

Для реализации данных процессов нефтяные компании активно применяют различные инструменты методологии управления знаниями. Управление знаниями определяется как новая управленческая функция, заключающаяся в систематическом и целенаправленном формировании, обновлении и применении знаний для максимизации эффективности компании и прибыли от активов, основанных на знаниях (Мильнер и др., 2006).

Методология управления знаниями в компаниях сложна для формализации и остается далека от завершения. Однако даже небольшая часть знаний, поддающаяся формализации, помогает компаниям повышать капитализацию, а сотрудникам – превращать свои знания в товар с определенной стоимостью. [1]

Актуальным является совершенствование методов менеджмента знаний, способных обеспечить эффективное управление интеллектуальным капиталом компании.

Методика

Проанализированы особенности развития интеллектуального капитала, рассмотрены действующие системы управления интеллектуальной деятельностью нефтяных компаний.

Выявлена стратегическая проблематика механизмов управления знаниями, т.е. важность определения долгосрочных методов и инструментов использования знаний. Обоснована необходимость развития механизмов управления интеллектуальной

деятельностью, активизации интеллектуальной деятельности сотрудников. Предложены пути совершенствования систем управления знаниями (СУЗ), направленные на увеличение количественных и качественных показателей РИД.

Результаты

Способность топ-менеджмента компании создавать конкурентное преимущество и развивать его с помощью организационных механизмов представляет собой уникальный актив (организационный капитал), недоступный для других организаций. Поэтому компании заинтересованы в разработке и развитии механизмов, позволяющих эффективно использовать знания сотрудников, превращая их в организационный капитал. Для этого наращивания и эффективного использования данного капитала, нефтяные компании активно применяют различные методы управления знаниями, внедряют многофункциональные СУЗ.

Например, система управления знаниями ПАО «Татнефть» включают в себя: краудсорсинг-проекты для поиска идей по актуальным проблемам и тиражирования лучших практик («Аукцион бизнес-идей», «Центр передового опыта»), кайдзен-предложения («Бережливое производство»), рационализаторские предложения («Комплексная автоматизированная система (КАС) «Эдисон+»»), опытно-промышленные и экспериментальные работы, НИОКР, обучение сотрудников («Электронный корпоративный университет») и др.

Концепция СУЗ «Татнефть» приведена на рис. 1.



Рис. 1. Концепция СУЗ ПАО «Татнефть»

Представленные составляющие СУЗ функционирует достаточно эффективно, увеличивая организационный капитал компании.

В компании «Газпром нефть» формируется Система управления знаниями и инновациями (СУЗИ) на основе «Портала знаний». Концепция СУЗИ представлена на рис. 2. Ключевым элементом СУЗИ «Газпром нефть» является Портал знаний, включает в себя следующие функциональные компоненты: сообщества практиков, обучение сотрудников, профили сотрудников, банк идей, базу знаний. Вовлекаются инструменты управления знаниями структурных подразделений: СРЗ Блока разведки и добычи, «Фабрика идей» Блока логистики, переработки и сбыта.

Основные компоненты СУЗ компаний «Татнефть» и «Газпромнефть НТЦ», направленные на генерацию идей сотрудниками по актуальным проблемам, и представляющие наибольший интерес для изучения в части выявления человеческого капитала – «Аукцион бизнес-идей» и Проект «I.D.E.A» соответственно. «Аукцион бизнес-

идей» берет свое начало с 2013 г., Проект «I.D.E.A» - в 2014.

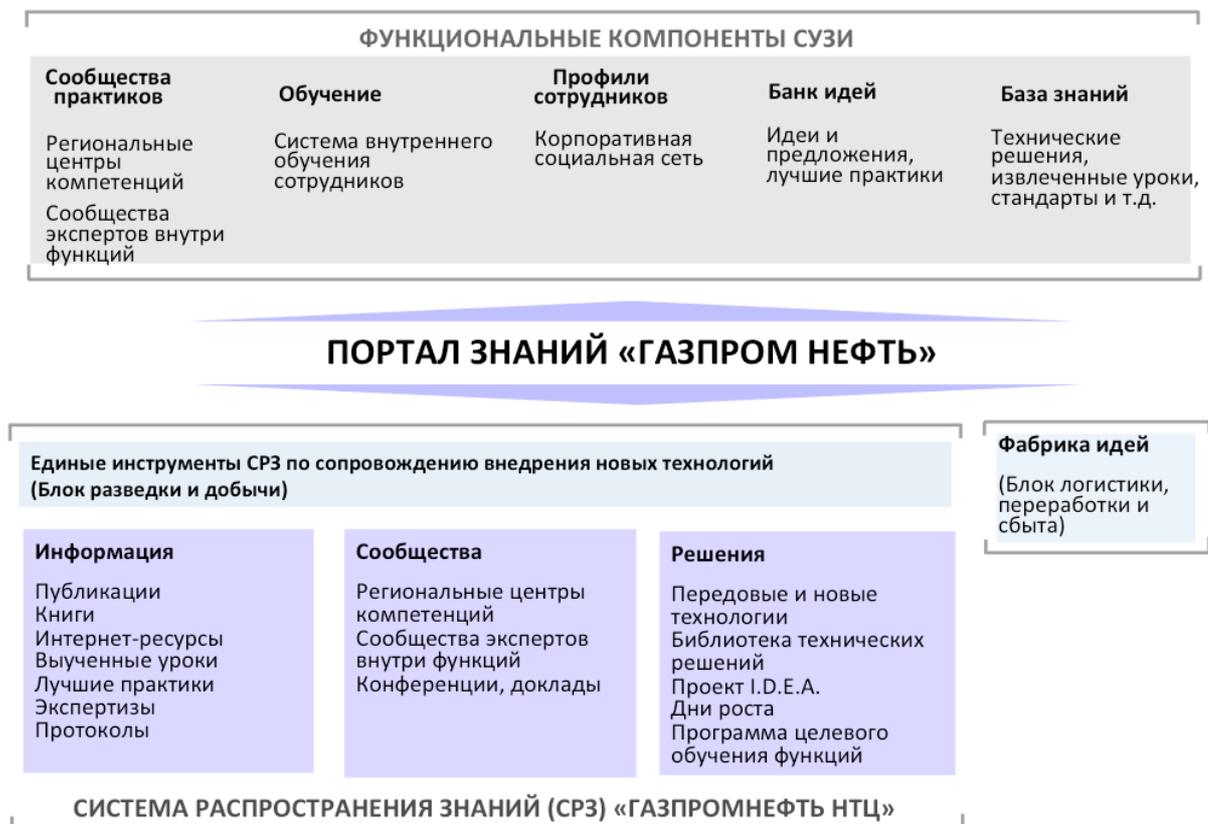


Рис. 2. Концепция СУЗИ ПАО «Газпром нефть»

На основе проведенного анализа систем управления знаниями и интеллектуальной деятельностью сотрудников нефтяных компаний, для совершенствования данных систем предлагается выделить следующие основные подсистемы СУЗ компании (рис. 3):

- подсистема управления работниками и сообществом экспертов;
- подсистема управления научно-технической информацией и знаниями;
- подсистема управления РИД.

Эти подсистемы в совокупности должны обеспечить создание и формализацию знаний; их сохранение и использование; выявление и правовую охрану РИД, с возможным включением в коммерческий оборот.

В подсистеме «Управление работниками и сообществом экспертов» по запросу руководства генерируются идеи, сначала как неявное знание сотрудников, затем проходит обсуждение, доработку и оценку экспертами и представляется в формализованном виде для хранения с помощью информационных технологий. Объекты СУЗ - сотрудники и эксперты компании, являющиеся создателями знаний. Основные инструменты поддержки подсистемы: корпоративные виртуальные сети, технология краудсорсинга, системы работы с идеями. Основная цель данной подсистемы – рост инновационной активности сотрудников.

Формализованные знания консолидируются в рамках подсистемы «Управление научно-технической информацией и знаниями». Объекты этого блока: отчеты НИОКР, идеи, доклады, публикации, результаты экспериментов и т.д. К технологиям, обеспечивающим функционирование подсистемы, могут быть отнесены: корпоративный портал, базы знаний, системы поддержки решений, системы управления документооборотом и др.

Собранные и доступные для использования знания позволяют выявлять РИД, которым может быть предоставлена правовая охрана.

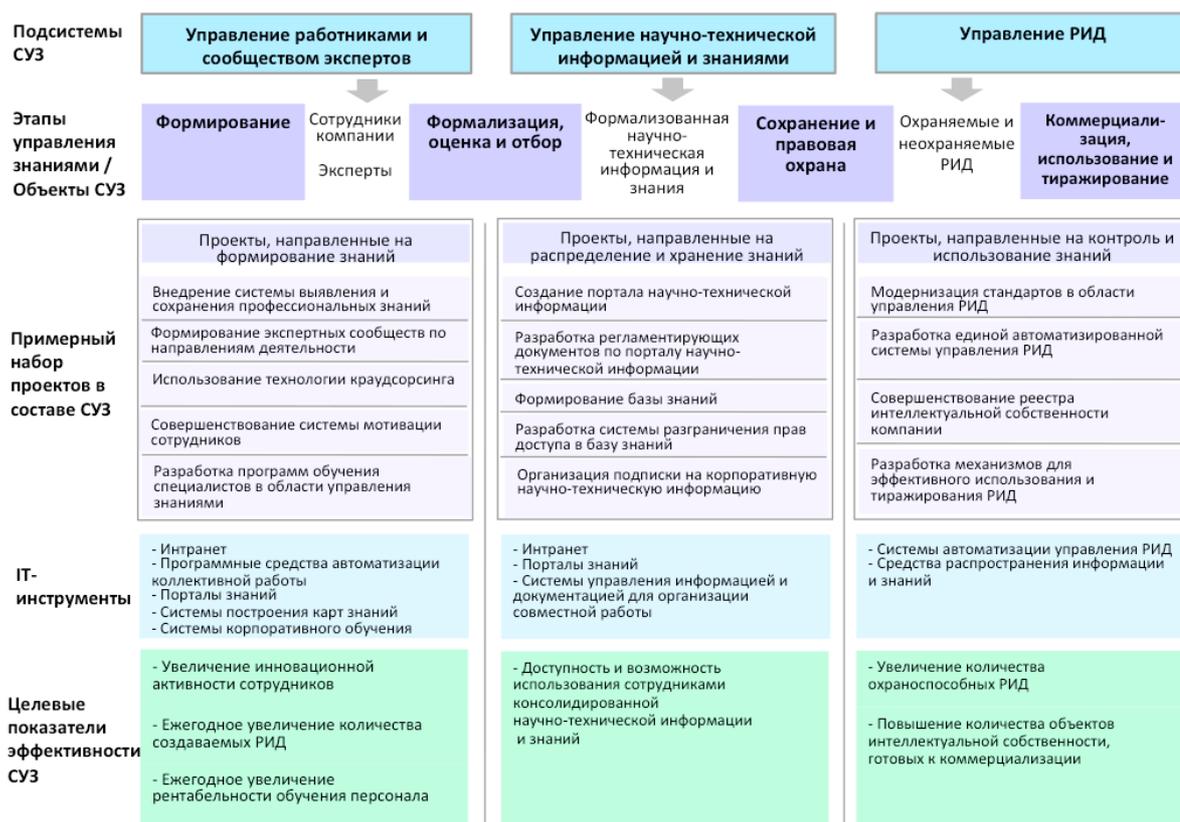


Рис. 3. Предлагаемая концепция построения СУЗ нефтяной компании

Для дальнейшей коммерциализации, использования и тиражирования РИД предназначена третья подсистема «Управление РИД». Объекты данного блока - РИД, которым предоставляется или не предоставляется правовая охрана. Для поддержки подсистемы используются системы автоматизации управления РИД, распространения информации и знаний.

Выводы

Компаниям необходима четкая стратегия по управлению знаниями с выделением конкретных целей и ценности определенных знаний. Важна разработка стандартов, регламентирующих осуществление интеллектуальной деятельности, в частности, в области управления человеческими ресурсами, оценки эффективности систем управления знаниями, управления РИД и т.д.

Предлагаемая концепция построения СУЗ обеспечит сопровождение всех этапов управления знаниями в нефтяной компании.

Для определения эффективности функционирующих СУЗ, необходима оценка знаний. Данный процесс осложняется следующими особенностями знаний: у знаний нет фиксированной стоимости, они не устаревают физически, неосязаемы и могут использоваться в различных направлениях деятельности одновременно.

Необходима формулировка ключевых показателей эффективности (КПЭ) СУЗ и совокупности проектов по управлению знаниями, которые позволят оценить эффективность управления интеллектуальной деятельностью в компании.

Также важным аспектом управления знаниями является способность выявлять и эффективно защищать РИД. Основной акцент при этом должен делаться на оценке каждого проекта с точки зрения его патентного потенциала.

Разработанная концепция построения СУЗ должна способствовать улучшению количественных и качественных показателей РИД, росту конкурентоспособности нефтяных компаний.

Литература

1. Bontis, N. 1999. Managing organizational knowledge by diagnosing intellectual capital: framing and advancing the state of the field. International Journal of Technology Management, Vol. 18(5–8).
2. Брукинг Э. Интеллектуальный капитал. – СПб: Питер, 2001.
3. Гапоненко А.Л., Орлова Т.М. Управление знаниями. – М.: Эксмо, 2008.

М.М. Хайкин, профессор
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ ЛОГИСТИКА КАК НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В МЕНЕДЖМЕНТЕ ГОРНОГО ДЕЛА

Рассматривается и обосновывается актуальность формирования и развития минерально-сырьевой логистики как научного направления: разработки теории и методологии минерально-сырьевой логистики, включая формулировку её постулатов и практических императивов, а также преподавания в качестве самостоятельной учебной дисциплины «Минерально-сырьевая логистика» по всем направлениям горного дела.

M.M. Khaykin, Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

MINERAL AND RAW LOGISTICS AS THE SCIENTIFIC DIRECTION IN THE MINING MANAGEMENT

A and the urgency of the formation and development of mineral resources of logistics as a scientific field: the development of the theory and methodology of the mineral resource logistics, including the wording of its postulates and practical imperatives and teaching as an independent academic discipline "Mineral Resources Logistics" in all directions Mining.

Рыночные преобразования 90-х годов вызвали к жизни новое научно-практическое направление в экономике – логистику.

Предметные логистики представляют собой синтез общей теории логистики и экономики соответствующей отрасли народного хозяйства. К предметным (отраслевым) логистикам относится минерально-сырьевая логистика.

Рассматриваемая логистика не получила должного применения в минерально-сырьевой сфере. Совершенно не допустимо, что в учебных планах таких направлений, как 38.03.01 «Экономика» и 38.03.02 «Менеджмент» полностью отсутствуют дисциплины логистического цикла. (Исключение составляет направление 23.03.01. «Технология транспортных процессов», которое содержит дисциплины транспортной логистики).

В минерально-сырьевых отраслях экономики явно недооценивается значение логистики, о чем свидетельствует отсутствие научной и учебной литературы по данной тематике. Специалисты по экономике и менеджменту горного дела без знания минерально-сырьевой логистики не могут квалифицироваться как профессионалы современного уровня.

Минерально-сырьевая логистика объективно существует и характеризуется весьма существенными особенностями, которые для достижения необходимой результативности должны учитываться в производственно-коммерческой деятельности предприятий горнодобывающих отраслей.

Сформулируем основания методологии для формирования и развития нового научного направления «Минерально-сырьевая логистика».

1. Особенности категории «запасы» применительно к запасам недр и ее отличия от традиционных запасов средств производства в логистической деятельности хозяйствующих субъектов.
2. Особенности сосредоточения запасов природных ископаемых в недрах и необходимость учета фактора их размещения в развитии логистики горной промышленности.
3. Принципиальные отличия в методологии нормирования запасов природных ресурсов, добытых из недр.
4. Особенности транспортировки и хранения добытых природных ресурсов.

5. Истощаемость запасов недр, их невозобновляемость и перемещение центров добычи в пространстве под влиянием естественных факторов истощаемости месторождений.
6. Особое значение импорта минерально-сырьевых ресурсов для мировой экономики и национальной экономики, в частности.
7. Особенности межотраслевых и межфункциональных связей в логистической системе минерально-сырьевого комплекса.
8. Необходимость учета требований природоохранной деятельности в логистике минерально-сырьевых отраслей.
9. Особое «правовое поле», определяющее рамки развития горнодобывающих предприятий и их логистическую деятельность, в частности.

В связи с этим представляется необходимым рассмотреть некоторые теоретические положения минерально-сырьевой логистики.

Логистические потоковые процессы воплощаются в виде цепей поставок. Поэтому, согласно образовательному стандарту, в менеджменте выделяются «Логистика и управление цепями поставок». Простейшая цепь поставок состоит из 3-х звеньев: «Поставщик – товаропроизводитель (фокусное предприятие) – потребитель». Для минерально-сырьевой логистики начальным звеном будет «Природа», отсюда получаем цепь поставок:

- Звено 1. Природа (недра) – эксплуатируемое месторождение;
- Звено 2. Добыча – добывающее предприятие;
- Звено 3. Обогащение – доведение до промышленного уровня – до уровня сырья;
- Звено 4. Производство основных материалов;
- Звено 5. Оптово-торговое предприятие – реализация основных материалов;
- Звено 6. Товаропроизводитель – фокусное предприятие;
- Звено 7. Оптово-торговое предприятие – реализация готовой продукции;
- Звено 8. Покупатель-потребитель готовой продукции;
- Звено 9. Предприятие розничной торговли;
- Звено 10. Конечный потребитель – розничный покупатель.

Логистические концепции и SCM

Из перечисленных звеньев непосредственно к минерально-сырьевой логистике относятся три первых звена: «природа – добыча – обогащение». При этом на «выходе» указанной цепи будет сырье как исходные материальные ресурсы для дальнейшего продвижения логистического потока вплоть до конечного потребления.

В минерально-сырьевой логистике повышенное внимание должно быть уделено начальному – природному – звену цепи. С этой целью следует рассмотреть Международную классификацию минеральных ресурсов: разведанные – *identified /known*; установленные – *demonstrated*: - достоверные (*measured proved*) - вероятные (*undicated probolle*); промышленные запасы – *reserves*; рентабельные для освоения при существующих ценах – *economic*; могут быть освоены при существующих технологиях – *marginal*; неоткрытые и гипотетические в известных районах – *hypotecal*. При этом первое звено как объект минерально-сырьевой логистики включает весь комплекс геолого-разведочных работ. В целом представленная классификация минеральных ресурсов свидетельствует об их ограниченности. Отсюда следует императив минерально-сырьевой логистики: поиск альтернатив.

В состав логистики в качестве одной из ключевых комплексных логистических активностей входит ценообразование. Можно утверждать, что именно ценообразование занимает центральное место в минерально-сырьевой логистике, поскольку определяет товародвижение по всей цепи поставок и цену конечного продукта. Рассматриваемое ценообразование учитывает следующие особенности: природная рента; стоимость земли; природовосстановительные работы; экологические мероприятия по охране окружающей среды при добыче и обогащении минерального сырья; удорожание работ за счет освоения

труднодоступных районов (континентальный шельф, арктическое побережье, тундра и др.); дополнительные расходы по оплате труда, включая социальные затраты; использование специальной, как правило, дорогостоящей техники; ускоренная амортизация и др.

В целом логистика может быть сведена к следующим базисным логистическим процессам: закупки (снабжение); сбыт (продажи, реализация); перемещение (транспортировка); управление запасами (хранение). Каждый из перечисленных базисных процессов минерально-сырьевой логистике обладает своей спецификой.

В добывающих отраслях преобладают две группы материальных ресурсов,купаемые для нужд материально-технического снабжения: материальные ресурсы на техническое обслуживание оборудования и ремонтно-эксплуатационные нужды (рэн), включая ГСМ; всякого рода химическая продукция в форме реактивов, катализаторов для обогащения и получения сырья как готового продукта отрасли.

С точки зрения логистики, основополагающим процессом являются закупки, поскольку они определяют результативность производственно-коммерческой деятельности. В связи с этим логистика выработала методы оптимизации закупок, используя для этого порядка 15 – 20 критериев.

Возможность и необходимость оптимизации закупок обусловлены тем, что в рыночной экономике предложение превышает спрос, а поэтому предприятия-потребители обладают большой свободой для выбора себе поставщиков. Совсем иная ситуация в минерально-сырьевом секторе: здесь возможности выбора весьма ограничены, а поэтому действуют совершенно иные критерии выбора.

Особое место в сбытовой логистике горнодобывающего предприятия занимают товарно-сырьевые биржи, которые, по сути, выступают своего рода организаторами рынков соответствующих минерально-сырьевых ресурсов.

Материалоупотребление характеризуется относительно невысокой величиной материальных затрат, что со своей стороны определяет высокий уровень добавленной стоимости, которая нарастает по мере продвижения материального потока по цепи поставок. Добавленная стоимость (ДС) есть разность между ценой предприятия на данную продукцию, включая прибыль, и величиной материальных затрат.

В компетенцию логистики входит установление нормативных значений материалоемкости и энергоемкости, имея в виду, что обогатительное производство является весьма энергоемким.

Сбыт в минерально-сырьевой логистике в значительной мере обусловлен технологическими факторами и в звеньях «природа – добыча – производство сырья» является специализированным, а поэтому находится вне сферы рыночного влияния. Иными словами, указанные звенья цепи образуют свою подсистему в виде самостоятельного комплекса по производству сырья в логистическом смысле. В связи с этим возникает необходимость в научном осмыслении процесса сбыта в минерально-сырьевой логистике.

Одной из научно-практических проблем минерально-сырьевой логистики является установление причинно-следственных связей между сырьевой составляющей и ценами промежуточных и конечного продуктов. В рассматриваемом аспекте логистика предписывает «глубокую» и комплексную переработку исходных – природных – материальных ресурсов с «выходом» широкой номенклатуры сырьевых материалов, особенно предназначенных к экспорту. Такой подход служит средством преодоления сырьевой зависимости экономики, поскольку результаты такой переработки получают статус готовой продукции в логистическом смысле.

В системе логистического менеджмента необходимо исследовать и определить уровень наукоемкости минерально-сырьевой продукции как одного из факторов управления процессами товародвижения.

Для запасов минерально-сырьевых ресурсов должны быть внесены ряд коррективов. Прежде всего, следует отметить, что указанные запасы характеризуются весьма низкой

величиной иммобилизации, которая обусловлена затратами на их добычу и первичную обработку. А это означает, что величина минерально-сырьевых запасов может быть практически неограниченной. С другой стороны, содержание таких запасов требует некоторых затрат: земельные площади, уход и др. К этому следует добавить и другие факторы макроэкономического природного характера. В связи с этим минерально-сырьевая логистика должна разработать методы определения оптимального уровня минерально-сырьевых запасов, находящихся в обороте.

Материальные ресурсы, хранящиеся в минерально-сырьевых запасах, не подвержены моральному износу – их качество не ухудшается. В указанных запасах происходит процесс тезаврации или тауризации (от др.греч. thesaurus – сокровище). Такая природа рассматриваемых запасов может быть использована в качестве обеспечения банковских кредитов. Кроме того, минерально-сырьевые ресурсы могут оставаться и в природном состоянии согласно общепринятому выражению «запасы полезных ископаемых». В таком состоянии они могут находиться до их востребованности, обусловленной макроэкономическими факторами или конъюнктурой рынка.

Логистический менеджмент или логистическая система управления предусматривает выполнение следующих функций: планирование, регулирование, учет, контроль и анализ. В минерально-сырьевой логистике они приобретают свое содержание, обусловленное спецификой управляемой системы – минерально-сырьевыми потоками в экономическом пространстве. Перечисленные функции управления находятся под воздействием адекватных видов обеспечения: научного, информационного, технического, организационного, трудового, правового.

Изучение минерально-сырьевой логистики преследует следующие цели: формирование высокого уровня квалификации и профессионализма менеджеров и специалистов горного дела; усиление расчетного начала в производственно-коммерческой деятельности субъектов минерально-сырьевого комплекса; принятие наилучших – оптимальных – управленческих решений в минерально-сырьевом комплексе; реализация на практике интегрированное управление всех звеньев цепи поставок в системе логистического менеджмента; мониторинг материальных затрат и ресурсосберегающей деятельности; достижение требуемой конкурентоспособности на внутреннем и внешнем сырьевом рынках.

Общая минерально-сырьевая логистика, с нашей точки зрения, может быть подразделена на отдельные отраслевые логистики, например: логистика нефтегазового комплекса, логистика металлургического производства, логистика драгоценных металлов, логистика нерудных ископаемых и др. Такая дифференциация может быть обусловлена, прежде всего, объемом накопленных научных знаний по общей логистике, а также требованиями внутриотраслевой специализации. Значение минерально-сырьевой логистики обусловлено тем, что изучаемые ею процессы являются источником всех материальных потоков и служит импульсом для интенсификации процессов товародвижения в экономическом пространстве.

В силу своей сущностной природы минерально-сырьевая логистика призвана взаимодействовать с международными организациями, созданными для координации добывающей деятельности и международной торговли сырьем. Такими организациями являются: ОПЕК – Организация стран-экспортеров нефти; СИПЕК – Межправительственный Совет стран-экспортеров меди; ИБА – Международная ассоциация бокситодобывающих стран; АИЭК – Ассоциация стран-экспортеров железной руды; ОТЕК – Организация стран-экспортеров вольфрама и др. Подобные организации выполняют важнейшую логистическую функцию – определяют основные параметры международных процессов товародвижения или глобальные минерально-сырьевые и материальные потоки.

Будучи универсальной, логистика интегрирует профильные дисциплины по всем направлениям подготовки специалистов горного дела, поскольку их будущая трудовая деятельность прямо или опосредованно связана с управлением материальными ресурсами. Таким образом, актуальными проблемами становятся разработка теории и методологии минерально-сырьевой логистики, включая формулировку её постулатов и практических императивов, а также ее преподавания в качестве учебной дисциплины.

О.И. Царков, ведущий инженер технико-экономического отдела
ООО «Институт Гипроникель»

ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА ШАХТЕ «КОМСОМОЛЬСКАЯ» ЗАПОЛЯРНОГО ФИЛИАЛА ПАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

Рассмотрено современное состояние горных работ на шахте «Комсомольская», отрабатывающей руды Октябрьского и Талнахского месторождений. Рассмотрены и оценены альтернативные варианты инвестиционных проектов развития горных работ. Оценена устойчивость альтернативных вариантов к изменению цен на товарную продукцию, капитальных вложений и эксплуатационных затрат.

O. I. Tsarakov, Leading Engineer of the Technical and Economic Division
Ltd «Gipronickel Institute»

ASSESSMENT THE OPTIONS OF MINING OPERATIONS DEVELOPMENT ON «KOMSOMOLSKAYA» MINE OF PSC NORILSK NICKEL POLAR BRANCH

Considers the current state of mining operations at the mine "Komsomolskaya" refining Oktyabrsky and Talnakh deposits. Examined and evaluated alternative options for investment projects of development of mountain works. Estimated sustainable the sustainability of alternative options to the change in the price of commodity products, capital a set of regulations and operating costs.

Группа Норильский никель - крупнейший в мире производитель никеля и палладия и один из крупнейших в мире производителей платины и меди. Компания производит также кобальт, родий, серебро, золото, иридий, рутений, селен, теллур и серу.

Основными видами деятельности предприятий Группы являются: поиск, разведка, добыча, обогащение и переработка полезных ископаемых; производство, маркетинг и реализация цветных и драгоценных металлов.

Заполярный филиал находится на Таймырском полуострове (Красноярский край), за Полярным кругом. Транспортное сообщение филиала с поставщиками и покупателями осуществляется по реке Енисей и Северному морскому пути, а также воздушным сообщением.

Шахта «Комсомольская» введена в эксплуатацию в 1971 г. на мощность 3,5 млн. т руды в год.

Поле шахты «Комсомольская» включает южный и восточный фланги Талнахского рудного узла (ТРУ), к которому относятся два крупнейших в мире медно-никелевых месторождения: Талнахское и Октябрьское, вмещающие около 90% запасов сульфидных медно-никелевых руд Норильского района и расположенные на территории Таймырского (Долгано-Ненецкого) района, в 25 км к северо-востоку от г. Норильск.

Территория участка характеризуется развитой инфраструктурой и наличием трудовых ресурсов. Участок недр располагается в пределах Норильского промышленного района. Экономическая освоенность района обусловлена концентрацией на сравнительно небольшой территории крупнейших горно-обогатительно-металлургических производств и связанных с ними энергетического комплекса и транспортной системы.

Запасы Октябрьского и Талнахского месторождений отрабатываются рудниками «Октябрьский», «Таймырский», «Комсомольский» (включает шахты «Комсомольская», «Скалистая»), «Маяк». В настоящее время шахта «Комсомольская» отрабатывает медистые и вкрапленные руды Октябрьского и Талнахского месторождений. Предполагается вовлечение в эксплуатацию участков богатых руд, удельный вес которых в стоимости товарной продукции за рассматриваемый период должен составить 15-17 % по сравнению с 30-35 % для медистых руд и 48-55 % для вкрапленных руд.

В настоящее время удельный вес шахты «Комсомольская» в общем объеме добычи Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель» составляет около 25 %, в том

числе более 40 % по медистым и более 25 % по вкрапленным рудам. Удельный вес руд шахты в общем объеме производства никеля и меди составляет около 15%. Следовательно, можно сделать вывод о стратегической важности дальнейшего развития горных работ на шахте «Комсомольская» для обеспечения устойчивого развития как Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель», так и Компании в целом.

Технико-экономические расчеты выполнены для 2 базовых значений годовой производительности шахты «Комсомольская» рудника «Комсомольский»: первый вариант – 4,0 млн. т; второй вариант – 5,0 млн. т. На основании анализа полученных экономических показателей по максимальному значению основного критерия эффективности ЧДД определяется уровень оптимальной производительности по добыче руд. Периодом технико-экономического расчета принят 2016-20750 гг.

Для определения технико-экономических показателей и расчета необходимых инвестиций на перспективу капитальные вложения распределены по годам строительства.

Расчет эффективности рассматриваемых вариантов выполнялся по методике оценки чистого дисконтированного потока в рассматриваемый период работы 2016-2050 гг.

При определении финансовых результатов налог на прибыль принят в размере 20% от налогооблагаемой прибыли, налог на имущество – 2,2% от стоимости имущества, ставка налога на добавленную стоимость принята 18% в соответствии с действующим законодательством.

В качестве основных критериев для оценки эффективности отработки запасов принят чистый дисконтированный доход проекта (ЧДД проекта). Ставка дисконтирования принята на уровне 20 %.

В работе выполнен расчет эксплуатационных и инвестиционных затрат и стоимости товарной продукции.

Все приведенные в настоящей работе расчеты выполнены в долларах США в текущих ценах. Для пересчета рублевых цен использованы коэффициенты-дефляторы корректировки внутренних цен в долларовом эквиваленте.

Экономические расчеты выполнены по всему горно-металлургическому циклу, предусматривающему выпуск товарных металлов.

За рассматриваемый период реализация намечаемой программы развития рудника «ЧерногорскийКомсомольский» обеспечит выпуск товарной продукции за период 2016-20750 гг. : вариант 1 на сумму– 33,4 1436,0 млрд. USD, вариант 2 на сумму– 38,4 1436,0 млрд. USD.

Вся товарная продукция реализуется на внешний рынок.

Цены на товарные металлы приняты в соответствии с актуальным макроэкономическим прогнозом на следующем уровне.

Цены на товарную продукцию

Наименование продукции	USD/т (кг)
Никель	11988
Медь	5538
Кобальт	29101
Платина, за кг	34723
Палладий, за кг	21959
Родий, за кг	29547
Рутений, за кг	1318
Иридий, за кг	15979
Золото, за кг	36813
Серебро, за кг	495

Товарная продукция в среднем за период определилась на уровне 238 USD на 1 т добытой руды в первом и 224 USD на 1 т добытой руды во втором вариантах расчетов.

Основные технико-экономические показатели за 2016-2050 гг., млрд. USD

Наименование показателей	Вариант 1	Вариант 2	Разница вариантов
Суммарная добыча руд, млн. т	140,0	171,3	31,3
Стоимость товарной продукции	33,4	38,4	5,0
Эксплуатационные затраты	14,3	16,8	2,5
Капитальные вложения	1,6	1,9	0,3
Суммарные инвестиции	2,2	2,8	0,6
Чистая прибыль	15,3	17,3	2,0
Чистый дисконтированный доход (ЧДД)	2,5	2,6	0,1
Индекс доходности инвестиций дисконтированный (ИДД)	5,4	4,7	
Затраты на 1 USD товарной продукции, USD	0,43	0,44	0,50

С целью анализа устойчивости показателей проекта выполнены расчеты, позволяющие оценить степень влияния ключевых параметров на результирующие показатели.

Изменение ЧДД в зависимости от изменений цен на товарные металлы, капитальных вложений и эксплуатационных затрат – вариант 1

Наименование факторов	Процент изменения факторов						
	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%
	ЧДД, млрд. USD						
Товарная продукция	1,1	1,6	2,0	2,5	2,9	3,4	3,8
Операционные затраты	2,9	2,7	2,6		2,3	2,2	2,1
Капитальные вложения	2,6	2,5	2,5		2,4	2,4	2,4

Изменение ЧДД в зависимости от изменений цен на товарные металлы, капитальных вложений и эксплуатационных затрат – вариант 2

Наименование факторов	Процент изменения факторов						
	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%
	ЧДД, млрд. USD						
Товарная продукция	1,1	1,6	2,1	2,6	3,1	3,5	4,0
Операционные затраты	3,0	2,9	2,7		2,4	2,3	2,1
Капитальные вложения	2,7	2,7	2,6		2,5	2,5	2,4

Выводы

Основной задачей данного технико-экономического расчета является выбор оптимального направления дальнейшего развития горных работ шахты «Комсомольская» рудника «Комсомольский». Рассмотрены два перспективных варианта развития горных работ:

Вариант 1 – максимальная возможная производительность шахты «Комсомольская» рудника «Комсомольский» составляет 4,0 млн. т, исходя из существующих

производственных мощностей (существующих шахтных подъемов и существующей системы вентиляции).

Вариант 2 – максимальная возможная производительность шахты «Комсомольская» рудника «Комсомольский» составляет 5,0 млн. т, с учетом технических решений, принятых в ранее разработанных и утвержденных работах.

По совокупности критериев выбора варианта развития горных работ на шахте «Комсомольская» рудника «Комсомольский» вариант 2 развития горных работ можно считать оптимальным. За рассматриваемый период он эффективен; кроме того, данный вариант показывает устойчиво положительные результаты при всех возможных вариантах изменения цен на товарную продукцию, капитальных вложений и эксплуатационных затрат.

Предлагаемые мероприятия, в том числе посредством инвестирования значительных средств, позволят поддержать производственную мощность шахты «Комсомольская» рудника «Комсомольский» на проектном уровне в течение длительного периода времени более 50 лет (с учетом развития и затухания горных работ).

Следует отметить, что отказ от дальнейшего развития шахты «Комсомольская» приведет к резкому падению добычи руды на шахте после 2025 г. Добыча руды снизится с нынешних 4 млн. т до 1,6-2,7 млн. т, что может сделать эксплуатацию шахты «Комсомольская» убыточной. Это значительно ухудшит суммарные финансово-экономические показатели рудника «Комсомольский» и ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель».

ПЕРСПЕКТИВЫ СНИЖЕНИЯ БИЗНЕС-РИСКОВ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Горнодобывающим предприятиям присущи специфические риски: горный риск, риск потери доли рынка из-за необъективной оценки запасов полезных ископаемых и др. Горным компаниям необходимо широкое внедрение инноваций. Информационные инновации решают задачи организации рациональных информационных потоков, повышения достоверности и оперативности получения информации и могут явиться относительно недорогим путем повышения рейтинга компании на рынке.

A.Yu. Tsvetkova, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

PROSPECTS FOR REDUCING OF BUSINESS RISK IN MINING AND METALLURGICAL INDUSTRY

Specific risks are inherent in the mining enterprises: mountain risk, risk of loss of a share of the market because of a biased assessment of reserves of minerals. The mining enterprises need widespread introduction of innovations. Information innovations solve problems of the organization of a rational information streams in sphere of scientific and technical and innovative activity, increase of reliability and efficiency of reception of the information.

Введение. С каждым годом в нашей стране при проведении горных работ увеличивается глубина разработок, усложняются горно-геологические и горнотехнические условия добычи полезных ископаемых, что, в свою очередь, приводит к возрастанию трудоемкости выемки и транспортирования горных пород, снижению производительности горного и транспортного оборудования и увеличению себестоимости добычи. Высоки потери основных и ценных сопутствующих компонентов при добыче и переработке полезных ископаемых (например, сквозное извлечение железа в чугун из недр в настоящее время составляет 60 – 65 %).

Цель работы – проанализировать основные риски, присущие горнодобывающим компаниям, и наметить пути выхода из сложившегося экономического положения.

Горнодобывающим предприятиям присущи специфические риски: горный риск (то есть отсутствие достоверной информации о строении недр), риск потери доли рынка из-за необъективной оценки запасов полезных ископаемых.

Специалисты «Ernst & Young» публикуют ежегодные отчеты об исследованиях в области стратегических бизнес-рисков компаний горнодобывающей и металлургической отраслей. По их данным, в 2008 году первое место в списке десяти основных стратегических бизнес-рисков занимали проблемы недостатка квалифицированного персонала и ограниченные возможности инфраструктуры [3, 4]. В 2010 году на передний план вышли вопросы финансирования и движения денежных средств. В 2012 году на первое место в рейтинге рисков вышла национализация ресурсов [1]: во многих странах правительства не только широко используют инструменты налогообложения в своем стремлении получать больше доходов от этих отраслей, но и вводят такие требования, как обязательное обогащение сырья, налоги на экспорт и ограничение доли иностранной собственности.

Последнее исследование компании «Ernst & Young» «Бизнес-риски в горнодобывающей и металлургической отраслях в 2015-2016 годах» выявило, что недостаток инвестиций со стороны горнодобывающих компаний сокращает количество проектов в разработке и снижает стабильность объемов производства, что, в свою очередь, приводит к ограничению возможностей для будущего роста. Из 10 основных бизнес-рисков, включенных в рейтинг 2008 года, только три попали в десятку наиболее

значимых рисков для 2015 года - это ресурсный национализм, получение «социальной лицензии» на производство и доступ к энергоресурсам [5, 6].

Согласно прогнозам, в ближайшее время в рамках экономического цикла большинство сырьевых товаров вырастут в цене, то есть ожидается поворот к росту. Это обусловлено сокращением предложения на рынке из-за падения в последние годы объемов разведки и разработки месторождений, ухода с рынка продукции с высокой себестоимостью и ожидаемого повышения спроса.

В тройке наиболее значимых бизнес-рисков остались производительность и доступ к капиталу. В рейтинге этого года впервые вошли в первую десятку бизнес-рисков риски, связанные с кибербезопасностью и внедрением инноваций на горнодобывающих предприятиях [6].

Эксперты признают, что по сравнению с большинством других отраслей горнодобывающая отрасль претерпела минимальные изменения, связанные с внедрением инноваций. В процентах от выручки горнодобывающая и металлургическая отрасли тратят на технологии и инновации на 90 % меньше, чем, к примеру, нефтяная отрасль [5, 6].

Согласно отчету «Делойт Туш Томацу Лимитед» («Deloitte Touche Tohmatsu» – международной компании, входящей наряду с «Ernst & Young» в «большую четверку» аудиторских компаний), опубликованного в январе 2014 года, горнодобывающим компаниям необходимо провести ретроспективный анализ своей деятельности и четко сформулировать свои ценности и планы на долгосрочную перспективу [8]. Причем спасение специалисты компании видят в широком внедрении инноваций.

Инновации тесно связаны с научно-техническим прогрессом (НТП), являясь его результатом. Инновации различаются по этапам НТП следующим образом: технические появляются обычно в производстве продуктов с новыми или улучшенными свойствами; технологические возникают при применении улучшенных, более совершенных способов изготовления продукции; организационно-управленческие связаны, прежде всего, с процессами оптимальной организации производства, транспорта, сбыта и снабжения; социальные направлены на улучшение условий труда, решение проблем здравоохранения, образования, культуры; информационные решают задачи организации рациональных информационных потоков в сфере научно-технической и инновационной деятельности, повышения достоверности и оперативности получения информации.

В условиях дефицита финансовых ресурсов особенно актуальным становится внедрение информационных инноваций. Под информационными инновациями часто понимают лишь ИТ [7], то есть чистые технологии – компьютеры и телекоммуникации. Но в реальной жизни уже давно появились «новые информационные технологии», нацеленные на упрощение работы с ежедневным потоком данных [2]. Большую популярность получили системы управления ресурсами (ERP) и отношениями с клиентами (CRM), призванные уменьшить нагрузку, ложащуюся на менеджеров и руководителей. Но у этих систем есть существенный недостаток – они очень обстоятельно и радикально меняют всё устройство бизнес-процессов, а продолжительный период их внедрения часто наносит непоправимый удар по компании, особенно если стратегия была выбрана неверно или за время внедрения сама отрасль или рынок успели сильно измениться.

Но существуют решения, позволяющие подойти к информационным потокам в бизнесе по-новому и решать информационные задачи гибко, поэтапно и быстро. Сегодня наиболее перспективно выглядят четыре направления: дата-майнинг, информационная архитектура, управление знаниями, а также социальные сети – именно они в настоящее время производят наибольший эффект почти на все сферы, где задействована работа со знаниями [2]. Эти разновидности информационных инноваций представляют значительный интерес для горнодобывающих предприятий.

Каждое из направлений строится на том, что уже было известно очень давно – информационная архитектура основывается на опыте библиотечарей, архивистов и

классификаторов; социальные сети эксплуатируют желание людей собираться в группы по интересам, а дата-майнинг основан на умении выделять нестандартные ситуации, чтобы затем изучить их и извлечь из этого пользу.

Также существуют виды информационных инноваций, возникающих только в топливно-энергетическом и минерально-сырьевом комплексах. Прежде всего, это государственный кадастр минеральных ресурсов – свод необходимых сведений, характеризующих состояние минерально-сырьевой базы (МСБ) в целом и каждого отдельного месторождения полезных ископаемых. С помощью кадастров, периодически пополняемых и корректируемых, обеспечивается оптимальное планирование и прогнозирование МСБ и добычи и переработки полезных ископаемых.

Одним из новейших примеров информационных инноваций в топливно-энергетическом и минерально-сырьевом комплексах является комплексная горно-геологическая система для угольных предприятий «Gemcom Minex», позволяющая сфокусироваться на выборе лучших вариантов по снижению расходов, уменьшению риска и снижению негативного влияния на окружающую среду, одновременно извлекая максимальную выгоду от промышленного потенциала объекта. Программа обеспечивает точную оценку запасов месторождения и рациональное проведение горной отработки.

Кроме перечисленного, большой интерес для горнодобывающих предприятий представляют различные Интернет-площадки баз данных, например www.nelikvidi.com. Там можно продать не только неликвидные складские остатки, непрофильные активы: оборудование б/у, запчасти б/у, материалы, но и основные средства – здания, сооружения и земельные участки, так как неликвиды могут пригодиться в другом производстве или бизнесе. Среди клиентов, активно пользующихся этой Интернет-площадкой, – ОАО «Карельский окатыш», ОАО «Уралкалий», ОАО «Архангельский ЦБК», ОАО «Сызранский НПЗ», «Калугаэнерго» и другие предприятия.

Результаты. Анализ показал, что в настоящее время горнодобывающим предприятиям присущи следующие специфические риски: горный риск, риск потери доли рынка из-за необъективной оценки запасов полезных ископаемых, производительность и доступ к капиталу, риски, связанные с кибербезопасностью и внедрением инноваций. Причем спасение заключается в широком внедрении инноваций. В условиях дефицита финансовых ресурсов особенно актуальным становится внедрение информационных инноваций.

Сегодня для всех сфер бизнеса наиболее перспективно выглядят четыре направления информационных инноваций: дата-майнинг, информационная архитектура, управление знаниями и социальные сети. Существуют также виды информационных инноваций, присущие лишь топливно-энергетическому и минерально-сырьевому комплексам: государственный кадастр минеральных ресурсов, комплексные горно-геологические системы для горных предприятий, Интернет-площадки баз данных.

Вывод. Горнодобывающие предприятия должны уметь управлять присущими им эколого-экономическими и техногенными рисками и находить оптимальное соотношение рисков и выгод. Необходимо широкое внедрение инноваций, причем в условиях дефицита финансовых ресурсов особенно актуальными становятся информационные инновации.

Литература

1. Бизнес-риски в горнодобывающей и металлургической отраслях. Исследование за 2012 – 2013 гг. / <http://www.ey.com/RU/ru/Industries/Mining---Metals/Business-risks-in-Mining---Metals>
2. Волков А. Информационные инновации / <http://www.moscowuniversityclub.ru/home.asp?artId=1981.15.06.2005>
3. Десять рисков для компаний металлургической и горнодобывающей отраслей. 26 августа 2009. <http://finance.tlnews.ru/news/article20C38/default.asp>
4. Исследование компании EY «Бизнес-риски в горнодобывающей и металлургической отраслях в 2015-2016 годах». 28 августа 2015 / <http://metalmininginfo.kz/бизнес-риски-в-отрасли/>
5. Пресс-релиз. Основные риски для компаний металлургической отрасли связаны со снижающейся производительностью. 29 июля 2014 года / <http://www.ey.com/RU/ru/Newsroom/News-releases/News-Productivity-tops-mining-and-metals-business-risks-list>
6. Руководство Осло: рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям: 3-е изд. М., 2010 / <http://innovation.gov.ru/sites/default/files/documents/2014/25340/3937.pdf>
7. Тенденции развития горнодобывающей промышленности в 2015 году по оценкам «Делойта» / http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Горнодобывающая_промышленность

М.Ю. Шабалов, ассистент

И.И. Белоглазов, ассистент

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ В ОБЛАСТИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В статье рассмотрены особенности отрасли возобновляемой энергетики с точки зрения их экономической оценки. Названы основные проблемы при ее проведении, обозначены различия в существующих секторах этой отрасли: солнечной энергетике, энергии ветра, воды и волн. Проанализированы основные подходы к оценке инновационных проектов в общем и проекта по созданию волновой энергетической установки в частности.

M.Yu. Shabalov, Assistant Lecturer

I.I. Beloglazov, Assistant Lecturer

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

FEATURES OF ECONOMIC EVALUATION OF PROJECTS IN THE FIELD OF RENEWABLE ENERGY

Authors describe existing features of renewable energy generation from economical evaluation point of view. Main problems of this procedure are highlighted. Distinct parts of renewable energy generation – such as sun, water, wind and wave energy – are distinguished. Main approaches for economical appraisal of renewable projects overall and wave power station in particular are suggested.

Введение

За последние десять-пятнадцать лет растущий интерес к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) позволил этой отрасли перейти из стадии опытно-конструкторских работ в одно из самых перспективных направлений трансформации существующих рынков. Ее развитие основывается на нескольких детерминантах, среди которых: сложности в решении экологических и других проблем традиционной энергетики, несмотря на усилия многих государств; появление новых технологий возобновляемой энергетики; общие тенденции неизбежного перехода развитых экономик мира к инновационным путям развития. К отрасли приковано пристальное внимание не только тех, кто интересуется ее развитием, но и тех, кто считает ее абсолютно неэффективной в любом своем проявлении. На наш взгляд, причины коренятся в сложности оценки эффективности, как просто экономической, так и комплексной, учитывающей экономику, экологию и ее влияние на смежные отрасли народного хозяйства.

В этой статье мы постараемся определить основные виды ВИЭ, дать их краткую характеристику и основные экономические параметры, рассмотреть чуть подробнее волновую энергетику и дать свою методику для оценки ее эффективности для нефтяных шельфовых платформ.

Основные черты возобновляемых источников энергии

Начать хотелось бы с того, что существует несколько видов ВИЭ, причем они довольно сильно разнятся между собой по себестоимости производимой энергии и по энергетической рентабельности EROEI (англ. Energy Returned On Energy Invested — соотношение полученной энергии к затраченной).

Несколько замечаний по солнечной и ветровой энергетике. С одной стороны, есть данные Ч. Холла [1], в которых ветровая энергетика имеет показатель EROEI 18, а солнечная 8, с другой стороны, проведено довольно много исследований, утверждающих, что расчет EROEI для этих ВИЭ некорректен, так как не учитывает затраты на дополнительную обработку и хранение такого рода энергии. Параллельно существуют кардинально противоположные мнения по поводу окупаемости и энергетической рентабельности.

Невзирая на подобного рода разноречивые представления, «зеленая» энергетика набирает обороты и развивается семимильными шагами, как мы видим на примере

Германии и генеральной схемы развития солнечной энергетики там [2]. Несмотря на то, что аккумулирующая часть энергосистемы проходит этап опытных образцов, уже видно, что для обработки солнечной энергии требуется огромное количество дополнительных затрат. Об этом и говорят критики Холла: расчет EROEI в отрасли возобновляемой энергетики должен выполняться с учетом затрат на создание всей производственной цепочки, а не только самих панелей или ветряков. Эта же схема может быть использована для изображения способов накопления ветровой энергии, при этом среднегодовое производство электричества с помощью ветровой энергии составляет около 30% от номинальной мощности установок.

Самое сложное — решить вопрос о «пиковости» и «нестабильности» этих типов энергии. Она поступает нестабильно, что требует постоянного ее резервирования и аккумулирования. Именно это сейчас вызывает наибольшие опасения скептиков, которые считают, что из-за «нестабильности» невозможно говорить о поступательном развитии этой отрасли, так как периодически всё равно придется использовать традиционную энергию для покрытия возникающего дефицита. Для моделирования двойных систем энергоснабжения требуются специальные алгоритмы расчета, которые бы учитывали подобные пики и затухания. Если не учитывать вопросы субсидий и проблемы с энергетической рентабельностью, себестоимость киловатт-часа энергии солнца на юге Германии и ветра на северном побережье Германии сравнялась с киловатт-часом, вырабатываемым на парогазовых установках на природном газе, и составила около 10 евроцентов за киловатт-час [2]. Полученные в институте Фраунхоффера данные по уравниваемым затратам на генерацию энергии теперь являются одним из самых основных и часто цитируемых исследований в отрасли.

Еще одним типом ВИЭ является «энергия воды», которая представлена в основном гидроэлектростанциями и приливными генераторами. Проще говоря, энергия рек, морских волн и приливов. И если ГЭС изучены довольно подробно — их экономическая эффективность неоспорима, то об энергии волн известно намного меньше, но об этом мы расскажем во второй части статьи. В связи с более постоянным характером генерации энергии волн, схема, представленная для солнечной энергии, будет работать применительно к ВЭУ только в упрощенном виде.

Подытоживая вышесказанное, необходимо отметить, что, несмотря на развитие, несомненную эволюцию и прогресс «зеленой» энергетики в Европе, остается много вопросов к конкретной экономической эффективности, которая, как и почти любой конечный продукт в цепочке добавленной стоимости, состоит из огромного количества показателей.

Волновая энергетика, ее особенности и характерные черты

Начало интереса к возможности практического преобразования энергии волн в технические устройства зафиксировано в период 1900–1930 гг. (появление первой установки мощностью 1 кВт). В настоящее время различные патентные бюро регистрируют по несколько десятков оригинальных волновых преобразователей ежегодно, начиная с периода, наступившего после нефтяного кризиса. Основное преимущество такой энергетики состоит в том, что количество энергии, которое можно получить от океанских волн, огромно, при этом процент преобразования достаточно высок. На сегодняшний день можно выделить шесть общепризнанных способов электрогенерации с помощью волн: первые два основаны на перехвате движения волны по горизонтали (точечный абсорбер и поверхностный аттенюатор), на перепаде высот (переливные устройства и колонны) и на преобразовании движения волны по вертикали. Мы подробнее остановимся именно на вертикальной генерации волн.

Мощность волнения оценивают в кВт на погонный метр, то есть в кВт/м. По сравнению с энергией ветра и солнца энергия волн обладает гораздо большей удельной мощностью. Так, средняя мощность волнения морей и океанов, как правило, превышает 15 кВт/м. При высоте волн в 2 м мощность достигает 80 кВт/м. Следовательно, когда будет освоена мощность поверхности океанов нехватки энергии на земле не будет. Конечно, в механическую и электрическую энергию можно преобразовать только часть мощности волнения, но для воды коэффициент преобразования выше, чем для воздуха — до 85%. Волновая энергия представляет собой сконцентрированную энергию ветра, а, в конечном итоге, солнца. Мощность, полученная от волнения всех океанов планеты, не может быть больше мощности, получаемой от Солнца. Но удельная мощность

электрогенераторов, работающих от волн, может быть гораздо большей, чем у других альтернативных источников энергии.

Учитывая перспективность этого направления, в Национальном минерально-сырьевом университете «Горный» в Санкт-Петербурге была разработана новая схема для волновой энергетической установки (ВЭУ), отличающаяся простотой устройства и незначительным износом рабочих частей механизмов [3]. Как и любые другие волновые преобразователи, установка не наносит вред окружающей среде и при определенных условиях может работать постоянно. Необходимость создания опытного образца по схеме патента сделала обязательным проведение экономической оценки ее предполагаемой эффективности. Требуемая процедура сильно осложняется ранее перечисленными проблемами, характерными для всей отрасли ВИЭ в целом. Для получения финансирования на создание опытного образца необходимо рассчитать экономические показатели, но в связи с тем, что новая специализированная установка была создана для применения в узкой сфере, данных по затратам на создание и эксплуатацию нет. Без этих данных довольно сложно использовать затратный или сравнительный подходы к оценке ВЭУ, а значит, остается лишь один вариант – доходный. Для его применения мы должны описать возможные доходы от предлагаемых ВЭУ, которые, ввиду уникальности отрасли, мы предлагаем оценить через потенциальный спрос на продукцию. Примерными областями применения продукта являются нефтяные платформы, любые стационарные объекты в море, прибрежные территории, удаленные от основных электрических сетей. Самым перспективным сегментом являются нефтяные платформы, на сегодняшний день сжигающие собственные ресурсы для своего энергообеспечения, что является нерациональным, как с экологической, так и с экономической точки зрения. В 2010 году насчитывалось 389 нефтяных платформ, к 2017-му прогнозируется увеличение их числа еще на 100 единиц, что говорит нам о достаточно перспективном рынке сбыта продукции. На среднестатистической нефтяной платформе в Северном море (мы взяли для примера данные норвежских исследователей [4, 5]) используется около двух газогенераторов мощностью по 23 МВт, так как загрузка на платформе изменяется от 20 до 35 МВт. На эту среднюю загрузку приходится еще и среднее количество выбросов углекислого газа и оксида азота, плата за них определена законодательством. Именно экономия на сжигаемом газе и выбросах в атмосферу рассматривается как основной экономический эффект, который в рамках вышеупомянутого исследования составляет от 4,23 до 5,73 миллиона евро для ветрогенератора мощностью 20 МВт. Разница в полтора миллиона объясняется различиями в предлагаемых схемах включения генераторов. Несмотря на величину эффекта, необходимо отметить, что монтаж ВЭУ на опоры нефтяных платформ является сложной инженерно-технической задачей, которая, может быть, и не имеет рационального решения. Если отсечь сегмент нефтяных платформ, то остаются удаленные территории и самообеспечивающиеся платформы. Эти два рынка не так четко ограничены, как платформы, таких устройств довольно много, а площади удаленных от основных линий электропередач территорий огромны. Оценка этих сегментов рынка мы предлагаем проводить с помощью карт ветров, солнечной и волновой активности, которые могут подсказать, какой из типов ВИЭ более применим к определенным условиям.

В заключение хотелось бы сказать, что простор исследований в вопросах как развития, так и экономической оценки ВИЭ открывается просто огромный. Это связано с инновационностью проектов в этой отрасли, отсутствием базы для сравнения результатов, коммерческой тайной современных проектов по этой тематике. Особенно остро встает вопрос о получении финансирования для создания первых опытных образцов по новым технологиям. Очевидным является тот факт, что единственным надежным источником информации по затратам в этой отрасли будет являться только собственный опыт, так как все остальные источники информации либо заинтересованы в вопросе, либо прямо противоположны первым. Таким образом, по мнению авторов, при проведении оценки

инвестиционных проектов в отрасли ВИЭ, наиболее правильным способом оценки является доходный подход на первых стадиях до создания опытного образца и затратный подход после проведения ОКР. При этом, для снижения затрат на проведение исследовательских работ, необходимо заниматься одновременно вопросами ОКР и вопросами оценки доходного подхода к определенным установкам.

Литература

1. Hall Ch. A. S., Balogh St., Murphy D. J. R. What is the Minimum EROI that a Sustainable Society Must Have? // *Energies*, January 2009. URL: <http://www.mdpi.com/1996-1073/2/1/25/pdf> (дата обращения – 15.03.2010).

2. Levelized Cost of Electricity Renewable Energy // Technologies Study 2013 November Fraunhofer Institut for Solar Energy Systems ISE (<https://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/veroeffentlichungen-pdf-dateien-en/studien-und-konzeptpapiere/study-levelized-cost-of-electricity-renewable-energies.pdf>)

3. Патент на изобретение «Волновая энергетическая установка» № 2440510 Заявка № 2010124632 с приоритетом от 15.07.2010

4. Recent Facts about Photovoltaics in Germany Compiled by Dr. Harry Wirth Division Director Photovoltaic Modules, Systems and Reliability Fraunhofer ISE. Last update: Oct. 16, 2015 (<https://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/veroeffentlichungen-pdf-dateien-en/studien-und-konzeptpapiere/recent-facts-about-photovoltaics-in-germany.pdf>)

5. Korpåsa M., Warlanda L., Heb W., Tande J. O. G. A Case-Study on Offshore Wind Power Supply to Oil and Gas Rigs // *Energy Procedia*. 2012. N 24. P. 18–26. DOI: 10.1016/j.egypro.2012.06.082.

Л.В. Эдер, старший научный сотрудник
И.В. Филимонова, старший научный сотрудник
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск
В.Д. Кожевин, аспирант
Новосибирский государственный университет

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ РОССИИ В ДОКРИЗИСНЫЙ И КРИЗИСНЫЙ ПЕРИОДЫ

В статье проводится коэффициентный анализ вторичных показателей деятельности крупнейших нефтегазовых компаний России, который позволяет провести качественное исследование индикаторов экономического и финансового состояния вертикально-интегрированных нефтегазовых компаний России в докризисные 2011-2013 гг. и кризисный 2014 г., а также проследить состояние отрасли в целом.

L.V. Eder, Higher Senior Officer
I.V. Filimonova, Higher Senior Officer
Institute of Economics and Industrial Engineering, Novosibirsk
V.D. Kozhevin, Postgraduate Student
Novosibirsk State University

THE EFFICIENCY OF OIL AND GAS COMPANIES OF RUSSIA IN PRE-CRISIS AND CRISIS PERIODS

In the article analyzes the ratio analysis of secondary indicators of the largest oil and gas companies activity in Russia, which allows to conduct a qualitative study of indicators of economic and financial standing vertically-integrated oil companies of Russia in pre-crisis and crisis years, and also to trace the state of the industry as a whole.

Компании нефтегазового комплекса России являются крупнейшими налогоплательщиками в стране и играют ключевую и системообразующую роль в экономике России. Вследствие этого в современных кризисных условиях всё большее значение приобретает сравнительный анализ системы финансовых и экономических показателей, позволяющий оценить эффективность ведения бизнеса с точки зрения выбранной компанией стратегией [1].

Для оценки финансово-экономического состояния компаний чаще используется система первичных показателей. Однако для проведения углубленного и комплексно-сравнительного анализа целесообразно применять вторичные показатели, позволяющие выявить устойчивые тенденции и закономерности развития, эффективность развития бизнеса.

Показатели ликвидности и платежеспособности компаний НГК России, отражающие способность бизнеса выполнять свои краткосрочные обязательства и демонстрирующие обеспеченность собственными денежными средствами, показывают общее ухудшение ситуации в отрасли, даже без учёта кризисного 2014 г. Продолжается наметившаяся ранее общая тенденция роста закредитованности отрасли и сокращения доли собственных денежных средств у компаний. Следует особо выделить крайние случаи такой ситуации. Компания «Роснефть» имеет очень высокий показатель доли заёмных средств и наблюдается негативная тенденция его роста при увеличении доли краткосрочных обязательств. В то время как «Сургутнефтегаз» наоборот имеет самую низкую в отрасли долю заёмных средств при относительно низком объеме краткосрочных обязательств.

В 2014 г. почти в два раза ухудшилась ситуация, связанная с рентабельностью отрасли в целом и отдельных компаний, что связано со снижением выручки в долларовом выражении и ростом операционных затрат в рублях, компоненты которых в значительной степени импортного производства и закупаются за иностранную валюту. Вместе с тем, те компании, которые ориентируются прежде всего на экспорт сырья и отчасти реализацию продукции переработки за рубежом в иностранной валюте («Сургутнефтегаз» и «Татнефть»), в рублевом эквиваленте получили существенной рост прибыли. Те же компании, которые ориентируются на внутренний рынок и продают продукцию нефтепереработки в отечественной валюте не получили значительной прибавки прибыли в следствии курсовой разницы. В то же время компания «ЛУКОЙЛ» получила дополнительную прибавку

прибыли в рублях за счет разницы курсов, поскольку имеет существенную часть бизнеса за рубежом. Троекратное увеличение показателей рентабельности и прибыли показала компания «Сургутнефтегаз» за счет роста неоперационных доходов, связанных со существенным накоплением долларовых средств на счетах компании в валюте.

Планомерно возрастает по нефтегазовой отрасли России степень оборачиваемости активов, как отношение выручки к стоимости активов, что свидетельствует о незначительном росте рыночной эффективности компаний. Компании, которые характеризуются низкой степенью оборачиваемости («Газпром» и «Сургутнефтегаз») в этом смысле неэффективны. Однако, в то же время необходимо отметить, что такие компании проводят либо государственную социально-экономическую политику («Газпром» продаёт газ на внутреннем рынке по ценам ниже мировых), либо политику рационального природопользования, в том числе в области воспроизводства минерально-сырьевой базы и утилизации попутных компонентов, что несомненно увеличивает величину среднегодовой стоимости активов при неизменной величине выручки («Сургутнефтегаз»).

Показатели рыночной активности, тесно связаны с уровнем привлекательности компаний для инвесторов. Отношение рыночной стоимости акций компании к прибыли на одну акцию растет в среднем по отрасли на протяжении последних нескольких лет, включая кризисный 2014 г., что говорит о росте доверия рынка к деятельности нефтегазовых корпораций, несмотря на кризис. Также, инвесторы готовы вкладывать деньги в акции компаний, несмотря на сокращение дивидендных выплат на акцию.

В условиях кризиса и сокращения долларовой выручки, ряд компаний выбрали антикризисную консервативную стратегию, выраженную в снижении объема выплаченных дивидендов («ЛУКОЙЛ», «Сургутнефтегаз», «Газпром нефть»). С одной стороны, такая стратегия позволяет существенно не корректировать программу капитальных вложений, а с другой – сохранить объем прибыли в долларовом выражении на случай дальнейшего ухудшения макроэкономической ситуации. Другая часть компаний выбрала напротив агрессивную стратегию, увеличив объем выплат по дивидендам в структуре прибыли («Газпром», «НОВАТЭК», «Роснефть») и что поощряется государством, т.к. обусловлено необходимостью пополнения доходов федерального бюджета за счет прибыли государственных корпораций.

Основные подходы к анализу показателей работы компании

Анализ финансового состояния компании – неотъемлемый элемент менеджмента компании, нацеленный на устойчивое долговременное развитие [2]. Основными задачами такого анализа являются оценка современного финансово-экономического состояния организации и анализ основных параметров работы компании, выявление проблемных показателей, требующих оперативной корректировки.

Анализ эффективности деятельности компании можно производить с помощью различных подходов: качественное рассмотрение первичных (натуральных) показателей, сопоставление вторичных показателей (коэффициентный анализ) и анализ вероятности банкротств (третичные показатели, комбинация первичных и вторичных) и в конечном итоге построение балльно-рейтинговой модели оценки финансового состояния предприятия (рис. 1).

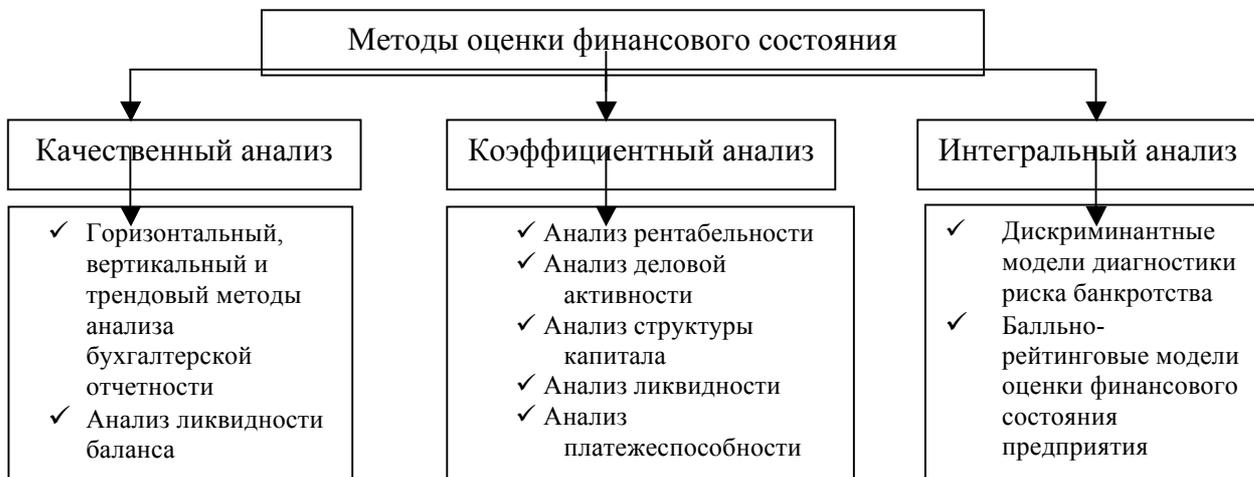


Рис. 1. Подходы к оценке финансового состояния предприятий

Каждый из этих подходов имеет свои достоинства и недостатки. Применение только первичных показателей в анализе эффективности корпораций оказывается некорректным ввиду того, что они показывают лишь масштаб компании, не отражая взаимосвязь факторов друг с другом и уровень эффективности работы компании. В то время как, вторичные показатели выступают более эффективным инструментом в анализе и сравнении различных по масштабу компаний, оказываясь нормированными величинами, имеющими меньшую степень разброса. Методики по оценке вероятности банкротства компаний в большинстве случаев оказываются сложными, с непрозрачным механизмом получения результатов. В то же время результаты нередко противоречивые и не позволяют сделать выводы о том, какую стратегию развития выбрать в дальнейшем для изменения ситуации.

Поэтому целью данного исследования является анализ деятельности крупнейших нефтегазовых компаний России на основе разработанной классификации вторичных показателей – коэффициентный анализ.

Выбор показателей для составления классификации был основан на следующих принципах:

1. Доступность первичных данных из бухгалтерской отчетности компании;
2. Отражение показателем наиболее важных аспектов деятельности компании;
3. Информативность показателя для инвесторов и кредиторов компании[3].

В этой связи был предложен возможный вариант состава вторичных показателей оценки эффективности нефтегазовых компаний с разделением по группам, характеризующим всесторонний анализ особенностей деятельности компании (табл. 1)

Таблица 1. Классификация вторичных показателей оценки деятельности компании

Показатель	Коэффициент
Ликвидность	Текущая ликвидность
	Критическая ликвидность
Платежеспособность	Автономии
	Финансовый леверидж
Рентабельность	Рентабельность активов
	Рентабельность продаж
Оборачиваемость	Оборачиваемость активов
Рыночная активность	Соотношение рыночной цены акции и прибыли на акцию
	Доля выплаченных дивидендов
Производственно-финансовые	Отношение капитализации к запасам

Всего было выделено 6 групп показателей (ликвидности, платежеспособности, рентабельности, оборачиваемости, рыночной активности, производственно-финансовые), по которым распределено 10 основных коэффициентов.

В статье рассматривается динамика вторичных показателей как в структуре 10 крупнейших вертикально-интегрированных компаний России, так и на уровне отрасли в целом. Крупнейшие компании обеспечивают более 75 % добычи нефти в России и около 90 % природного газа, поэтому имеют доминирующее влияние на динамику всех показателей нефтегазовой отрасли страны.

Докризисный (2011-2013 гг.) и кризисный (2014 г. – по настоящее время) периоды

Анализ динамики вторичных показателей нефтегазовой отрасли России с дифференциацией по компаниям проводится на периоде 2011-2014 гг., который можно разделить на два этапа [4-5]:

1) 2011-2013 гг. – докризисный или восстановительный период после кризиса 2008-2010 гг., который характеризовался, прежде всего, уровнем цен на нефть свыше 100 долл./барр.,

2) 2014 г. – по настоящее время – период нового этапа кризисных явлений в экономике.

Основными факторами, повлиявшими на ухудшение финансово-экономического положения в нефтегазовом секторе в 2014 г. стали:

- снижение мировых цен на нефть,
- неустойчивая динамика курса рубля по отношению к основным мировым свободно конвертируемыми валютам,
- введение секторальных экономических санкций со стороны США и ряда стран Европы, под которые попали в том числе российские нефтегазовые компании(рис. 2).



Рис. 2. Секторальные экономические санкции введенные против России

В первом полугодии 2014 г. уровень мировых цен на нефть оставался на достаточно высоком уровне, но, начиная с июня, наблюдалось устойчивое падение вплоть до января 2015 г. Данное обстоятельство сильно повлияло на инвестиционную привлекательность многих долгосрочных проектов развития отрасли, сделав их при таком уровне цен нерентабельными. Одновременно с этим происходило падение курса рубля, что негативно сказалось на стоимости активов нефтегазового комплекса, номинированных в национальной валюте, но увеличило размер экспортной выручки в рублевый эквивалент.

Фактором, существенно повлиявшим на динамику отраслевых экономических показателей, стали и санкции со стороны западных стран, которые можно разделить на 3 вида – финансовые, технологические и персональные. Финансовые санкции ограничили доступ к заемным финансовым рынкам для осуществления крупных инвестиционных проектов в отрасли. Технологические санкции значительно увеличили расходы на текущую операционную деятельность, включая бурение и эксплуатационные издержки.

Показатели ликвидности

Показатели ликвидности как правило отражают способность компании обеспечивать выплаты по своим краткосрочным обязательствам. Наиболее распространенными показателями ликвидности являются текущая ликвидность и критическая ликвидность. Этот показатель особенно актуализируется в современных кризисных условиях.

Коэффициент текущей ликвидности, как отношение оборотных активов и краткосрочных обязательств, показывает финансовую устойчивость компании в краткосрочной перспективе, то есть способность осуществлять выплаты по своим краткосрочным обязательствам.

$$CR = \frac{\text{Current Assets}}{\text{Current Liabilities}} = \frac{\text{Оборотные активы}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$$

В докризисный период 2011-2013 гг. коэффициент текущей ликвидности в нефтегазовой отрасли имел устойчивую тенденцию к снижению. Так за рассматриваемый период этот показатель сократился на 10 %, что связано с ростом краткосрочных обязательств, прежде всего со стороны компании «Роснефть», активно привлекающей заёмные средства для обеспечения сделок по слиянию и поглощению. В 2014 г. отношение оборотных активов и краткосрочных обязательств в НКР России сократилось по отношению к докризисному периоду, что связано с тем, что в условиях ожидания кризиса в отрасли произошел рост краткосрочных обязательств.

Традиционно наибольшим коэффициентом текущей ликвидности обладает компания «Сургутнефтегаз» (более 5), что обусловлено наличием значительных финансовых ресурсов на счетах компании, обеспечивающих способность к выполнению краткосрочных обязательств. Для большинства же российских ВИНК этот показатель находится в диапазоне 1-2. Последние годы крупные российские нефтяные компании, такие как «ЛУКОЙЛ», «Роснефть», «Башнефть», «РуссНефть», «Славнефть» имеют закономерную тенденцию к сокращению значения данного показателя в виду превышения темпа прироста краткосрочных обязательств над приростом оборотных активов. «Татнефть» и «НОВАТЭК» наоборот показывают положительную динамику данного показателя, превышая среднеотраслевое значение, что указывает на рост их способности к погашению краткосрочных обязательств и привлекательности для инвесторов (табл. 2). Если не учитывать показатели компании «Славнефть», которая по существу является дочерней структурой «Газпром нефти» и «Роснефти», то критическое положение с коэффициентом текущей ликвидности наблюдается у «Роснефти», которая за последние несколько лет ухудшила показатель почти в два раза.

Таблица 2 - Коэффициент текущей ликвидности нефтегазовых компаний России в 2011-2014г.

Компания	2011	2012	2013	2014
"Газпром"	1,71	1,62	2,06	1,86
"ЛУКОЙЛ"	2,12	1,95	1,79	1,60
"Роснефть"	1,89	2,09	1,04	1,04
"Газпром нефть"	1,78	1,75	2,08	1,88
"Сургутнефтегаз"	5,57	5,60	5,52	5,38
"Татнефть"	1,66	1,83	1,83	2,64
"Башнефть"	1,86	1,40	1,19	1,22
"РуссНефть"	1,14	0,92	0,92	0,50
"Славнефть"	0,59	0,90	0,73	0,35
"НОВАТЭК"	1,16	1,06	1,38	1,56
В среднем по отрасли	1,91	1,83	1,70	1,60

Источник: Консолидированная финансовая отчетность компаний по МСФО, US GAAP, РСБУ – 2011-2014

Коэффициент критической ликвидности показывает возможность осуществления немедленного погашения текущих обязательств без продажи активов, рассчитывается как отношение суммы наличных средств, краткосрочной дебиторской задолженности, краткосрочных финансовых вложений к краткосрочным обязательствам.

$$ATR = \frac{Cash + Accounts Receivable + Short - term Investments}{Current Liabilities}$$

$$= \frac{\text{Денежные средства} + \text{Краткосрочная дебиторская задолженность} + \text{Краткосрочные финансовые вложения}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$$

К наиболее надёжным корпорациям с точки зрения немедленного погашения текущих обязательств без продажи активов (значение показателя больше 1) в течение рассматриваемого промежутка относятся «Газпром» и «Татнефть». В последние два года

улучшили свою привлекательность для кредиторов «Газпром нефть» и «НОВАТЭК», приблизившись к нижней допустимой границе показателя. В 2014г. самые резкие спады показали «РуссНефть» и «Славнефть», что связано с 65% сокращением дебиторской задолженности у «РуссНефти» и 40% ростом краткосрочных обязательств у «Славнефти» на фоне сокращения денежных средств и краткосрочной дебиторской задолженности в 2 раза (табл. 3).

Таблица 3 - Коэффициент критической ликвидности нефтегазовых компаний России в 2011-2014г.

Компания	2011	2012	2013	2014
"Газпром"	0,998	0,92	1,25	1,13
"ЛУКОЙЛ"	1,07	0,95	0,76	0,88
"Роснефть"	1,23	1,38	0,66	0,74
"Газпром нефть"	0,71	0,75	1,13	0,94
"Сургутнефтегаз"	0,996	1,26	1,04	0,52
"Татнефть"	1,08	1,07	1,18	1,65
"Башнефть"	1,07	0,77	0,57	0,62
"РуссНефть"	0,96	0,89	0,91	0,48
"Славнефть"	0,46	0,79	0,81	0,28
"НОВАТЭК"	0,81	0,63	0,96	0,93
В среднем по отрасли	1,02	0,99	0,94	0,89

Источник: Консолидированная финансовая отчетность компаний по МСФО, US GAAP РСБУ.– 2011-2014

Показатели платежеспособности

Показатели платежеспособности позволяют оценить возможность компании полностью погасить свои обязательства. Наиболее распространенными показателями являются коэффициент автономии и коэффициент финансового ливериджа.

Коэффициент автономии, как отношение собственного капитала к совокупным активам, показывает, насколько компания независима от кредиторов, т.е. ее независимость от заемных источников финансирования.

$$EtA = \frac{Equity\ Capital}{Total\ Assets} = \frac{Собственные\ капитал}{Совокупные\ активы}$$

В докризисный период коэффициент автономии имел разнонаправленную динамику, что было связано с различной динамикой изменения совокупных активов и совокупных обязательств. После 2012 г. этот показатель в среднем по отрасли устойчиво снижается. По отрасли в целом, отмечается ускоренный рост обязательств по сравнению с ростом активов. Вклад в опережающий рост обязательств над активами внесли крупнейшие компании отрасли – «Роснефть» (в 4,3 раза за 2011-2014 гг., приобретя «ТНК ВР», и на 34 % за кризисный 2014 г.) и «Газпром» (на 33 % за кризисный 2014 г.).

Большинство компаний отрасли показывают приемлемый уровень концентрации собственного капитала (больше 0,5) и, соответственно, устойчивое финансовое положение в долгосрочной перспективе и финансовую независимость. Выше отраслевого значения финансовую независимость имеют «Сургутнефтегаз» (0,88), «Татнефть» (0,76) и «ЛУКОЙЛ» (0,73), наращивающие величину собственного капитала на протяжении всего рассматриваемого периода времени. Худшие показатели, значительно ниже среднеотраслевых имеют «Башнефть» (0,37), «Роснефть» (0,33), а также «Славнефть» (0,23) и «РуссНефть» (-0,4) (табл. 4). Устойчивой тенденцией является то, что компании, имеющие изначально высокий коэффициент автономии в последующие годы только наращивают его, а компании с низким коэффициентом автономии за рассматриваемый период существенно его сократили.

Таблица 4– Коэффициент автономии нефтегазовых компаний России в 2011-2014г.

Компания	2011	2012	2013	2014
«Газпром»	0,67	0,70	0,69	0,65
«ЛУКОЙЛ»	0,59	0,74	0,72	0,73
«Роснефть»	0,60	0,57	0,42	0,33
«Газпром нефть»	0,61	0,62	0,61	0,51
«Сургутнефтегаз»	0,88	0,88	0,86	0,88
«Татнефть»	0,62	0,68	0,71	0,76
«Башнефть»	0,41	0,52	0,58	0,37
«РуссНефть»	0,12	0,14	0,08	-0,40
«Славнефть»	0,33	0,30	0,32	0,23
«НОВАТЭК»	0,63	0,63	0,62	0,55
В среднем по отрасли	0,64	0,68	0,63	0,59

Источник: Консолидированная финансовая отчетность компаний по МСФО, US GAAP, РСБУ. – 2011-2014

Коэффициент финансового левериджа, как отношение совокупных обязательств к собственному капиталу, показывает соотношение долей капитала и обязательств, которое компания использует для финансирования своих активов, или величину финансового рычага.

$$DtER = \frac{\text{Total Liabilities}}{\text{Shareholders Equity}} = \frac{\text{Совокупные обязательства}}{\text{Собственный капитал}}$$

До кризисного 2013 г. динамика соотношения совокупных обязательств и собственного капитала оставалась стабильной на уровне 0,45-0,47, однако за годы финансовая устойчивость НГК в целом в долгосрочном плане ухудшилась, о чем свидетельствует рост коэффициента на 26 % в 2013 г. и 20 % в 2014 г. Данное обстоятельство связано с покупкой «Роснефтью» компании «ТНК-ВР» в предкризисный период и ухудшением экономической ситуации в кризисный 2014 г. Падение цен на нефть, санкции и стремительный рост курса доллара, с одной стороны, увеличило цену валютных займов, а с другой – снизило платежеспособность компаний отрасли.

Самое низкое соотношение совокупных обязательств и собственного капитала (ниже среднеотраслевого значения) отмечается у компаний «Сургутнефтегаз» (0,14), «Татнефть» (0,27) и «ЛУКОЙЛ» (0,38). Для первых двух компаний это связано со значительным ростом чистых активов по сравнению с обязательствами. «ЛУКОЙЛ» же спасает рост стоимости иностранных активов в связи с увеличением курса доллара. Напротив, негативная динамика коэффициента финансового левериджа отмечается у «Роснефти», «Газпром нефти», «Башнефти», «РуссНефти», «Славнефти» и «НОВАТЭКа», т.е. у большей части нефтегазовых корпораций отрасли, что во многом связано со значительным ростом совокупных обязательств компаний, особенно в кризисном 2014 г. «РуссНефть» имеет отрицательное значение достаточности собственного капитала, что указывает на невозможность расплатиться с кредиторами собственным капиталом (табл. 5).

Таблица 5 - Коэффициент финансового левериджа нефтегазовых компаний России в 2011-2014г.

Компания	2011	2012	2013	2014
"Газпром"	0,44	0,41	0,41	0,52
"ЛУКОЙЛ"	0,35	0,34	0,39	0,38
"Роснефть"	0,66	0,72	1,39	2,04
"Газпром нефть"	0,61	0,55	0,59	0,91
"Сургутнефтегаз"	0,13	0,14	0,16	0,14
"Татнефть"	0,59	0,43	0,35	0,27
"Башнефть"	1,16	0,89	0,90	1,63
"РуссНефть"	7,49	5,91	11,59	-3,50
"Славнефть"	1,28	1,45	1,34	2,32
"НОВАТЭК"	0,59	0,59	0,61	0,81
В целом по отрасли	0,47	0,45	0,57	0,68

Источник: Консолидированная финансовая отчетность компаний по МСФО, US GAAP, РСБУ. – 2011-2014

Показатели рентабельности

Показатели рентабельности отражают степень эффективности использования ресурсов компании. Основными из них являются рентабельность активов и рентабельность продаж.

Коэффициент рентабельности активов, как отношение чистой прибыли к совокупным активам, показывает степень эффективности использования имущества организации, т.е. способность организации генерировать прибыль без учета структуры ее капитала.

$$ROA = \frac{Net\ Income}{Total\ Assets} = \frac{Чистая\ прибыль}{Совокупные\ активы} \times 100\%$$

По отрасли количество прибыли, приходящейся на единицу вложенных активов, в течение рассматриваемого времени стабильно падало на 10 – 15 % в год, а в кризисном 2014 г. сократилось практически в 2 раза – на 46 %. Это связано со значительным падением чистой прибыли как в результате увеличения операционных расходов практически всех компаний НГК, так и со снижением выручки от падения цен на нефть на мировом рынке.

Так, лидер прошлых лет, компания «НОВАТЭК», более чем в 3 раза сократила рентабельность активов (с 31,1 % до 5,3 %) по причине 65 % падения чистой прибыли, вследствие негативного влияния курсовой разницы. Более значительным оказалось падение у компании «Газпром» – в 8,7 раза, что связано с сокращением объема экспорта газа на европейском рынке и снижении валютных поступлений компании.

Сложная финансовая макроэкономическая ситуация в стране в 2014 г. позитивно сказалась на деятельности компаний, которые ориентированы в значительной степени на экспорт сырья, а также продукции его переработки. Несмотря на падение цен на нефть, в условиях значительной курсовой разницы рубля и доллара, коэффициент рентабельности активов «Сургутнефтегаза» (лидер 2014 г. по данному показателю) и «Татнефти» выросли в 2,3 раза и 1,15 раза соответственно. Компании, которые в значительной степени ориентированы на переработку нефти и поставки нефтепродуктов на внутренний рынок в отечественной валюте, напротив существенно снизили рентабельность своих активов («ЛУКОЙЛ», «Газпром нефть», «Роснефть»). Нельзя не отметить сложную ситуацию у компаний «РуссНефть» и «Славнефть», имеющих отрицательную рентабельность активов и, как следствие, показывающих убыточность их деятельности (табл. 6).

Таблица 6 - Коэффициент рентабельности активов нефтегазовых компаний России в 2011-2014 г.

Компания	2011	2012	2013	2014
"Газпром"	12,3%	10,1%	8,7%	1,0%
"ЛУКОЙЛ"	8,6%	11,0%	7,0%	4,2%
"Роснефть"	9,7%	9,2%	7,4%	4,0%
"Газпром нефть"	15,0%	13,9%	11,9%	6,0%
"Сургутнефтегаз"	14,5%	8,7%	11,7%	26,8%
"Татнефть"	10,6%	12,4%	11,6%	13,3%
"Башнефть"	0,1%	12,3%	11,3%	8,2%
"РуссНефть"	-1,5%	3,3%	-11,6%	-46,9%
"Славнефть"	-1,6%	9,2%	6,1%	-3,4%
"НОВАТЭК"	31,1%	15,0%	18,4%	5,3%
В среднем по отрасли	11,4%	10,3%	8,7%	4,9%

Источник: Консолидированная финансовая отчетность компаний по МСФО, US GAAP, РСБУ. – 2011-2014

Рентабельность продаж, как отношение прибыли до налогообложения и вычета процентов к выручке, показывает долю прибыли в каждом заработанном рубле и свидетельствует о том прибыльна или убыточна деятельность компании.

$$ROS = \frac{EBIT}{Revenue} = \frac{\text{Прибыль до налогообложения и вычета \%}}{\text{Выручка}} \times 100\%$$

По схожим причинам, что и показатель ROA, коэффициент рентабельности продаж нефтегазового сектора стабильно снижается. Так, если в докризисный период падение показателя составляло около 10 %, то в 2014 г. оно достигло 40 %. Но процессы, влияющие на этот показатель, проходят крайне неравномерно и отличаются по компаниям.

Компания «НОВАТЭК», некогда лидер по данному показателю, показала довольно низкое значение в 2014г. (15,6%) в сравнении с предыдущим годом (46,9%). Наиболее стабильная прибыльность за последние 3 года отмечается у «Татнефти» (около 24%). Абсолютно фантастическое значение рентабельности продаж продемонстрировала компаниям «Сургутнефтегаза», у которой рентабельность продаж возросла более чем в три раза до 77 %, на фоне роста EBITDA на 216%.

Сильно сократился показатель рентабельности продаж у компаний группы «Газпром», а также у компаний «Роснефть» и «Башнефть», но менее значительно, оставшись на уровне среднеотраслевых значений. Отрицательные значения в изменении показателя рентабельности у компаний «РуссНефть» и «Славнефть» (табл. 7).

Таблица 7 - Коэффициент рентабельности продаж нефтегазовых компаний России в 2011-2014г.

Компания	2011	2012	2013	2014
"Газпром"	37,2%	32,6%	28,9%	6,3%
"ЛУКОЙЛ"	10,33%	10,22%	7,70%	5,09%
"Роснефть"	16,1%	15,9%	14,7%	10,2%
"Газпром нефть"	16,0%	15,1%	15,4%	9,4%
"Сургутнефтегаз"	39,7%	13,6%	22,2%	73,7%
"Татнефть"	14,5%	23,6%	23,0%	25,7%
"Башнефть"	16,7%	15,0%	11,8%	10,3%
"РуссНефть"	6,2%	13,4%	-12,7%	-102,5%
"Славнефть"	-3,4%	15,5%	10,9%	-6,5%
"НОВАТЭК"	78,2%	41,2%	46,9%	15,6%
В целом по отрасли	22,4%	19,5%	17,9%	10,9%

Источник: Консолидированная финансовая отчетность компаний по МСФО, US GAAP, РСБУ. – 2011-2014

Показатель оборачиваемости

Показатели оборачиваемости отражают интенсивность использования активов или обязательств компании, т.е. скорость их оборота.

Оборачиваемость активов, как отношение выручки к среднегодовой стоимости активов, показывает интенсивность использования всей совокупности активов компании, или сколько денежных единиц реализованной продукции приносит каждая денежная единица активов.

$$AT = \frac{Revenue}{Average Assets} = \frac{\text{Выручка}}{\text{Среднегодовая стоимость активов}}$$

Интенсивность использования активов по отрасли показывает незначительный рост, причем не прослеживается влияние кризиса на величину данного показателя. В целом можно отметить рост эффективности управления активами по нефтегазовой отрасли.

Самой низкой оборачиваемостью активов обладает компания «Газпром» (0,39), что говорит о невысокой интенсивности использования организацией всей совокупности имеющихся активов или также о том, что каждая единица активов приносит лишь 0,39

единицы реализованной продукции. Кроме того, не высокое значение показывает «Сургутнефтегаз». Компания активно инвестирует в бурение и инфраструктуру, отчего стоимость активов у компании достаточно высокая, при относительно небольшой выручке. С одной стороны, это говорит о достаточно невысокой эффективности компании. С другой стороны, компания может проводить ответственную социальную или отраслевую политику, вкладывая дополнительные средства, в том числе в социальную инфраструктуру или рациональное использование ресурсов.

Высокое значение показателя отмечается у «ЛУКОЙЛа» (1,30), «Газпром нефти» (0,92) и «Башнефти» (1,37), что говорит о высокой оборачиваемости активов и относительно высокой эффективности использования имеющихся активов. Среднеотраслевое значение этого показателя у «Роснефти» и «Татнефти» (табл. 8).

Таблица 8 - Коэффициент оборачиваемости активов нефтегазовых компаний России в 2011-2014г.

Компания	2011	2012	2013	2014
"Газпром"	0,43	0,42	0,41	0,39
"ЛУКОЙЛ"	1,17	1,30	1,35	1,30
"Роснефть"	0,78	0,83	0,82	0,68
"Газпром нефть"	1,19	1,24	1,04	0,92
"Сургутнефтегаз"	0,42	0,66	0,59	0,48
"Татнефть"	1,02	0,72	0,70	0,68
"Башнефть"	1,14	1,18	1,29	1,37
"РуссНефть"	0,61	0,63	0,67	0,51
"Славнефть"	0,70	0,79	0,70	0,68
"НОВАТЭК"	0,46	0,50	0,56	0,55
В целом по отрасли	0,67	0,69	0,69	0,70

Источник: Консолидированная финансовая отчетность компаний по МСФО, US GAAP РСБУ. – 2011-2014

Показатели рыночной активности

Показатели рыночной активности характеризуют положение акций компании на рынке ценных бумаг, что косвенно через цену акции отражает востребованность акций компаний со стороны инвесторов. Наиболее важными для нашего анализа являются показатели отношения рыночной цены одной акции к прибыли на одну акцию, а также доля выплаченных дивидендов.

Соотношение рыночной цены акции и прибыли на акцию, как отношение рыночной стоимости акции к прибыли на акцию, показывает, сколько рублей согласны заплатить акционеры за рубль чистой прибыли компании.

$$\frac{\text{Market Share Price}}{\text{Earnings per Share}} = \frac{\text{Рыночная стоимость акции}}{\text{Прибыль на акцию}}$$

Отраслевое значение показателя растет на протяжении рассматриваемого периода, что говорит о росте доверия рынка к деятельности нефтегазовых корпораций. Инвесторы готовы вкладывать больше денег на рубль дивидендов, несмотря на определенное сокращение дивидендов на акцию, в том числе в кризисный 2014 г.

Газовые компании «НОВАТЭК» и «Газпром» имеют самый высокий уровень соотношения рыночной цены акции и прибыли в расчете на одну акцию.

«ЛУКОЙЛ» и «Газпром нефть» показывают стабильный рост показателя, отмечая положительные ожидания инвесторов относительно роста доходности акций данных корпораций. За последние 2 года значение коэффициента для «Роснефти» упало ниже среднего значения по отрасли, это же характерно и для «Башнефти» (табл. 9).

Таблица 9 – Соотношение рыночной цены акции и прибыли на акцию нефтегазовых компаний России в 2011-2014 г.

Компания	2011	2012	2013	2014
"Газпром"	3,01	2,71	2,80	18,97
"ЛУКОЙЛ"	3,97	4,56	5,96	6,27
"Роснефть"	6,15	6,99	4,69	5,95
"Газпром нефть"	4,40	3,80	3,91	5,44
"Сургутнефтегаз"	3,47	5,54	3,87	1,04
"Татнефть"	5,72	6,73	6,64	5,72
"Башнефть"	5,03	6,19	8,24	4,95
"РуссНефть"	-	-	-	-
"Славнефть"	-638,66	85,13	161,57	-343,97
"НОВАТЭК"	9,85	15,10	11,05	35,33
В среднем по отрасли	5,18	5,83	7,21	7,22

Источник: Консолидированная финансовая отчетность компаний по МСФО, US GAAP, РСБУ. – 2011-2014

Доля прибыли, которая была распределена на выплату дивидендов, может рассчитываться как отношение дивидендов на одну акцию к чистой прибыли на одну акцию, показывает, какая часть чистой прибыли была израсходована на выплату дивидендов.

$$\frac{\text{Dividends per Share}}{\text{Net Earnings per Share}} = \frac{\text{Дивиденд на одну акцию}}{\text{Чистая прибыль на одну акцию}}$$

Величина доли выплаченных дивидендов по отрасли за последние годы выросла почти до 0,5, что говорит о стремлении компаний привлечь акционеров щедрой дивидендной политикой. В период кризиса размер дивидендов на одну акцию сильно не изменился, при этом доходы и прибыль по ряду компаний существенно сократились, что в конечном итоге привело к повышению доли прибыли, которая распределяется на дивиденды.

В докризисные годы дивидендная политика по компаниям нефтегазового сектора России была достаточно взвешенная. На распределение прибыли по дивидендам направлялось в среднем 20-25 % всей прибыли, в том числе «ЛУКОЙЛ» – около 18-20 %, «Роснефть» – 21-22 %, «Газпром нефть» – 21-22 %. Более высокий уровень доходов акционеров обеспечивали «Башнефть» и «Татнефть» (около 30-35 %). «Сургутнефтегаз» традиционно зарекомендовал себя в отрасли как компания, направляющая незначительную долю прибыли на выплату по дивидендам (около 8 %) и основную часть прибыли пускало в инвестиции и основные фонды и оставляла на счетах компании, отчего накопилась значительная сумма в долларовом выражении. «Газпром» также имел невысокое значение прибыли, распределяемой на выплату по дивидендам (табл. 10).

Таблица 10 - Коэффициент доли выплаченных дивидендов нефтегазовых компаний России в 2011-2014г.

Компания	2011	2012	2013	2014
"Газпром"	0,16	0,11	0,15	1,00
"ЛУКОЙЛ"	0,18	0,20	0,32	0,17
"Роснефть"	0,22	0,21	0,24	0,25
"Газпром нефть"	0,21	0,25	0,25	0,18
"Сургутнефтегаз"	0,08	0,10	0,08	0,03
"Татнефть"	0,26	0,27	0,26	0,26
"Башнефть"	0,49	0,35	0,92	0,86
"РуссНефть"	0,00	0,33	0,00	0,00
"Славнефть"	-0,42	0,01	0,69	0,00
"НОВАТЭК"	0,15	0,30	0,22	0,85
В среднем по отрасли	0,27	0,25	0,48	0,47

Источник: Консолидированная финансовая отчетность компаний по МСФО, US GAAP, РСБУ. – 2011-2014

В кризисный 2014 г. политика компаний имела явное разно направленное действие. В условиях сокращения выручки в долларовом выражении и роста уровня издержек, ряд компаний выбрали антикризисную консервативную стратегию, направленную на снижение объема дивидендов. С одной стороны, чтобы не подвергать существенной корректировке программу капитальных вложений, с другой – сохранить объем прибыли в долларовом выражении на случай дальнейшего ухудшения ситуации. К этой группе компаний можно отнести «ЛУКОЙЛ», «Сургутнефтегаз», «Газпром нефть». Другая часть компаний выбрала напротив агрессивную стратегию, увеличив объем выплат по дивидендам в структуре прибыли – «Газпром», «НОВАТЭК», отчасти «Роснефть», который довел выплаты по дивидендам до 25 % от прибыли. Это связано с необходимостью увеличения пополнения бюджета за счет прибыли государственных корпораций, которые направляют этот объем средств в Федеральный бюджет.

Производственно-финансовые показатели

Производственно-финансовые показатели позволяют сопоставить различные производственные мощности компаний, нормируя их по финансовым величинам. Данную категорию показателей рассмотрим на примере коэффициента отношения капитализации к запасам.

Отношение капитализации к запасам, показывает ценность для рынка одного барреля нефтяного эквивалента запасов, то есть способность эффективно распоряжаться имеющимися ресурсами компании.

$$\frac{P}{R} \text{ ratio} = \frac{\text{Price}}{\text{Reserves}} = \frac{\text{Рыночная капитализация компании}}{\text{Запасы компании}}$$

В целом для отрасли стало характерно снижение данного показателя, что связано с сокращением капитализации ряда российских нефтегазовых корпораций и в среднем отраслевого показателя на фоне прироста запасов. Наибольшее падение отношения капитализации к запасам отмечается в кризисном 2014 г. на 8,5 %. А за весь рассматриваемый период сокращение показателя составило около 12 %. Ценность запасов для рынка со временем падает.

Для крупнейших компаний сектора характерным трендом стало снижение показателя отношения капитализации к запасам - «Газпром», «Роснефть», «Газпром нефть» – что связано с падением рыночной капитализации корпораций на фондовом рынке.

Однако, «ЛУКОЙЛ» показывает обратную динамику, не значительно сокращая запасы при росте капитализации, что говорит о повышении оценки деятельности компании на рынке или росте ценности для рынка одного барреля нефтяного эквивалента запасов, которыми владеет корпорация. Ещё более привлекательную динамику, связанную с ростом капитализации, показывает «Татнефть» (табл. 11).

В настоящее время наиболее эффективно с точки зрения уровня капитализации эффективно используют свои имеющиеся ресурсы «Татнефть», «Башнефть» (не учитывая ситуацию со сменой собственника компании и временным падением ее капитализации), «ЛУКОЙЛ», «НОВАТЭК».

Компании с одной стороны, активно проводят политику по повышению привлекательности для инвесторов, с другой – проводят активную политику в области рационального природопользования, прежде всего в области извлечения трудноизвлекаемых запасов нефти. «Роснефть», «Газпром нефть», «Славнефть» имеют относительно невысокое значение рассматриваемого показателя, которое в последние годы еще и продолжает снижаться.

Таблица 11 - Коэффициент отношения капитализации к запасам нефтегазовых компаний России в 2011-2014 г., руб./барр.н.э.

Компания	2011	2012	2013	2014
"Газпром"	19,7	16,8	15,9	14,9
"ЛУКОЙЛ"	48,7	58,2	62,4	67,9
"Роснефть"	24,4	28,3	26,2	19,5
"Газпром нефть"	36,4	31,6	29,3	25,4
"Сургутнефтегаз"	-	-	-	-
"Татнефть"	56,1	76,6	74,7	82,0
"Башнефть"	76,4	104,4	116,1	53,9
"РуссНефть"	-	-	-	-
"Славнефть"	7,6	1,7	10,1	10,7
"НОВАТЭК"	76,6	46,9	52,8	57,8
В среднем по отрасли	27,11	26,70	26,27	24,04

Источник: Консолидированная финансовая отчетность компаний по МСФО, US GAAP, РСБУ. – 2011-2014

Литература

1. Эдер Л.В., Филимонова И.В., Мочалов Р.А. Эффективность бизнес-стратегий российских нефтегазовых компаний // Бурение и нефть. – 2015. – № 3.
2. Шерemet А.Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2008.
3. Данилова М.Н., Подопригора Ю.В. Анализ финансовой отчетности. Финансовый анализ. В 2 ч. / Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012.
4. Эдер Л.В., Миловидов К.Н., Мочалов Р.А. Выручка и прибыль нефтегазового бизнеса в России: состояние перед кризисом и введением санкций // Нефть, газ и бизнес. – 2015. – № 5.
5. Эдер Л.В., Филимонова И.В., Мочалов Р.А., Миловидов К.Н. Текущие и капитальные расходы нефтегазового бизнеса в России: состояние перед кризисом и введением санкций // Нефть, газ и бизнес. – 2015. – № 4.

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**

С.Е. Абрамкин

С.Е. Душин

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАССООБМЕННОГО ПРОЦЕССА В
АБСОРБЕРЕ С УЧЕТОМ ПРОДОЛЬНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ**

Разработана математическая модель массообменного процесса в абсорбере с учетом продольного перемешивания фаз и зависимости скорости газа от изменения расхода, температуры и давления газа. Определены допущения и ограничения, лежащие в основе получения модели. Приведены результаты компьютерного моделирования при различных возмущениях.

S.E. Abramkin

S.E. Dushyn

Saint Petersburg Electrotechnical University

**MATHEMATICAL MODEL OF MASS TRANSFER PROCESS IN THE ABSORBER
WITH REGARD TO LONGITUDINAL MIXING**

A mathematical model of the mass transfer process in absorber is offered taking into account the longitudinal mixing phases and dependence of gas velocity changes in flow, temperature and pressure. The assumptions and limitations made while getting models are listed. The results of computer simulation with various perturbations are presented.

Важным аспектом исследования массообменного процесса в абсорбционной колонне является наличие режима продольного перемешивания фаз. Анализ данного режима требуется с целью выявления влияния продольного перемешивания фаз на эффективность массообменного процесса. Необходимость анализа вызвана тем, что для ряда технологических процессов (ТП) продольное перемешивание потока в направлении его движения отрицательно сказывается на массообмене [1].

Возникновение продольного перемешивания фаз в технологическом пространстве аппаратов обусловлено следующими причинами: различием скоростей движения жидкой и газовой фаз по высоте аппарата; возникновением турбулентной диффузии между жидкой и газовой фазами; уносом частиц жидкой фазы с потоком газовой фазы.

Строгая математическая теория процесса абсорбции в режиме продольного перемешивания фаз с учетом вышеперечисленных причин на сегодняшний день отсутствует. Более подробно модели различных структур потоков в технологических аппаратах рассмотрены в [2, 3]. Абсорбционную колонну с регулярной насадкой описывают диффузионной математической моделью (ММ).

Изучение физических закономерностей абсорбционного процесса с учетом конструктивных и технологических особенностей аппарата позволило выявить следующие основные допущения и ограничения для построения ММ: жидкость (абсорбент) в насадках колонны полностью перемешивается (модель идеального перемешивания); в основе получения ММ массообменных процессов между газом и жидкостью лежит гидродинамическая модель полного вытеснения (поршневой режим течения фаз); скорости газа v_r и жидкости $v_{ж}$ одинаковы по сечению насадочной колонны; концентрации газа C_r и абсорбента $C_{ж}$ одинаковы по сечению аппарата; массопередача на насадке эквимолярная, т.е. через поверхность раздела фаз в противоположных направлениях переносится одинаковое количество целевого компонента; абсорбент, проходя через насадку, не задерживается, что исключает образование зон простоя в

насадке, а также исключается зависание абсорбента в насадке; температурные профили газа и абсорбента по всей высоте абсорбера принимаются постоянными (на практике процесс абсорбционной осушки природного газа сопровождается незначительным снижением температуры абсорбента).

При разработке ММ также следует учесть зависимость скорости газа от расхода, температуры и давления газа [1, 4]

$$v_{\Gamma}(\bar{G}_{\Gamma}, \theta_{\Gamma}, p_{\Gamma}) = \frac{V_m \bar{G}_{\Gamma} (\theta_0 + \theta_{\Gamma}) p_0}{0,785 \theta_0 p_{\Gamma} D^2}, \quad (1)$$

где $V_m = 22,4$ – объем моля идеального газа при нормальных условиях, м³/кмоль; \bar{G}_{Γ} – расход газа, кмоль/с; $\theta_0 = 273$ – нормальная температура, К; θ_{Γ} – рабочая температура газа, °С; $p_0 = 0,1$ – нормальное давление, МПа; p_{Γ} – рабочее давление газа, МПа; D – диаметр колонны, м.

С учетом принятых допущений и (1) ММ массообменного процесса в режиме продольного перемешивания фаз записывается системой дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП):

$$\begin{aligned} \partial C_{\text{ЦГ}} / \partial t &= -v_{\Gamma}(\bar{G}_{\Gamma}, \theta_{\Gamma}, p_{\Gamma}) \left(\partial C_{\text{ЦГ}} / \partial z \right) - R_{\Gamma} [C_{\text{ЦГ}} - C_{\text{ЦГ}}^p(C_{\text{ЦЖ}})] + D_{\Gamma} \left(\partial^2 C_{\text{ЦГ}} / \partial z^2 \right), \\ \partial C_{\text{ЦЖ}} / \partial t &= v_{\text{ЗЖ}} \left(\partial C_{\text{ЦЖ}} / \partial z \right) + R_{\text{Ж}} [C_{\text{ЦГ}} - C_{\text{ЦГ}}^p(C_{\text{ЦЖ}})] + D_{\text{Ж}} \left(\partial^2 C_{\text{ЦЖ}} / \partial z^2 \right), \end{aligned} \quad (2)$$

где $C_{\text{ЦГ}}$, $C_{\text{ЦЖ}}$ – концентрации целевого компонента (ЦК) в газовой и жидкой фазах; $v_{\text{ЗЖ}}$ – скорость жидкой фазы в направлении оси z ; R_{Γ} , $R_{\text{Ж}}$ – физико технологические коэффициенты; $C_{\text{ЦГ}}^p(C_{\text{ЦЖ}})$ – равновесная концентрация ЦК в газе зависящая от концентрации ЦК в жидкости; D_{Γ} , $D_{\text{Ж}}$ – коэффициенты продольного перемешивания в газовой и жидкой фазах.

При выполнении закона Генри ДУЧП (2) представлены в виде:

$$\begin{aligned} \partial C_{\text{ЦГ}} / \partial t &= -v_{\Gamma}(\bar{G}_{\Gamma}, \theta_{\Gamma}, p_{\Gamma}) \left(\partial C_{\text{ЦГ}} / \partial z \right) - R_{\Gamma} (C_{\text{ЦГ}} - E_p C_{\text{ЦЖ}}) + D_{\Gamma} \left(\partial^2 C_{\text{ЦГ}} / \partial z^2 \right), \\ \partial C_{\text{ЦЖ}} / \partial t &= v_{\text{ЗЖ}} \left(\partial C_{\text{ЦЖ}} / \partial z \right) + R_{\text{Ж}} (C_{\text{ЦГ}} - E_p C_{\text{ЦЖ}}) + D_{\text{Ж}} \left(\partial^2 C_{\text{ЦЖ}} / \partial z^2 \right), \end{aligned} \quad (3)$$

где E_p – коэффициент фазового равновесия, пропорциональный коэффициенту Генри для массовых концентраций. При постоянных давлении и температуре коэффициент Генри представляет собой константу.

Модели (2) и (3) описывают массообменный процесс при $0 < z < l_a$, $t > 0$, где l_a – высота аппарата.

Граничные условия для представленных ММ:

$$\begin{aligned} v_{\Gamma}(\bar{G}_{\Gamma}, \theta_{\Gamma}, p_{\Gamma}) C_{\text{ЦГ}}^{\text{ВХ}}(t) &= \left[v_{\Gamma}(\bar{G}_{\Gamma}, \theta_{\Gamma}, p_{\Gamma}) C_{\text{ЦГ}}(z, t) - D_{\Gamma} \frac{\partial C_{\text{ЦГ}}(z, t)}{\partial z} \right]_{z=0}, \quad \frac{\partial C_{\text{ЦГ}}(z, t)}{\partial z} \Big|_{z=l_a} = 0, \\ v_{\text{ЗЖ}} C_{\text{ЦЖ}}^{\text{ВХ}}(t) &= \left[v_{\text{ЗЖ}} C_{\text{ЦЖ}}(z, t) + D_{\text{Ж}} \frac{\partial C_{\text{ЦЖ}}(z, t)}{\partial z} \right]_{z=l_a}, \quad \frac{\partial C_{\text{ЦЖ}}(z, t)}{\partial z} \Big|_{z=0} = 0. \end{aligned}$$

Начальные условия определяются исходными профилями концентраций ЦК по высоте аппарата $C_{\text{ЦГ}}(z, t) \Big|_{t=0} = C_{\text{ЦГ}}(z)$; $C_{\text{ЦЖ}}(z, t) \Big|_{t=0} = C_{\text{ЦЖ}}(z)$.

Для проведения компьютерного эксперимента осуществлен переход от непрерывной модели к дискретно-непрерывной. Переход осуществлен с условием, что продольное перемешивание фаз начинается не сразу у поверхности, а по мере движения потоков вдоль насадочной секции абсорбера.

С помощью компьютерной модели массообменного процесса проведен ряд экспериментальных исследований. Принято, что равновесное состояние системы достигается при расходе газа $Q_{\Gamma} = 104,2$ м³/с; давлении газа $p_{\Gamma} = 10,3$ МПа и температуре газа $\theta_{\Gamma} = 16^{\circ}\text{C}$. В

процессе исследования скорость жидкости $v_{ж}$ и физико-технологические коэффициенты $R_{г}$, $R_{ж}$ являются постоянными величинами. Варьируемой величиной является скорость газа $v_{г}$, зависящая от изменения внешних факторов (расхода, давления и температуры газа). Возмущения по указанным параметрам подавались скачком (максимально и минимально допустимые значения параметров процесса).

Исследование проводилось в программной среде MATLAB/Simulink явным методом Рунге–Кутты 2-го и 3-го порядков в модификации Bogacki–Shampine (ode3) при фиксированном шаге интегрирования равном 0,1.

В первой серии экспериментов подавалось возмущение по одному из параметров – расходу, давлению или температуре газа. На выходе отслеживалось изменение концентрации ЦК в газе и массовой доли ЦК в жидкости. Результаты моделирования представлены на рис. 1 (а – концентрация ЦК в газе; б – массовая доля ЦК в жидкости). По графикам переходных процессов видно, что при увеличении расхода $Q_{г}$ и температуры $\theta_{г}$ газа и снижении давления $p_{г}$ газа происходит увеличение концентрации ЦК в газовой фазе и соответственно увеличение массовой доли ЦК в жидкой фазе. При снижении расхода $Q_{г}$ газа и температуры $\theta_{г}$ газа концентрация ЦК в газовой и массовая доля ЦК в жидкой фазе снижается. Отметим, что изменение давления и расхода газа оказывает на содержание ЦК в газовой и жидкой фазах большее влияние, чем изменение температуры газа.

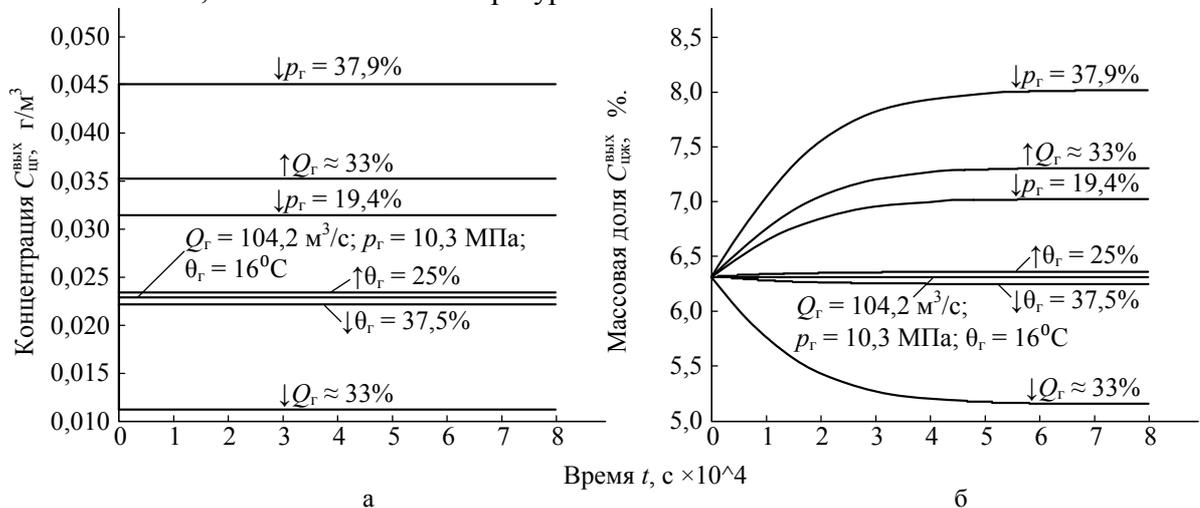


Рис. 1. Графики переходных процессов по концентрации ЦК в газе (а) и жидкости (б) при возмущениях по одной переменной

Во второй серии экспериментов, возмущающие воздействия подавались по двум параметрам (в разных комбинациях).

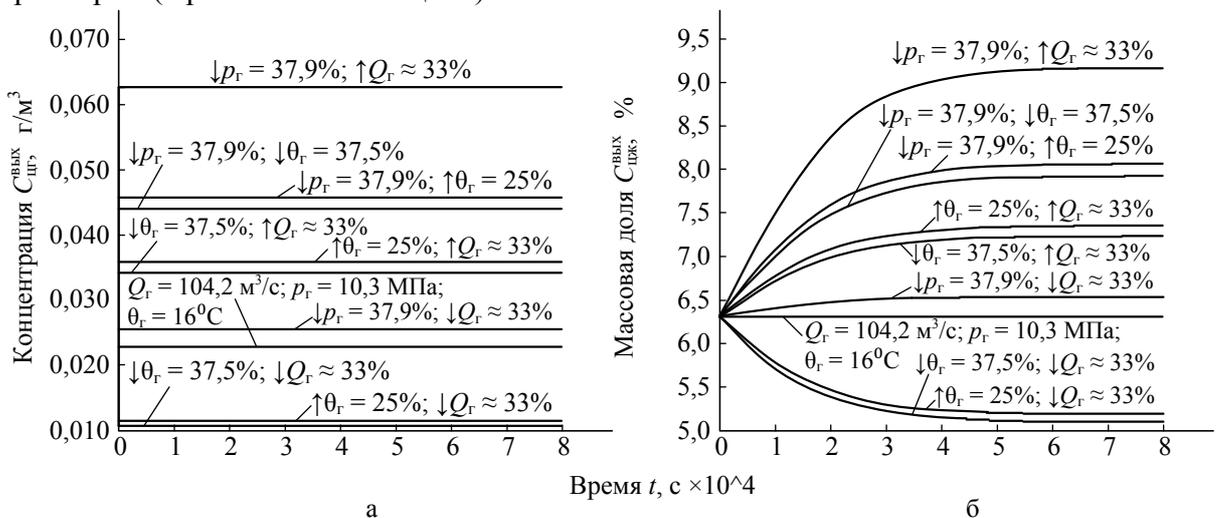


Рис. 2. Графики переходных процессов по концентрации ЦК в газе (а) и жидкости (б) при возмущениях по двум переменным

Графики переходных процессов представлены на рис. 2 (а – концентрация ЦК в газе; б – массовая доля ЦК в жидкости). По графикам видно, что 6 комбинаций (снижение давления и увеличение расхода газа; снижение давления и температуры газа; снижение давления и увеличение температуры газа; снижение температуры и увеличение расхода газа; увеличение температуры и расхода газа; снижение давления и расхода газа) дают увеличение концентрации ЦК в газовой и массовой доли ЦК в жидкой фазах. Две комбинации (снижение температуры и расхода газа; увеличение температуры и снижение расхода газа) приводят к снижению концентрации ЦК в газовой и массовой доли ЦК в жидкой фазах.

В третьей серии экспериментов изменялись сразу три параметра (в разных комбинациях). По графикам, представленным на рис. 3, видно, что только снижение всех трех параметров (расхода, давления и температуры газа) вызывает снижение концентрации ЦК в газе и массовой доли ЦК в жидкости.

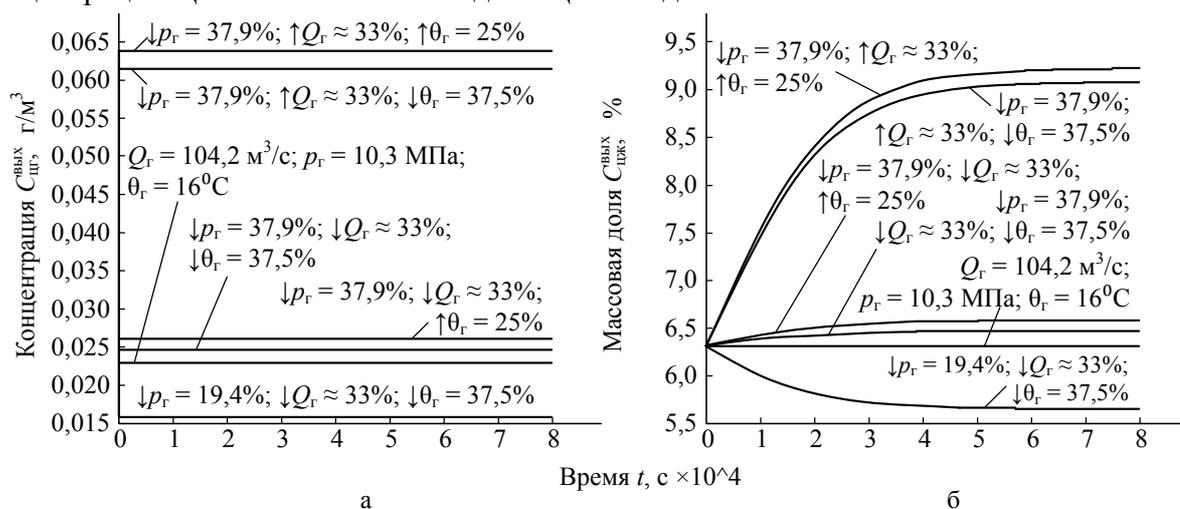


Рис. 3. Графики переходных процессов по концентрации ЦК в газе (а) и жидкости (б) при возмущениях по трем переменным

Проведенное исследование подтверждает, что ММ массообменного процесса в абсорбере с учетом продольного перемешивания адекватна реальному ТП. Это подтверждается тем, что значения, полученные при моделировании для содержания ЦК в жидкой фазе, лежат в области значений, выявленных при наблюдении за ТП на реальном производственном объекте. Для насыщенного абсорбента (жидкой фазы) эти значения находятся в интервале 2,45–9,9 %.

Концентрация ЦК в газовой фазе является определяющим параметром для ведения ТП абсорбционной осушки природного газа. Анализ полученных при моделировании значений позволяет сделать заключение, что без системы автоматического регулирования ТП не достигает заданного значения влагосодержания в газовой фазе. Исследование управляемых массообменных процессов в абсорбере с регулярной насадкой без учета продольного перемешивания отражено в [5].

Литература

1. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: в 2 кн. / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов и др.; под ред. В. Г. Айнштейна. – М.: Университетская книга; Логос; Физматкнига. – 2006. – Кн.1. – 912 с. – Кн.2. – 872 с.
2. Cussler E. L. Diffusion Mass Transfer in Fluid Systems. – Cambridge University Press. – 2007. – 655 p.
3. Гельперин Н. И., Пибалк В. Л., Костянян А. Е. Структура потоков и эффективность колонных аппаратов химической промышленности. – М.: Химия. – 1977. – 264 с.
4. Чеботарев В. В. Расчеты основных показателей технологических процессов при сборе и подготовке скважинной продукции: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ. – 2007. – 408 с.
5. Абрамкин, С. Е. Математические модели управляемых массо- и теплообменных процессов в комплексе технологических систем «АБСОРБЦИЯ–ДЕСОРБЦИЯ» / С. Е. Абрамкин, С. Е. Душин, Н. Н. Кузьмин // Известия Южного федерального университета ЮФУ. Технические науки. – 2011. – №6. – С. 255–264.

М.П. Афанасьев, старший преподаватель
Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург

О.В. Афанасьева, доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ МИНЕРАЛЬНО- СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ МОДИФИКАЦИИ МЕТОДА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА

В работе рассматривается пример применения модификации метода последовательного анализа к задаче принятия решения о качестве продукции минерально-сырьевого комплекса. Этот метод позволяет в сжатые сроки получить достоверную и конкретную информацию о технологическом процессе для быстрого управленческого воздействия.

M.P. Afanasyev, Senior Lecturer
Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg
O.V. Afanasyeva, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ANALYSIS OF PRODUCT QUALITY MINERAL COMPLEX BASED ON THE MODIFICATION OF THE METHOD OF SEQUENTIAL ANALYSIS

In this paper the example of the application modification of the method of sequential analysis to the problem of decision-making on product quality mineral complex. This method allows you to quickly obtain reliable and specific information on the process for rapid managerial influence.

Оперативный анализ статистической информации о качестве продукции представляет собой определенный класс исследований. Он осуществляется с целью получения в сжатые сроки достоверной и конкретной информации о технологическом процессе, состояние которого требует адекватного и быстрого управленческого воздействия. Точность получаемой в результате таких исследований информации зависит от объема выборки.

Метод последовательного анализа А. Вальда позволяет значительно сократить среднее число наблюдений (испытаний) по сравнению с методом однократной выборки. Этот метод основан на том, что для каждой последовательности n наблюдений или испытаний рассматриваются отношения правдоподобия и решающее правило, заключающееся в том, что при использовании последовательного анализа рассматриваются три непересекающиеся области принятия статистического решения: гипотезы H_0 , альтернативной гипотезы H_1 и неопределенности, обуславливающей необходимость продолжения испытаний или наблюдений.

Известно, что при испытаниях по схеме последовательного анализа, необходимое для принятия решения количество испытаний является случайной величиной. Рассмотрим метод, суть которого заключается в том, что из контролируемой в процессе испытания партии в определенной (или случайной) последовательности отбираются изделия (по одному или группами). Устанавливается критерий, и после каждого испытания подсчитывается значение этого критерия $K(n)$. В зависимости от вычисленного значения $K(n)$ принимается одно из трех решений: принять партию, забраковать партию, провести еще одно испытание. В первых двух случаях испытания прекращаются. Схему последовательного анализа можно рассмотреть с позиций проверки статистических гипотез. Если метод последовательного анализа применяется для решения основной задачи контрольных испытаний – проверки соответствия испытываемого образца заданным требованиям, то сложные гипотезы: $H_0 : x \leq a_T$ (объект по признаку x удовлетворяет заданным требованиям a_T и $H_1 : x > a_T$

(не удовлетворяет) заменяют простыми: $H_0 : x > a_1$; $H_0 : x > a_2$, где $a_1 < a_T$ и $a_2 > a_T$. Значения a_1 и a_2 выбираются путем оценивания величин ошибок первого и второго рода (α и β) при различных a_1 и a_2 . При заданных значениях α и β , стремятся минимизировать среднее количество объектов, подлежащих испытаниям.

В качестве критерия проверки в общем случае используется отношение вероятностей

$$K(n) = P_{1n}/P_{0n}, \quad (1)$$

которое называют отношением (коэффициентом) правдоподобия.

В формуле (1) P_{0n} – вероятность получить наблюдаемую выборку (x_1, x_2, \dots, x_n) , если справедлива гипотеза H_0 (партия пригодна), P_{1n} – вероятность наблюдать тот же результат, если справедлива гипотеза H_1 .

Известно, что для непрерывных, независимых случайных величин

$$K(n) = \frac{\prod_{i=1}^n f(x_i/H_1)}{\prod_{i=1}^n f(x_i/H_0)}.$$

В числитель и знаменатель этого выражения подставляются функции правдоподобия.

После выбора критерия $K(n)$ для реализации плана последовательного анализа необходимо установить граничные точки A и B , определяющие взаимное положение зон принятия гипотез H_0 и H_1 , и зоны неопределенности. Числа A и B можно связать с вероятностями ошибок первого и второго рода.

Пусть при первых n испытаниях оказалось $B < K(n) < A$, а после $n+1$ испытания $K(n+1) \leq B$, что ведет к принятию гипотезы H_0 . Но вероятность получить наблюдаемый результат (наблюдаемую выборку), по крайней мере, в B раз больше, если справедлива гипотеза H_0 , чем в том случае, когда верна гипотеза H_1 . Значит $B(1-\alpha) \geq \beta$, откуда,

$$B \geq \frac{\beta}{1-\alpha}, \quad (2)$$

причем $B < 1$.

Рассуждая аналогичным образом, нетрудно заметить, что, при $K(n+1) \geq A$, имеет место соотношение $1-\beta \geq A \cdot \alpha$ ($A > 1$), или

$$A \leq \frac{1-\beta}{\alpha}. \quad (3)$$

Практически в качестве граничных принимают точки $A = 1 - \beta/\alpha$; $B = \beta/1 - \alpha$.

Таким образом, гипотеза H_0 принимается, когда окажется, что $K(n) \leq \beta/(1-\alpha)$, и отвергается (принимается H_1), если $K(n) \geq (1-\beta)/\alpha$.

Если после n испытаний имеет место $\beta/1 - \alpha < K(n) < 1 - \beta/\alpha$, то испытания продолжаются. После проведения очередного испытания вычисляется значение $K(n+1)$, и процедура повторяется.

Известно, что во всех случаях процесс последовательного анализа заканчивается принятием какого-либо решения.

Рассмотрим задачу проверки соответствия уровня надежности изделий заданным требованиям при условии, что вероятность получить в выборке объемом n равно d дефектных образцов определяется формулой Пуассона:

$$p(d) = \frac{1}{d!} a^d e^{-a}, \quad a = nq. \quad (4)$$

Граничные числа для дефектных изделий установлены и равны $a_1 = nq_1$ и $a_2 = nq_2$, где q – вероятность отказа (q_1 – нижнее граничное значение и q_2 – верхнее). Подставляя (4) в (1), составим отношение правдоподобия

$$K(n) = a_2^d e^{-a_2} / a_1^d e^{-a_1} \text{ откуда } \ln K(n) = a_1 - a_2 + d \ln \frac{a_2}{a_1} = a_1 - a_2 + d \ln \frac{q_2}{q_1}.$$

Тогда условия принятия гипотез H_0 или H_1 определяются в виде

$$a_1 - a_2 + d \ln \frac{q_2}{q_1} \geq \ln B; \quad (5)$$

Из (2), (3), (5) следует, что приемочные d_1 и браковочные d_2 числа равны

$$d \leq \frac{\ln \frac{\beta}{1-\alpha} + nq_1 \left(\frac{q_2}{q_1} - 1 \right)}{\ln \frac{q_2}{q_1}} = d_1; \quad d \geq \frac{\ln \frac{1-\beta}{\alpha} + nq_2 \left(\frac{q_2}{q_1} - 1 \right)}{\ln \frac{q_2}{q_1}} = d_2.$$

Теперь после получения выборки объемом n при $d \leq d_1$ принимается гипотеза H_0 (партия принимается). Если $d \geq d_2$, полагают, что верна гипотеза H_1 (партию бракуют). При $d_1 < d < d_2$, испытания продолжают до тех пор, пока значение d не выйдет из зона неопределенности.

Рассмотрим другой вариант, когда решение о приеме партии принимается по результатам измерений параметра (x_1, x_2, \dots, x_n) в предположении, что испытания независимы и следуют нормальному распределению с известной дисперсией σ_x^2 . Установлены граничные точки m_1 и m_2 .

Составим отношение правдоподобия согласно (1):

$$K(n) = \frac{(\sigma_x \sqrt{2\pi})^{-n} \exp \left[-\frac{n}{2\sigma_x^2} \sum_{i=1}^n (x_i - m_2)^2 \right]}{(\sigma_x \sqrt{2\pi})^{-n} \exp \left[-\frac{n}{2\sigma_x^2} \sum_{i=1}^n (x_i - m_1)^2 \right]} = \exp \left\{ -\frac{n}{2\sigma_x^2} \sum_{i=1}^n \left[(x_i - m_2)^2 - (x_i - m_1)^2 \right] \right\}.$$

После логарифмирования, приемочное и браковочное числа определяются соотношениями

$$\sum x_i \leq \frac{\sigma_x^2}{m_2 - m_1} \ln \frac{\beta}{1-\alpha} + n \frac{m_2 - m_1}{2} = d_1; \quad \sum x_i \geq \frac{\sigma_x^2}{m_2 - m_1} \ln \frac{1-\beta}{\alpha} + n \frac{m_2 - m_1}{2} = d_2.$$

В зависимости (1) числитель и знаменатель представляют собой функции правдоподобия для непрерывных, независимых случайных величин (выборки $X_i, i = 1, \dots, n$).

Граничные точки, определяющие взаимное положение зон принятия гипотез H_0, H_1 и зоны неопределенности, связаны с вероятностями ошибок α первого (отвергнуть верную гипотезу H_0) и β второго рода (принять неверную гипотезу H_1).

Гипотеза H_0 принимается тогда, когда окажется, что $K(n) \leq \frac{\beta}{1-\alpha}$ и отвергается (то есть, принимается H_1), если $K(n) \geq \frac{1-\beta}{\alpha}$.

Если после n наблюдений имеет место

$$\frac{\beta}{1-\alpha} < K(n) \leq \frac{1-\beta}{\alpha}, \quad (6)$$

то испытания (наблюдения) продолжаются.

В условиях ограниченного объема испытаний (малых выборок) достаточно надежно определить плотность распределения $f(x)$ затруднительно. С другой стороны, выборке случайных величин X_1, X_2, \dots, X_n можно поставить в соответствие эмпирическую функцию

распределения и сглаженную функцию квантилей распределения $X_p = \sum_{k=0}^{n-1} C_k p^k$,

коэффициенты которой должны удовлетворять системе неравенств, определяемых эмпирической функцией распределения наблюдаемых случайных величин.

Учитывая, что плотности распределения $f(x)$ соответствует функция

$\left(\frac{dx}{dp}\right)^{-1} = \left(\sum_{k=1}^{n-1} K C_k p^{k-1}\right)^{-1}$, отношение правдоподобия (1) можно представить следующим образом

$$K(n) = \frac{\prod_{n=1}^{n-1} \sum_{k=0}^{n-1} k b_k \left(\frac{k}{n}\right)^{k-1}}{\prod_{n=1}^n \sum_{k=0}^n k a_k \left(\frac{k}{n}\right)^{k-1}}. \quad (7)$$

Очевидно, что коэффициенты a_k и b_k зависят от объема выборки и наблюдаемых случайных величин X_1, \dots, X_n . Следовательно, используя отношение правдоподобия (5) и граничные условия (6), можно принять либо гипотезу H_0 (квантильную функцию

$x = \sum_{k=0}^n a_k p^k$) либо гипотезу H_1 (квантильную функцию $x = \sum_{k=0}^{n-1} b_k p^k$), либо попасть

в область неопределенности $\ln \frac{\beta}{1-\alpha} < \frac{\sum_{n=1}^{n-1} \ln \sum_{k=1}^{n-1} k b_k \left(\frac{k}{n}\right)^{k-1}}{\sum_{n=1}^n \ln \sum_{k=0}^n k a_k \left(\frac{k}{n}\right)^{k-1}} < \ln \frac{1-\beta}{\alpha}$, обуславливающую

необходимость продолжения дальнейших наблюдений или исследований, позволяющих выбрать соответствующую модель (квантильную функцию), с помощью которой можно определить вероятностные характеристики, описывающие производственную ситуацию [1-5].

Литература

1. Афанасьев, М.П. Теория информационных систем. Ч. 1. Информационно-вычислительные системы / М.П. Афанасьев, О.В. Афанасьева, Н.В. Глозштейн и др. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008.
2. Афанасьева, О.В. Вероятностные методы прогнозирования сложных систем / О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008.
3. Афанасьева, О.В. Оперативный прогноз качества гидроминеральной продукции на основе модификации метода последовательного анализа / О.В. Афанасьева, М.П., Афанасьев, Н.В. Глозштейн // Техногенные процессы в гидролитосфере // Второй национальный научный форум «Нарзан - 2013» 25.09.2013 – 27.09.2013 г. Кисловодск. Сборник докладов. – Пятигорск: РИА-КМВ, 2013.
4. Затолкин, В.М. Методы анализа качества продукции. – М.: Фининсы и статистика. – 1985.
5. Мартыщенко, Л.А. Системное моделирование: Информационно-статистическое моделирование в условиях неопределённости: учебно-методический комплекс (учебное пособие) / Л.А. Мартыщенко, Е.С. Голик, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008.

В.Г. Афанасьев, профессор

И.В. Волошинова, доцент

В.Н. Шайдуров, доцент

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ИЗ ИСТОРИИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ СОВЕТСКОЙ РОССИИ

В условиях топливного кризиса в России, принявшего за годы первой мировой войны катастрофические размеры, перед Советской властью стояла задача поиска альтернативных углю источников топлива и новых геологоразведочных изысканий. Способ гидроторфа был внедрён в промышленность в 1920-е гг. и его развитие обеспечило создание крупномасштабной торфяной промышленности и снабжение топливом районных торфяных электростанций, построенных по плану ГОЭЛРО и в годы первых пятилеток.

V.G. Afanasyev, Professor

I.V. Voloshinova, Associate Professor

V.N. Shaydurov, Associate Professor

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

FROM THE HISTORY OF ENGINEERING SOLUTIONS IN IMPROVING THE EFFICIENCY OF SUBSOIL USE IN USSR

Upon condition of the fuel crisis in Russia, which took catastrophic proportions during World War, the Soviet government had the task of finding alternative sources of fuel to coal and new geological studies. Hydraulic extraction method has been implemented within the industry in the 1920s. and its development ensured the creation of large-scale peat industry and the supply of fuel peat district power plants built on the plan of electrification, and in the first five-year plan.

Начавшаяся гражданская война, иностранная интервенция привела к тому, что положение, которое Советская Россия занимала в территориальном отношении в 1918-1919 гг. и которое лишало ее почти всех топливных местонахождений, было близким к катастрофе, т.к. Кавказ, Донецкий бассейн, Урал были вне сферы ее влияния. Оставался только один Подмосковский угольный бассейн, возможности которого не превышали 40–45 млн. пудов угля в год, тогда как общая потребность в угле (по всей территории бывшей Российской империи) составляла около 3,5 миллиардов пудов, а потребность Советской России - половину этого количества. В равной степени Советская Россия была лишена и нефтяных источников. В 1918 г. из Баку удалось вывезти всего треть годовой потребности - 66,84 млн пудов; годовая же потребность в нефти составляла около 200 млн пудов. Таким образом, вся тяжесть снабжения страны топливом ложилась исключительно на дровозаготовки и торф [1].

В условиях, когда топливный кризис приобрел угрожающие размеры, советское правительство развернуло напряженную работу по организации и использованию в народном хозяйстве местных энергетических ресурсов – «непервоклассных сортов топлива (торф, уголь худших сортов) для получения электрической энергии с наименьшими затратами на добычу и перевоз горючего». Инициатором организации торфяного дела в Московской губернии и строительстве электростанций на торфе стал специалист-торфяник И.И. Радченко, который в апреле 1918 г. стал начальником нового главка – Главторфа в составе отдела топлива ВСНХ [2, С.228-229]. 20 апреля 1918 г. СНК издал два акта - Положение о Главном торфяном комитете и декрет о разработках торфяного топлива в стране. Основные работы по добыче торфа под руководством А.В. Винтера и И.И. Радченко развернулись на Шатурских болотах, где началось строительство первой электростанции на торфе – Шатурской. Усиленная разработка торфа давала возможность пустить электростанции и освободиться от полной зависимости удаленных от центральной России угольных районов. В результате принятых Главным торфяным комитетом мер уже в ходе гражданской войны были достигнуты определенные

успехи: добыча торфа, объем которой с 1914 г. непрерывно снижался, в 1919 г. увеличилась на 10 %, а в 1920 г. – на 9 %.

Однако в условиях хозяйственной разрухи и захвата белыми ряда важных экономико-сырьевых районов топливная проблема все более обострялась, а к концу 1919 г. положение с топливом в промышленных центрах страны стало критическим. Это подтверждает и структура топливного баланса: если в 1916 г. на долю каменного угля и нефти приходилось 86 % всего баланса (67 % угля и 19 % нефти), а дрова составляли 14 %, то в 1919 г. уголь и нефть составили лишь 8,5 % баланса (3,5 % угля и 5 % нефти), на долю дров пришлось 88 % и 3,5 % составляли другие виды топлива [3, С. 17].

Вопросы, связанные с преодолением топливного кризиса и, соответственно, трудностей в работе транспорта не сходили с повестки заседаний СНК и Совета обороны. В результате кризиса приходилось закрывать ряд учреждений, сокращать расходование электроэнергии. С начала 1919 г. повышенное внимание стало уделяться заготовке древесного топлива. Меры и методы для улучшения ситуации отражали специфику военного времени. Постановлением Совета обороны от 27 июня 1919 г. все рабочие и служащие Главных лесного, угольного, нефтяного, торфяного и топливного комитетов и подчиненные им предприятия и учреждения объявлялись призванными на военную службу с оставлением их по месту основной работы, а для увеличения вывоза и доставки дров и других видов топлива эти работы приравнивались к военно-оперативным [4, С.45].

В ноябре 1919 г. ЦК РКП(б) адресовало письмо партийным организациям «На борьбу с топливным кризисом», где указывалось, что топливный вопрос встал в центре всех остальных вопросов: «топливный кризис надо преодолеть во что бы то ни стало, иначе нельзя решить ни продовольственной задачи, ни военной, ни общехозяйственной» [5, С.152].

В это же время Совет обороны принимает постановление о введении государственных повинностей: натуральной дровяной, трудовой (по заготовке, погрузке и выгрузке всех видов топлива) и гужевой для подвоза топливных грузов. Повинности касались населения, освобожденного от воинской повинности и непризванные в армию, а также женщины. Утверждались трудовые нормы и сдельная оплата труда, запрещалось оставлять работу до срока, указанного в объявлении о призыве. В противном случае они приравнивались к дезертирам, а за уклонение от гужевой повинности предусматривалась конфискация скота и перевозочных средств. В городах начали проводить «топливные недели», члены партии большевиков должны были участвовать в субботниках.

В указаниях инженеру-энергетику Г.М. Кржижановскому, который с 1919 г. был председателем Главэлектро ВСНХ, В.И. Ленин подчеркивал большое значение торфа, легкость его добывания по сравнению с углем и сланцем. Огромные запасы торфа находились под Москвой и Петроградом, и на протяжении всего периода гражданской войны Ленин непосредственно контролировал разработку и практическую реализацию программы добычи торфа, нацеливавшей ВСНХ на дальнейшее развитие топливных ресурсов страны. Постановлением СНК от 30 октября 1920 г. «О гидравлическом способе добычи торфа», работы по гидроторфу, где бы они не производились, признавались особо срочными, имеющими чрезвычайно важное государственное значение. При Главторфе было организовано управление по делам гидроторфа, ответственным руководителем которого стал Р.Э. Классон [6, С.62]. До войны совместно с инженером В.Д. Кирпичниковым он разработал гидравлический способ добычи торфа, что позволило существенно сократить трудоёмкость торфоразработок. Этот способ должен был использоваться на Шатурской электростанции, заложенной в 1916 г. Обществом электрического освещения, но практически был осуществлен только в начале 20-х гг. В эти годы начинается формирование торфяной промышленности как самостоятельной отрасли, в становлении и развитии которой большую роль сыграл торфяной институт (Инсторф); на базе его впоследствии был создан ВНИИТП (Всероссийский научно-исследовательский институт торфяной промышленности).

По личному указанию председателя СНК было осуществлено исследование нефтеносных районов Урало-Поволжья. В этих целях с лета 1918 г. по осень 1919 г. в этот район были направлены одни из первых советских геологических экспедиций, для обеспечения работы которых были выделены крупные денежные ассигнования. В октябре 1919 г. геолог И.М. Губкин докладывал Ленину и коллегии Главного нефтяного комитета о разведке нефтяных месторождений, в частности о выходах нефти вблизи Оренбурга, вследствие чего работы «Главнефти» там были ускорены. Программа работ «Главнефти» носила крайне срочный характер по экстренным планам снабжения страны топливом.

В период гражданской войны широкое применение получила еще одна форма деятельности в области экономики – выделение целых отраслей и отдельных предприятий в ударные, пользовавшиеся значительными преимуществами по сравнению с другими группами. Эта мера получила распространение и в топливной промышленности. Постановлением СТО от 21 июля 1920 г. в ударную группу была выделена немалая часть угольных предприятий, куда вошли наиболее важные и перспективные рудники Донбасса и Подмосковского угольного бассейна, копи Боровичско-Любытинского района Северо-Запада, Челябинский и Кизеловский бассейны Урала, копи Кузбасса. Эти предприятия в первую очередь должны были обеспечиваться продовольствием и гужевыми работами. Выполнение этих решений, некоторое улучшение продовольственного обеспечения шахтеров Сибири и Урала способствовали увеличению в них добычи угля. После освобождения Кузбасса в 1920 г. возобновилась добыча топлива, и намеченные задания были даже превышены. В марте 1920 г. был освобожден Грозненский нефтяной район, и к концу года добыча нефти могла удовлетворить минимальные потребности страны, хотя этого количества горючего для работы промышленности явно не хватало.

В годы гражданской войны продолжались отправки геологических экспедиций на поиски новых месторождений, в том числе и топливных ресурсов. В росписях бюджета РСФСР на 1918-20 гг. были предусмотрены ассигнования на подготовительные мероприятия и строительство электростанций на Свири, Волхове, Шатуре и Кашире. Комиссия по изучению естественных производительных сил Советской России за 1918-1920 гг. смогла увеличить разведку запасов каменного угля до 323257 млн.т. по сравнению с 71374 млн.т. в 1917 г. К концу 1920 г. Центральный комитет промышленных разведок (реорганизованная секция Горного отдела ВСНХ) сообщал о 90 партиях, которые вели поиски и разведку полезных ископаемых на территории РСФСР.

В тоже время перед Академией наук стояла задача правильного распределения в стране промышленности и наиболее рационального использования ее природных и хозяйственных сил. В начале 1920 г. Г.М. Кржижановский написал работу «Основные задачи электрификации России», в которую, по замечанию Ленина, внес важное уточнение о том, что этот план является не техническим, а политическим или государственным. В феврале 1920 г. он стал председателем Государственной комиссии по электрификации России (ГОЭЛРО), куда вошли около 200 крупнейших ученых и инженеров. Доклад о плане электрификации России был одобрен на VIII Всероссийском съезде Советов 23 декабря 1920 г. В плане ГОЭЛРО были блестяще воплощены принципы взаимосвязанности всех звеньев энергетического хозяйства, оптимизации баланса производства и потребления различных видов энергии в сочетании с возможностями добычи энергетических ресурсов. Основная научная концепция плана ГОЭЛРО состояла в рассмотрении народного хозяйства как целостной системы, ключевым звеном развития которой является электрификация страны. Точно так же энергетика страны рассматривалась как единая развивающаяся система, объединяющая производство, передачу, распределение и использование электрической и тепловой энергии и энергетических ресурсов. Идея плана заключалась в преимущественном развитии на базе электрификации тяжелой индустрии, в первую очередь черной и цветной металлургии, и связанных с ней отраслей топливной промышленности. План ГОЭЛРО был планом не только энергетики и электрификации, но и первым в мире планом комплексного развития

народного хозяйства: «Нельзя не предвидеть, - указывалось в нем, - что рационализация нашей промышленности будет сопровождаться значительным географическим перемещением по стране, в целях возможного приближения обрабатывающей промышленности к основным источникам сырья и топлива или по соображениям общественного ее характера»[7, С.170]. На этом же съезде было отмечено значительное улучшение состояния топливной промышленности, хотя, несмотря на окончание гражданской войны на европейской территории России, 1921 г. прошел под знаком топливного кризиса. Положение Советской России было несравненно в лучшем положении, поскольку страна уже не была отрезана от угольного и нефтяного районов. Преодоление топливного кризиса было связано и с перестройкой управления топливной промышленности. Предприятия угольной и нефтяной промышленности стали переводить на хозрасчет и объединять в тесты, для которых давалась относительная свобода распоряжением собственной продукцией [8, С.27], хотя к концу нэпа для предприятий топливной промышленности характерным было полное огосударствление.

Литература

1. Егоров А.И. Гражданская война в России: Разгром Деникина. М., СПб, 2003.
2. Ирошников М.П. Председатель Совнаркома и Совета Обороны В.И. Ульянов (Ленин). Л., 1980.
3. Афанасьев В.Г., Полярная Ж.А. История развития угольной, нефтяной и газовой промышленности России (1917-1997). Уфа, 1999.
4. Экономическая жизнь СССР. Хроника событий и фактов. 1917-1965. в двух кн. / Гл. ред. С.Г. Струмилин. М., 1967. Кн. 1.
5. Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам. В 5 т. 1917-1957 гг. Сборник документов за 50 лет. / Сост. К.У. Черненко, М.С. Смиртюков. М., 1967. Т. 1. 1917-1928 гг.
6. Экономическая жизнь СССР. Хроника событий и фактов. 1917-1965. в двух кн. / Гл. ред. С.Г. Струмилин. М., 1967. Кн. 1.
7. План электрификации РСФСР. М., 1920.
8. Русская промышленность в 1921 г. и ее перспективы. Пг, 1922.

О.В. Афанасьева, доцент
П.П. Зиновьева, студент
Д.А. Первухин, профессор

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

Статья посвящена проблеме эффективного управления. Рассмотрен процесс разработки оптимальной политики замены оборудования. Приведены примеры выбора оптимального управленческого решения для предприятия минерально-сырьевого комплекса.

O.V. Afanasyeva, Associate Professor
P.P. Zinovyeva, Student
D. A. Pervukhin, Professor

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

USING OPTIMIZATION METHODS FOR ASSESSING THE STATUS OF EQUIPMENT OF THE MINERAL COMPLEX

The article deals with the problem of effective management. The process of developing the optimal policy is an example of the replacement of equipment of choosing the optimal management solution for enterprise mineral complex.

Известно, что определение вероятного будущего состояния любой системы, например поиска и оценки месторождений; разведки и добычи полезных ископаемых; строительства и эксплуатации подземных сооружений; образования особо охраняемых геологических объектов; сбора геологических коллекционных материалов, а также предприятия минерально-сырьевого комплекса, позволяет вовремя предупредить возможные проблемные ситуации, сбои и аварии в их работе. Ряд проблем, например, связанных с контролем состояния оборудования, могут быть решены с использованием как детерминированного, так и стохастического подхода [2]. Причём выбор подхода зависит от наличия или отсутствия в формулировке задачи неопределённостей относительно сроков и последовательности принятия решений.

Рассмотрим систему, состояние которой определяется фактическим временем использования её элементов (например, оборудования), то есть его возрастом t . Таким образом элементы системы описываются единственным параметром t . В качестве управлений выступают решения о замене и сохранении элемента, принимаемые в начале каждого года. Задача состоит в нахождении такой стратегии управления (определяемой решениями, принимаемыми к началу каждого года), при котором состояние (например, максимальная прибыль предприятия от эксплуатации оборудования или минимальные суммарные затраты на эксплуатацию в течение рассматриваемого промежутка времени) за требуемое количество времени соответствует заданному. Решение рассматриваемой задачи состоит из двух этапов. На первом этапе при движении от начала k -го года периода к началу 1-го года для каждого допустимого состояния оборудования найдем условное оптимальное управление (решение), а на втором этапе при движении от начала первого года периода к началу k -го года из условных оптимальных решений для каждого года составим оптимальный план замены оборудования на k лет.

Для решения такого класса задач целесообразно использовать метод рекуррентных соотношений, который основывается на использовании принципа оптимальности Р. Беллмана [1]. Принцип состоит в том, что, каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны

выбираться оптимальными относительно состояния, к которому придет система в конце данного шага. Использование данного принципа гарантирует, что управление, выбранное на любом шаге, не локально лучше, а лучше с точки зрения процесса в целом. Для определения условных оптимальных решений сначала необходимо составить функциональное уравнение Беллмана. Так как к началу k -го года ($k=1,2,3...T$) принимается только одно из двух решений, а именно заменять или не заменять элемент, то показатель системы (например, максимальная прибыль предприятия от эксплуатации оборудования в течение рассматриваемого промежутка времени) за k -ый год составит:

$$F_k(t) = \max \left\{ \begin{array}{l} r(t) - u(t) + F_{k-1}(t+1) \text{ (при сохранении элемента)} \\ S(t) - p + r(0) - u(0) + F_{k-1}(1) \text{ (при замене элемента)} \end{array} \right\} \quad (1)$$

где t – возраст оборудования к началу k -го года ($k=1,2,3...T$); $F_k(t)$ – максимальный доход, получаемый от оборудования возраста t за оставшиеся k лет; $S(t)$ – ликвидационная стоимость машины, p – стоимость нового оборудования. В выражении (1) верхняя строка определяет доход, получаемый при сохранении оборудования; нижняя – доход, получаемый при замене оборудования и продолжении процесса работы на новом оборудовании.

Используя теперь уравнение (1), находим решение исходной задачи. Это решение начинается с определения условно оптимального управления (решения) для последнего года периода T , в связи с чем находим множество допустимых состояний элемента к началу данного года. Таким образом, разворачивая весь процесс от конца к началу, получаем, что максимальная прибыль за плановый период T составит $F_T(t_0)$. Так как начальное состояние t_0 известно, из выражения (1) для $F_T(t_0)$ находим оптимальное решение в начале первого года, потом вытекающее из него оптимальное решение для второго года и т.д.

Для примера рассмотрим процесс разработки оптимальной политики замены элемента сложной системы. Заметим, что под элементом можно рассматривать не только какое-либо оборудование, но и элементы в механизме (например, подвеску в машине) и даже человека (при оптимизации кадровой политики). Возьмём случай замены оборудования на предприятии.

Пусть выполняются следующие условия: стоимость $r(t)$ продукции, производимой с использованием оборудования возраста t за год, и $u(t)$ ежегодные затраты на обслуживание оборудования возрасте t лет, заданы таблицей 1; ликвидационная стоимость оборудования не зависит от ее возраста и равна 5 условным единицам; цена нового оборудования со временем не меняется и равна 28 условным единицам; продолжительность планового периода 12 лет. Таким образом, $S(t)=5$, $p=28$, $T=12$.

Таблица 1. Стоимость продукции и расходы за один год

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$r(t)$	51	50	49	48	48	46	45	42	41	39	38	38	37
$u(t)$	22	22	24	25	26	27	28	29	30	33	32	33	34

Заметим, что при $k=1$ уравнение, описывающее одностадийный процесс, будет иметь вид:

$$F_1(t) = \max \left\{ \begin{array}{l} r(t) - u(t) \\ S(t) - p + r(0) - u(0) \end{array} \right\} = \max \left\{ \begin{array}{l} r(t) - u(t) \text{ (сохранение)} \\ 6 \text{ (замена)} \end{array} \right\}. \quad (2)$$

Пользуясь этой формулой, последовательно вычислим значения максимальной прибыли $F_k(t)$ и запишем их в таблицу 2.

Первую строку получим, придавая параметрам t в равенстве (1) значения $0,1...12$ и используя исходные данные в табл. 1.

Например, при $t=0$ $F_1(0) = \max \left\{ \begin{matrix} r(0) - u(0) \\ 6 \end{matrix} \right\} = \max \left\{ \begin{matrix} 51 - 22 \\ 6 \end{matrix} \right\} = 29$ (сохранение).

Аналогично расчет ведется до $t=9$ $F_1(9) = \max \left\{ \begin{matrix} 39 - 33 \\ 6 \end{matrix} \right\} = 6$ (сохранение). Заметим, что если прибыль от нового оборудования равна прибыли от старого, то старое лучше сохранить на год, тогда $F_1(10) = \max \left\{ \begin{matrix} 38 - 32 \\ 6 \end{matrix} \right\} = 6$ (замена). Из табл. 2 видно, что $r(t) - u(t)$ с ростом t убывает. Поэтому при $t > 9$ оптимальна будет политика «замены оборудования». Для наглядности, чтобы различать, в результате какой политики получается оптимальный цикл замены оборудования, будем значения, с которых начинается политика замены, отмечать жирной линией.

По результатам вычислений и по линии, разграничивающей области решений сохранения и замены оборудования, находим оптимальный цикл замены оборудования. Для данной задачи он составляет 4 года.

Таблица 2 - Сводная таблица

$F_k(t)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$F_1(t)$	29	28	25	23	22	19	18	13	11	6	6	6	6
$F_2(t)$	57	53	48	45	41	37	34	34	34	34	34	34	34
$F_3(t)$	82	76	70	64	59	59	59	59	59	59	59	59	59
$F_4(t)$	105	98	89	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
$F_5(t)$	127	117	107	105	104	104	104	104	104	104	104	104	104
$F_6(t)$	146	135	130	127	126	123	123	123	123	123	123	123	123
$F_7(t)$	164	158	152	149	145	142	141	141	141	141	141	141	141
$F_8(t)$	187	180	174	168	164	164	164	164	164	164	164	164	164
$F_9(t)$	209	202	193	187	186	186	186	186	186	186	186	186	186
$F_{10}(t)$	231	221	212	209	208	208	208	208	208	208	208	208	208
$F_{11}(t)$	250	240	234	231	230	227	227	227	227	227	227	227	227
$F_{12}(t)$	269	262	256	253	249	246	246	246	246	246	246	246	246

В рамках рассмотренного примера, рассмотрим другую оптимизационную задачу. Пусть в начале планового периода имеется оборудование возраста 6 лет. Разработаем «политику замен» на 12 летний период, доставляющую максимальную прибыль, используя табл. 2.

Максимальная прибыль, которую можно получить за 12 лет, при условии, что изначально на предприятии имелось оборудование возраста 6 лет, находится в табл. 2 на пересечении столбца 6 и строки 12: она составляет 246 единиц. Значение

$F_{12}(6) = 246$ записано в области «политики замены». Значит, для достижения максимальной прибыли в начале первого года оборудование надо заменить. За 11 лет до конца планового периода будем иметь оборудование возраста 1 год. Значение $F_{11}(1) = 240$ записано в области «политики сохранения». Значит, во втором году оборудование нужно сохранить и проработать на нем год. Продолжив анализ данных табл. 2, получим $F_{10}(2) = 212$ (оно записано в области «политики сохранения»), значит, сохраняем оборудование ещё на год); $F_9(3) = 187$ (это в области «политики сохранения»); $F_8(4) = 164$ (область сохранения); $F_7(5) = 146$ (в области «политики сохранения»); $F_6(6) = 123$ - это область замены. Заменяем оборудование. За 5 лет до конца планового периода оборудование возраста 1 год. Определяем $F_5(1) = 117$. Это в области «политики сохранения». Работаем год. За 4 года до конца планового периода возраст оборудования - 2 года. Определяем $F_4(2) = 89$. Это область сохранения. Продолжив подобные рассуждения, установим, что $F_3(3) = 64$, $F_2(4) = 41$, $F_1(5) = 19$ расположены в области сохранения оборудования. Оптимальный план замены оборудования представлен в табл. 3. На рис. 1. представлено графическое представление оптимального решения поставленной задачи и другие возможные варианты замены. Оптимальное решение обозначено жирной линией.

Таблица 3 - Оптимальный план замены оборудования

Значение $F_k(t)$	Срок работы оборудования	Решение	Значение $F_k(t)$	Срок работы оборудования	Решение
$F_{12}(6) = 246$	1 год	замена	$F_6(6) = 123$	7 лет	замена
$F_{11}(1) = 240$	2 года	сохранение	$F_5(1) = 117$	8 лет	сохранение
$F_{10}(2) = 212$	3 года	сохранение	$F_4(2) = 89$	9 лет	сохранение
$F_9(3) = 187$	4 года	сохранение	$F_3(3) = 64$	10 лет	сохранение
$F_8(4) = 164$	5 лет	сохранение	$F_2(4) = 41$	11 лет	сохранение
$F_7(5) = 142$	6 лет	сохранение	$F_1(5) = 19$	12 лет	сохранение

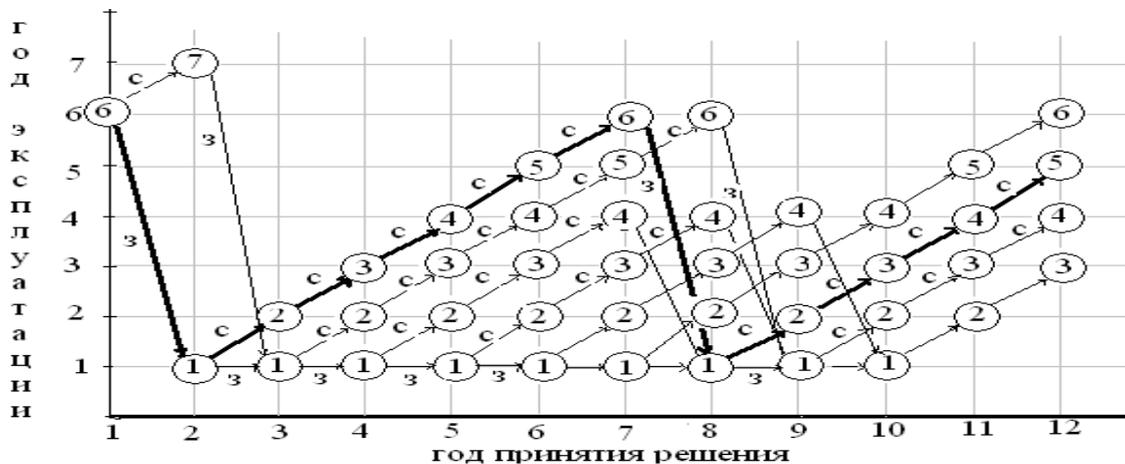


Рисунок 1 - Схема возможной замены: з – замена, с – сохранение

В заключении отметим, что рассмотренный метод полезен при анализе сложных технических систем, где отказ одного элемента может привести к веерной поломке других элементов системы, что многократно увеличивает стоимость ремонта. Поэтому следует для таких систем на базе системного анализа вырабатывать технические рекомендации по своевременной замене элементов таких систем и минимизировать отказы (поломки). Данный метод может быть использован не только в технических системах, но и в человеко-машинных, а также при работе с кадрами, например, в задачах планирования и выработки кадровой политики.

Литература

1. Афанасьева О.В. Оптимизация потерь при отказах сложных систем, функционирующих в условиях неопределённости/ О.В. Афанасьева, М.П. Афанасьев, Н.В. Глозштейн// Труды XIII Международной научно-практической конференции молодых учёных, студентов и аспирантов «Анализ и прогнозирование систем управления», Санкт-Петербург, ПГПС, 2012г.,-С.228-235.

2. Исследование операций/ под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби/ Модели и применения: в 2-х томах. - М.:Мир, 1981-С. 345-349.

А.А. Бойцова, аспирант
Н.К. Кондрашева, профессор
В.В. Васильев, ассистент

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

В работе проведены исследования стабильности нефтей различной природы, месторождения которых расположены в Тимано-Печорской провинции, и смеси нефтей, транспортируемой по магистральному трубопроводу «Усинск-Ухта» и перерабатываемой на Ухтинском НПЗ. Результатом является, что переработка каждой нефти в отдельности приведет к повышению качества получаемых нефтепродуктов, к снижению затрат на облагораживание фракций, необходимое для соответствия получаемых нефтепродуктов показателям ГОСТ и к повышению эксплуатации оборудования.

A.A. Boytsova, Postgraduate Student
N.K. Kondrasheva, Professor
V.V. Vasilyev, Assistant Lecturer

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

INCREASING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF PETROLEUM REFINING

The stability of oils of various nature was studied, which deposits are located in the Timan-Pechora province, and a mixture of oils, transported through the pipeline "Usinsk-Ukhta" and processed at the Ukhta Refinery Plant. The result is that the processing of each oil will lead to improving the quality of oil products, to reduce costs refinement fractions needed to match the ASTM performance of oil products and to increase the equipment.

Россия обладает одним из самых больших в мире потенциалов топливно-энергетических ресурсов. На территории нашей страны сосредоточено около 13% всех мировых разведанных запасов нефти, а количество месторождений превышает сотню. Нефть конкретных месторождений обладает своими индивидуальными свойствами, которые невозможно сохранить при их транспортировке. Многие из них обладают выраженными аномальными свойствами: являются высоковязкими, либо высокопарафинистыми.

В последние годы происходит увеличение доли таких типов нефтей в общем объёме добычи нефти. Это становится серьёзной проблемой для компаний, добывающих, транспортирующих и перерабатывающих нефть, обладающую неньютоновскими свойствами.

Транспорт таких нефтей сопряжен с высокими экономическими затратами и целым рядом технологических проблем, что существенно осложняет и удорожает процессы ее добычи, транспортировки, а в особенности, переработки.

Поступающие в сеть потоки нестабильны во времени и неоднородны по параметрам качества (по составу углеводородных компонентов, плотности, содержанию серы, воды, солей и механических примесей). Как конструкция сети, так и особенности расположения регионов добычи не позволяют транспортировать нефть от конкретных месторождений в пункты поставки (НПЗ, экспорт) с сохранением их первоначального качества.

Система магистральных нефтепроводов (рис.1) технологически может обеспечить только транспортировку нефти в смеси. Но возникает вопрос о негативном влиянии свойств одной нефти на другую, в результате чего происходит расслоение смеси нефтей, выпадение асфальтенов, парафинов и, как следствие, закупорка трубопровода (рис.2). Влияние физико-химических свойств аномальных нефтей, к которым относятся высокопарафинистые и высокозастывающие нефти, не укладывается в общую схему и требует каждый раз индивидуального решения при оценке и выборе методов ее транспортировки и переработки.

Также следует отметить, что уровень добычи нефти каждый месяц имеет различные показатели. Качество смеси нефтей, транспортируемой на НПЗ, может варьироваться в широких пределах и не давая возможность предсказать физико-химические свойства используемого сырья.



Рисунок 1. Система магистральных нефтепроводов России



Рисунок 2. Асфальтено-смолисто-парафиновые отложения на стенках трубопровода

При переработке такой нефти повышается износ оборудования, снижается качество получаемых нефтепродуктов, что, в свою очередь, приводит к снижению прибыли нефтеперерабатывающих предприятий.

При проектировании НПЗ в нормативную документацию вносятся сведения не только о географических особенностях региона и планируемых технологических решениях, но и состав и качество сырья (содержание серы, механических примесей, асфальтенов, парафинов и др.), как один из основных показателей выбора необходимого оборудования. Превышение показателей качества сырья над планируемыми значениями приводит к повышенной коррозии и быстрому выходу оборудования из строя.

Для минимизации экономических затрат в данных исследованиях предлагается отдельная переработка индивидуальных нефтей с целью повышения качества получаемых нефтепродуктов и снижения рисков износа оборудования.

Как уже было отмечено ранее, каждая нефть обладает своим индивидуальным химическим составом, из которой следовало бы получить свой набор нефтепродуктов, а они перерабатываются с использованием стандартных операций по стандартным схемам.

Так, например, при переработке высокосернистой нефти получают те же продукты, что из малосернистой, но с гораздо большими экономическими затратами, необходимыми для десульфуризации. Также известно, что сера является хорошим катализатором образования коррозии. Оборудование, рассчитанное на переработку малосернистой нефти, быстрее исчерпает свой срок эксплуатации, чем, если бы было предусмотрено оборудование для переработки высокосернистой нефти. Или, например, нефти с высоким содержанием парафинов требуют высоких капиталовложений в процессы

депарафинизации, которые составляют 30-50% затрат на подготовку дизельной фракции к требованиям ГОСТ 305-2013 «Топливо дизельное. Технические условия».

В работе было исследовано 5 нефтей Тимано-Печорской провинции (Ярегская, Усинская, Западно-Тэбукская, Харьягинская и Варандейская) и смесь нефтей, перерабатываемая на Ухтинском НПЗ. Следует отметить, что все нефти обладают различной природой. При переработке индивидуальных нефтей было выяснено, что из каждой нефти, например, из западно-тэбукской можно получить лишь какой-то определенный набор нефтепродуктов, для чего необходимо использовать определенный набор технологических операций, который не нужен при переработке, например, ярегской нефти.

Также следует отметить, что качество смеси нефтей, перерабатываемой на НПЗ, имеет новые показатели каждый месяц, требуя дополнительные затраты на установку СИКН (система измерения качества нефти) и лабораторные исследования физико-химических свойств сырья перед ее переработкой. В случае индивидуальных нефтей таких скачков практически не происходит.

По ГОСТ Р 50837.4-95 «Топлива остаточные. Определение прямогонности. Метод определения ксилольного эквивалента» и ГОСТ Р 50837.5-95 «Топлива остаточные. Определение прямогонности. Метод определения числа пептизации» было определено, что смесь нефтей, перерабатываемая на НПЗ, не обладает высокими показателями стабильности к расслоению, что может привести к коксообразованию в первичных процессах переработки нефти или к закупорке труб (рис. 3, 4, 5). На рисунке 4 видно расслоение образца до добавления гексадекана. А при добавлении 1 мл цетана происходит выделение асфальтенов из образца.

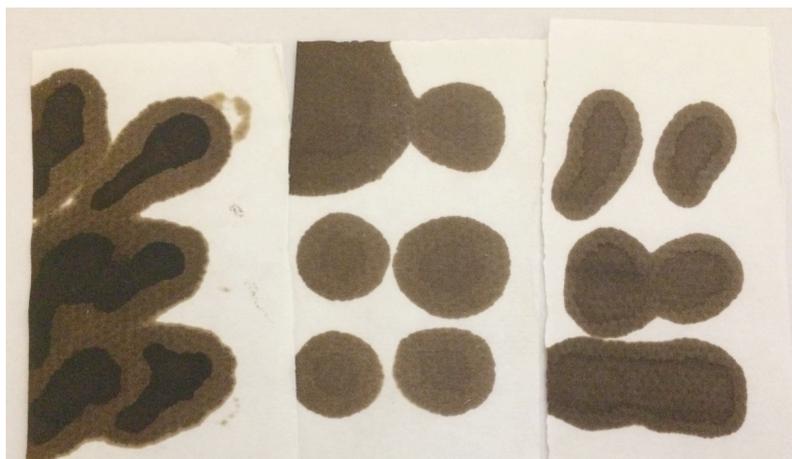


Рисунок 3. Определение нестабильности смеси нефтей, перерабатываемой на НПЗ, по ГОСТ Р 50837.4-95 «Топлива остаточные. Определение прямогонности. Метод определения ксилольного эквивалента»

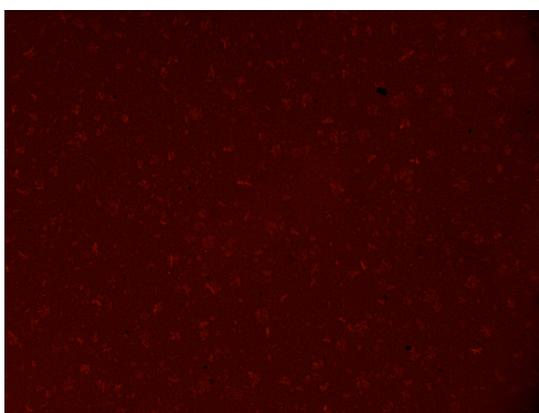


Рисунок 4. Структура смеси нефтей, перерабатываемой на НПЗ



Рисунок 5. Определение нестабильности смеси нефтей, перерабатываемой на НПЗ, по ГОСТ Р 50837.5-95 «Топлива остаточные. Определение прямогонности. Метод определения числа пептизации» при добавлении 1 мл цетана.

Для сравнения приведены структура варандейской нефти до и после добавления цетана (рисунок 6, 7).

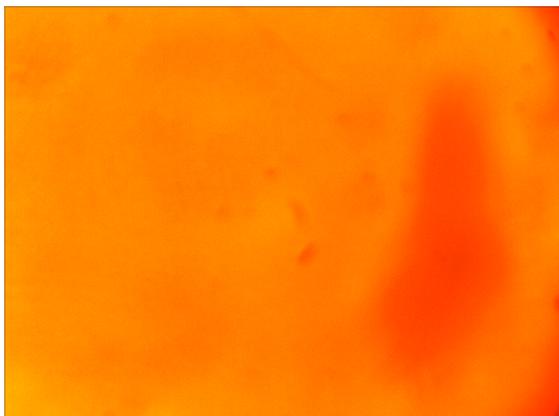


Рисунок 6. Структура варандейской нефти

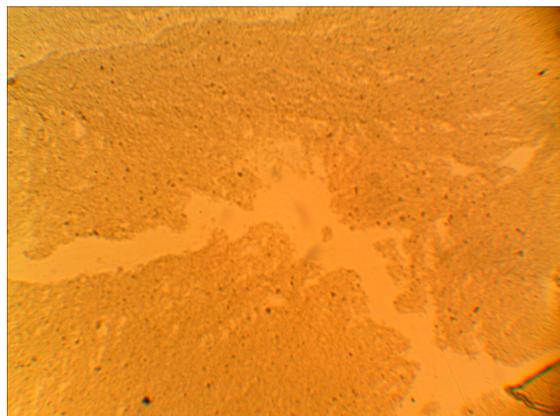


Рисунок 7. Определение нестабильности варандейской нефти по ГОСТ Р 50837.5-95 «Топлива остаточные. Определение прямогонности. Метод определения числа пептизации» при добавлении 1 мл цетана.

Таким образом, исходя из проведенных исследований следует, что переработка каждой нефти в отдельности приведет к повышению качества получаемых нефтепродуктов, к снижению затрат на облагораживание фракций, необходимое для соответствия получаемых нефтепродуктов показателям ГОСТ и к повышению эксплуатации оборудования.

Е. Бузин, студент
В.Е. Трушников, профессор

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

О НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ С ОДНОВРЕМЕННЫМ ОПИСАНИЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ И ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СТРУКТУР

Обоснована рациональная процедура определения доверительных границ при оценке наработки изделий до отказа. Используя распределения порядковых статистик, определять границы наработки изделий до отказа можно по существенно малым выборкам наблюдений. Представляется весьма актуальным данный подход и для решения вопросов, связанных с обеспечением безопасной эксплуатации изделий, т.к. статистика по безопасности оперирует весьма малыми количествами катастроф и инцидентов.

E. Buzin, student
V.E. Trushnikov, Professor

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

SOLUTION IN DETERMINING THE RELIABILITY SYSTEMS WITH SIMULTANEOUS DESCRIBING A SEQUENTIAL OR PARALLEL BODIES

In the article the rational procedure for determining confidence limits when assessing developments of products in advance. Using the distribution of order statistics, to determine the boundaries of use of products to failure can be significantly small the sampling observations. It is highly relevant that approach and to address the issues related to ensuring the safe use of the products, as statistics for Security operates very small number of accidents and incidents.

При описании моделей определения надежности организационно-технологических систем произвольного вида показано, что определение надежности в последовательных и параллельных структурах не вызывает затруднений, но вот в том случае, когда организационную структуру невозможно привести к последовательно-параллельному случаю, возникают определенные сложности. В данном случае приходится прибегать к процедурам полного перебора, что при достаточно больших структурах, насчитывающих несколько десятков элементов, приводит к необходимости перебора нескольких миллионов вариантов.

Следовательно, возникает задача определения надежности структур произвольного вида, которые нельзя привести к комбинации последовательно и параллельно соединенных участков.

Безопасность эксплуатации сложных технических систем во многом определяется надежностью составляющих их элементов [2]. Развитие теории безопасности как научного направления является схожим с осознанием и становлением надежности как науки. И, если к настоящему моменту в теории надежности сформировались предмет, цель, методы и задачи исследований, то в безопасности они находятся в стадии разработки.

Теория принятия статистических решений по малому числу наблюдений, для многих задач которой типична неасимптотическая постановка проблем, в настоящее время еще нуждается в научном обосновании и разработке. Сложность постановки и решения задач построения наилучших оценок при данном объеме статистического материала обусловлена тем обстоятельством, что искомое решение часто в сильной степени зависит от конкретного типа распределения, объема выборки и не может быть объектом достаточно общей математической теории.

В свое время был поднят вопрос о том, какой объем должна иметь выборка, чтобы ее можно было считать малой. Определенного ответа на этот вопрос просто не существует. Однако условной границей между малой и большой выборкой принято считать $n = 30$. Основанием для этого в какой-то мере произвольного решения служит результат

сравнения t -распределения с нормальным распределением. Простое визуальное изучение табличных значений t позволяет увидеть, что это приближение становится довольно быстрым, начиная с $n = 30$ и выше. Следовательно, выборки объемом менее 30 наблюдений считаются малыми.

Как видно из постановки задачи экстремальность условий заключается в том, что объем выборки не позволяет рассчитывать на приемлемое с точки зрения достоверности решение классическим способом, основанным на предельных распределениях. Наиболее предпочтительным в этом случае является информационный подход, использующий принцип максимума неопределенности (принцип Джейнса), основанный на рассмотрении энтропии Шеннона. Данный подход наименее чувствителен к исходным предположениям и в общем случае позволяет учитывать любое количество располагаемой информации [4].

Формализм принципа максимума неопределенности (максимума энтропии) постулирует, что наименее сомнительным представлением вероятностей будет такое представление, которое максимизирует неопределенность при учете всей заданной информации. При этом энтропия выступает в качестве меры неопределенности. Существенным отличием принципа максимума неопределенности является возможность получения оценок априорного распределения в информационных ситуациях, для которых известны различные ограничения в виде вероятностной меры, отдельных моментных характеристик и т.д. в форме равенств и неравенств. С математической точки зрения, при использовании принципа максимума неопределенности задание таких ограничений приводит к решению классических и неклассических задач оптимизации (задач на экстремум).

Решение данной задачи в условиях больших выборок не вызывает затруднений [1]. Однако, для выборок малого объема требуется более детальная формализация стохастического процесса. В частности, для экстремальных задач, подобных сформулированной, необходимо введение соответствующих связей, учитывающих распределение крайних членов вариационного ряда. Такие распределения еще называют распределениями экстремальных значений случайной величины (см. рисунок 1).

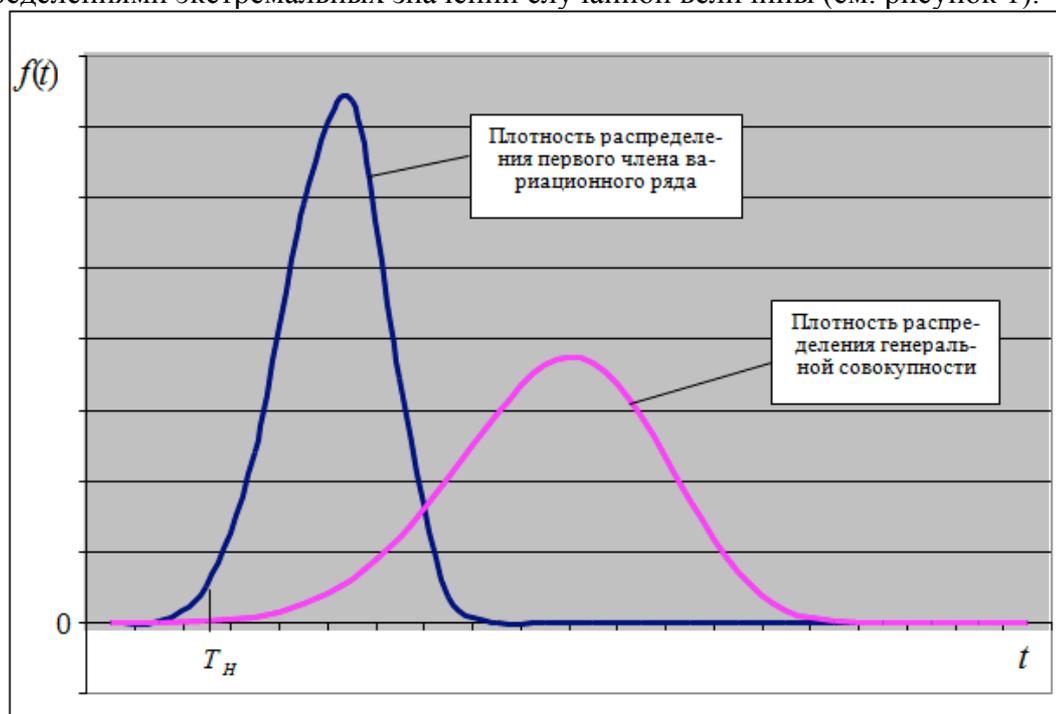


Рисунок 1 – Графическая иллюстрация критической области

Решение подобных задач базируется на использовании основных теорем об экстремальных распределениях [4]. Практическое приложение указанных теорем представляется целесообразным использовать при формализации основных моментов

процесса испытаний, т.к. критическая область ($t \leq T_H$) для генеральной совокупности трудно поддается описанию и, главное, подтверждению. В то время, как распределение крайней порядковой статистики находится не в предельной области (см. рисунок 1) и в ряде случаев может быть описана в явном виде.

Так, для определения нижней границы наработки T_H изделия до отказа представляется целесообразным воспользоваться распределением первого члена вариационного ряда случайных величин, о которых известна лишь средняя наработка до отказа. Используя принцип максимума неопределенности (максимума энтропии) можно показать, что функция квантилей в этом случае имеет вид [3]

$$T_H = \frac{nT}{n-1} \left[1 - (1 - \alpha)^{\frac{n-1}{n}} \right], \quad (1)$$

где: T - средняя наработка до отказа;

n - объем выборки;

α - уровень значимости.

Таким образом, используя распределения порядковых статистик, определять границы наработки изделий до отказа можно по существенно малым выборкам наблюдений. Представляется весьма актуальным данный подход и для решения вопросов, связанных с обеспечением безопасной эксплуатации изделий, т.к. статистика по безопасности оперирует весьма малыми количествами катастроф и инцидентов.

Литература

1. Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. Математические методы в теории надежности. – М.: Наука.- 1965.
2. ГОСТ Р 27.002-2009 (ГОСТ Р 53480-2009). Надежность в технике. Термины и определения.
3. Н. Джонсон, Ф. Лион. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных. – М.: «Мир», 1980.
4. Ивченко Б.П., Мартыщенко Л.А., Табухов М.Е. Управление в экономических и социальных системах. Системный анализ. Принятие решений в условиях неопределенности. – СПб.: «Нордмед-Издат», 2001.

С.Г. Гендлер, профессор
М.Л. Рудаков, профессор
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ САНКЦИЙ

Отмечено, что на состояние экономики России в настоящее время и, по-видимому, в краткосрочной перспективе, будут оказывать влияние низкие цены на нефть и геополитические риски. Сложившаяся экономическая ситуация влияет как на развитие минерально-сырьевого комплекса, так и на его неотъемлемую составляющую – систему охраны труда и промышленной безопасности (ОТ и ПБ). Отмечено, что в современных геополитических условиях основной задачей является минимизация влияния неблагоприятных экономических тенденций на безопасность функционирования минерально-сырьевого сектора.

S.G. Gendler, Professor
M.L. Rudakov, Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

CONTROL OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH MANAGEMENT SYSTEMS AT ENTERPRISES OF THE MINERAL RESOURCE COMPLEX IN THE CONDITIONS OF ECONOMIC SANCTIONS

It is noted that nowadays and apparently in the near-term prospective the economy of Russia is being impacted with low prices of oil and the geopolitical risks associated with sanctions. Being an integral part of a mineral and raw complex, occupational safety and health (OSH) status is also affected with economic situation formed. It is noted that in modern geopolitical conditions the key objective is to minimize the impact of unfavorable economic trends on OSH issues in the mineral and raw sector of economy.

На состояние экономики России в настоящее время и, по-видимому, в краткосрочной перспективе, будут оказывать влияние низкие цены на нефть и геополитические риски, связанные с санкционным давлением, осуществляемым зарубежными странами (США, Канада, Австралия, Япония, страны ЕС). Минфин оценивает потери бюджета в 2015 году от ухудшения внешней конъюнктуры, снижения экономического роста, а также сокращения импорта в 1 трлн. руб.[1].

Экономические санкции затрагивают, в том числе, и запрет на поставку в Россию машин и оборудования из стран Европейского союза и Украины. Необходимость замены этих машин и оборудования вследствие их постепенного износа, связанного с невыполнения регламентных работ из-за отсутствия запасных частей, требует незамедлительного переориентирования предприятий на импорт замещение.

Сложившаяся экономическая ситуация не может не сказаться и на развитии минерально-сырьевого комплекса России, финансирование которого во многом зависит от размера инвестиций и проводимой государством кредитной политики. Так как обеспечение охраны труда и промышленной безопасности является неотъемлемой частью системы управления производственной деятельности предприятий минерально-сырьевого комплекса, то сокращение финансирования в целом может привести к усилению негативных тенденций, определяющих рост аварийности, повышение травматизма и профессиональной заболеваемости. Между тем, даже в более благополучный прежний период 2009-2014 годов со сравнительно высокими инвестициями в охрану труда и промышленную безопасность, обеспечивающими возможность приобретение современных машин, механизмов и средств индивидуальной защиты, проведения организационных мероприятий и осуществления контрольной деятельности органов государственного надзора, ее состояние для предприятий минерально-сырьевого комплекса сложно признать благополучным.

Даже, несмотря на то, что количество зарегистрированных аварий и общее число травмированных имеет тенденцию к снижению, экономический ущерб, связанный с аварийностью, остается недопустимо высоким и достигает десятки и сотни миллионов рублей [2].

Уровень производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в основных отраслях минерально-сырьевого комплекса по данным Фонда социального страхования РФ в 2013 году практически не изменился сравнению с 2012 годом, а на предприятиях по добыче каменного, бурого угля и торфа, даже вырос почти на 15% [3].

Удельный вес персонала, работающего в неблагоприятных условиях труда, остается недопустимо высоким [4]. Например, на предприятиях по добыче каменного и бурого угля и торфа и металлических руд соответственно около 80 % и 55% всех работников трудятся в условиях, не отвечающих требованиям санитарно-гигиенических норм.

Немаловажную роль в обеспечении безопасности играет контроль соблюдения режимов и условий эксплуатации оборудования. В этой связи вызывает беспокойство ситуация, сложившаяся в угольной промышленности России вследствие значительного удельного веса горнодобывающего оборудования, применяемого в угольной промышленности России, изготовителями которого являются страны ЕС и Украина. Так, треть всего применяемого в угольной промышленности России оборудования (32 %), изготовлено на машиностроительных предприятиях Украины. При этом, 90 % подъемных машин, применяемых на российских шахтах, изготовлено в г. Краматорск (Украина). На каждой российской шахте в эксплуатации находится как минимум одна украинская подъемная машина. Данный вид оборудования носит штучный характер и закупается в основном в период строительства (реконструкции) шахт.

Следует быть готовым к тому, что в случае продолжения действия санкций на поставку в Россию горного оборудования из стран ЕС и Украины, его постепенный износ и невыполнение регламентных работ из-за отсутствия запасных частей может привести к определенному снижению уровня промышленной безопасности. Вместе с тем, опыт прошлых лет показывает, что этот период не должен носить продолжительного характера, т.к. срок службы основного горно-шахтного оборудования ограничен одним-двумя годами. Предприятия угольной отрасли будут вынуждены ориентироваться на импорт замещение, приобретая оборудование отечественного производства или, например, китайских производителей.

В современных геополитических условиях основной задачей, стоящей перед государством и горнодобывающими компаниями, является минимизация влияния неблагоприятных экономических тенденций на безопасность функционирования предприятий минерально-сырьевого сектора. Решение данной задачи следует искать на пути концентрации финансовых средств на тех направлениях деятельности компаний, которые в наибольшей степени ответственны за состояние ОТ и ПБ в минерально-сырьевом комплексе.

В этой связи, обоснование мероприятий по ОТ и ПБ должно осуществляться на основе экономического анализа состояния ОТ и ПБ на предприятиях минерально-сырьевого комплекса. При этом следует принимать во внимание как связь финансовых вложений в ОТ и ПБ с рисками травматизма и профессиональных заболеваний, так и ущербы, определяемые потерями себестоимости, прибыли или рентабельности [5].

К примерами такого анализа на уровне производственных объединений и конкретных предприятий следует отнести предложенный в работе метод, основанный на вычислении динамики рисков травматизма и профзаболеваний от затрат на ОТ и ПБ [6]. В результате выполненных в этой работе исследований было показано, что для угольных шахт темпы изменения рисков травматизма и профзаболеваний в функции затрат можно характеризовать некоторыми линейными корреляционными зависимостями с коэффициентами корреляции, превышающими 0,77, при надежности 0,95. Сравнение динамических характеристик рисков травматизма и профзаболеваний в функции затрат

для конкретного предприятия с некоторым «эталонным» объектом, характеризующимся максимальным влиянием финансовых вложений на снижение рисков травматизма и профзаболеваний дает возможность не только установить величину затрат, которая будет обеспечивать необходимый уровень риска, но и определить перечень предприятий, которые нуждаются в дополнительном финансировании.

На уровне конкретных предприятий на основе анализа риска, представленного в виде произведения частоты травматизма и профзаболеваний для различных профессий на экономический ущерб, вызванный ими, представляется возможным установить приоритетные направления реализации мероприятий по ОТ и ПБ [7]. Вышеупомянутый анализ, выполненных применительно к шахте «Воргашорская» ОАО «Воркутауголь» показал, что в общей структуре риска травматизма риски травматизма ГРОЗ, МГВМ и ГРП равны 34%, 30%, 23% соответственно. Риски от профзаболеваний для тех же категорий рабочих составляют 46%, 28% и 21% соответственно.

Таким образом, для рассмотренного примера финансовые вложения в систему ОТ и ПБ должны быть, в первую очередь, ориентированы на повышение безопасности работы ГРОЗ, МГВМ и ГРП.

При выборе вида мероприятий предпочтение должно отдаваться тем из них, которые в краткосрочной перспективе наиболее результативны с точки зрения влияния на состояние ОТ и ПБ на предприятии и являются наименее затратными. Как показывает практика, эти мероприятия должны быть, прежде всего, направлены на предотвращение причин организационного характера (т.н. «человеческий фактор»), доля которых общей структуре причин несчастных случаев составляет 70-80%. Наиболее эффективным средством воздействия на организационные причины является совершенствование системы управления охраной труда и промышленной безопасности (СУОТ и ПБ).

Важным элементом системы управления является система контроля над состоянием ОТ и ПБ. В качестве таких систем в последнее время в угольной промышленности получили распространение, так называемые, многофункциональные системы обеспечения безопасности (МФСБ) горных предприятий [8]. Опыт применения систем этого типа на угольных шахтах показывает, что они дают возможность осуществлять контроль над действиями производственного персонала, за состоянием вентиляционного и газового режимов, а также за геодинамическими процессами в горном массиве. Между тем, функции этих систем могут быть легко расширены за счет их использования для контроля физиологических показателей горнорабочих, а также - при проведении поведенческих аудитов безопасности (ПАБ). Результаты проведения ПАБ на предприятиях ОАО «Воркутауголь в ручном режиме показали, что увеличение количество ПАБов в 1,5 раза может привести к снижению риска травматизма на 32 %. [9].

Значительным резервом в профилактике производственного травматизма является активное вовлечение работников в функционирование СУОТ и ПБ. Это положение подтверждается опытом работы коллектива ОАО «Воркутауголь» по вовлечению рабочих в дискуссию о проблемах безопасности и стимулирования их творческого потенциала для выработки свежих идей по повышению безопасности. Принятые в объединении «Стандарты предприятия по мотивации персонала шахт в области охраны труда и промышленной безопасности», предусматривают использование для мотивации как материальных (поощрение в виде денежного вознаграждения), так и моральных стимулов (размещения информации о победителях в различных номинациях на общешахтных и участковых стендах, вручение благодарственных писем, грамот, вымпелов и т.п.). Результатом усилий коллектива ОАО «Воркутауголь» явилось активизация инициативы рабочих по постановке вопросов, связанных с повышением безопасности, степень реализации которых, изменяясь от 47% до 93%, составляла в среднем 70% (рис. 5.) [9].

Вместе с тем следует отметить, что создание условий для активного участия работников в управлении охраной труда и промышленной безопасностью – требует определенных усилий и последовательности. В частности:

1. Готовность руководства организаций к активному (а не формальному) вовлечению работников, в том числе – через деятельность комитетов (комиссий по охране труда).
 2. Пересмотр, при необходимости, политики организации в области охраны труда и промышленной безопасности, с акцентированием аспекта вовлечения работников в процесс управления.
 3. Оказание практической помощи представителям первичной профсоюзной организации (если она создана на предприятии) в части содействия работе уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда в организации. Деятельность уполномоченных по охране труда является именно тем инструментом, который позволяет «перекинуть мостик» практически до каждого рабочего места в тех производственных подразделениях, где работают выбранные уполномоченные
 4. Усиление ответственности должностных лиц за ненадлежащее исполнение обязанностей по осуществлению производственного контроля, регламентных работ, профилактических ремонтов при эксплуатации технических устройств на опасных производственных объектах, контроля соблюдения режимов и условий эксплуатации оборудования.
 5. Организация аудитов безопасного поведения работников, проводимых совместно представителями службы ОТ и ПБ и представительного органа работников.
 6. Пересмотр программ обучения по охране труда, которые реализуются на предприятии в сторону большей наглядности материала и интерактивного характера учебных занятий.
 7. Организация «обратной связи» от работников, например, через установленные почтовые ящики для предложений по улучшению охраны труда и промышленной безопасности с гарантированным рассмотрением каждого предложения и поощрением (моральным или материальным) авторов лучших предложений.
 8. Проведение широкой информационной кампании на предприятии, включая «дни охраны труда» под кратким слоганом, который легко запомнить («Безопасность – превыше всего», «Охране труда – высший приоритет», и т.д.)
- Предпринимая меры по активному вовлечению работников в процесс управления безопасностью, следует иметь в виду, что они не могут дать немедленного эффекта. Как правило, реальное снижение показателей производственного травматизма, включая микротравмы, происходит через 2-3 года с момента вовлечения работников в процесс управления.

Литература

1. Коптюбенко Д. Бюджет потеряет в 2015 году 1 трлн. руб. от санкций и спада в экономике. Сайт информационного агентства «Росбизнесконсалтинг» <http://www.rbc.ru>.
2. Сайт Межгосударственного совета по промышленной безопасности государств - участников СНГ. http://www.mspbsng.org/stat_accident.
3. Доклад Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2014 года «О реализации государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2013 году». – Москва, 2014 г. Официальный сайт Минтруда России: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/salary/15>.
4. Официальный сайт Росстата России: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/#.
5. Рылдлевска-Лижковска И, Саковски П. Экономический анализ инвестиций в профессиональное здоровье//Бюллетень по гигиене и охране труда. 2010. т.13, №3. С. 107–108
6. Гендлер С.Г., Кочеткова Е.А., Самаров Л.Ю. Оценка эффективности финансовых вложений в охрану труда на угольных шахтах// Горный журнал. 2014. №4. С. 50-53.
7. Гендлер С.Г., Господариков Д.А. Анализ состояния охраны труда на угольных шахтах на основе экономического риска// Безопасность жизнедеятельности, 2003, № 7, С.4-7.
8. Ваганов В.С. Многофункциональные системы безопасности, применяемые при производстве горных работ// Горная Промышленность, 2014, №3 (115), С. 25.
9. Гендлер С.Г., Даль Н.Н., Кочеткова Е.А. Опыт совершенствования управления охраной труда в угольной промышленности России на примере ОАО «Воркутауголь»// Записки Горного института, 2013. т.206, С. 173-176.

ПРИМЕНЕНИЕ GTL-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ ИЗ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Данная работа посвящена применению метода Фишера-Тропша с целью эффективного и рационального использования в российской экономике. Приведены результаты по использованию твердого углеводородного сырья для получения моторных топлив. Изучены преимущества и возможности применения GTL-технологии.

E.Yu. Georgieva, Assistant Lecturer
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

APPLICATION OF GTL-TECHNOLOGIES FOR PRODUCING MOTOR FUELS FROM HYDROCARBONS

This work is devoted to the application of the method of Fischer-Tropsch process for the effective and efficient use of the Russian economy. The results on the use of solid hydrocarbon raw materials for production of motor fuels. Studied the benefits and applications of GTL-technologies.

За многие миллионы лет природа накопила богатейшие запасы углерода в виде угля, нефти и природного газа. Данные ископаемые виды топлива используются человеком для получения энергии и химических продуктов.

В конце прошлого–начале нынешнего века большинство продуктов органической химии производилось из каменных углей. По мере увеличения добычи нефти химические вещества угольного происхождения начали вытесняться продуктами нефтехимического синтеза, производимыми более простыми и менее энергоемкими методами. В результате оценка разведанных мировых запасов различных видов ископаемого органического сырья приводит к выводу о том, что месторождения нефти и газа будут в значительной степени исчерпаны уже в начале первых десятилетий XXI века. Запасов угля может хватить на ближайшие несколько сот лет. Вывод о необходимости постоянного увеличения масштабов использования угля в энергетике и промышленности подтверждается данными по сопоставлению запасов нефти, газа, угля и сложившейся в настоящее время структурой их мирового потребления (рис.1).[9]

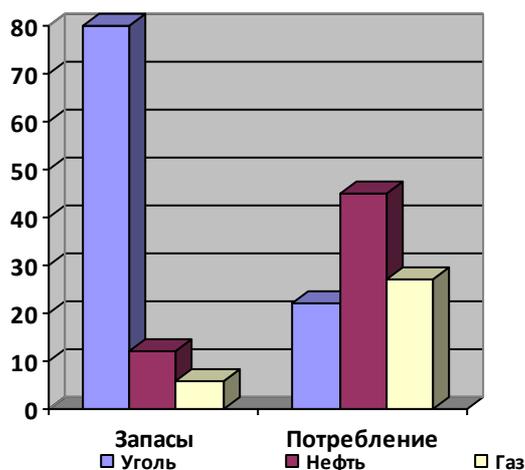


Рис. 1. Соотношение мировых запасов и потребления угля, нефти и газа

В процессе увеличения потребления ископаемых углей экологическая нагрузка на окружающую среду будет повышаться, поскольку при традиционном способе

использования угля, которым является процесс -сжигания, то образуется больше вредных побочных продуктов по сравнению с нефтью и газом.

Для окружающей среды снижение ущерба от угольной энергетики может быть достигнуто только путем перехода к использованию экологически более безопасных видов топлива угольного происхождения. К ним относится облагороженный, или т.н. «чистый уголь», путем термохимической переработки которого, получают синтетические газообразные и жидкие топлива. По результатам исследований было выявлено, что выбросы вредных веществ при использовании этих синтетических топлив значительно ниже, чем в случае применения рядового угля.

Впервые синтез углеводородов был осуществлен в начале XX века: Сабатье и Сандеренсом был синтезирован метан, Е.И. Орловым – этилен. В 1923 году немецкими химиками Фишером и Тропшем, сотрудниками фирмы «Рурхеми», была разработана технология синтеза жидких углеводородов из смеси газов СО и Н₂. Данный процесс впоследствии был назван их именами – синтез Фишера–Тропша (Фишера-Тропша) [1].

После Второй мировой войны промышленное производство жидкого топлива из угля получило развитие в ЮАР, так как эта страна испытывала острый дефицит нефти. Первая промышленная установка для получения жидкого топлива по процессу Фишера–Тропша была введена в действие южноафриканской компанией Sasol в «одноименном» г. Сасолбург в 1956 году: конверсия осуществляется на кобальтовых и железистых катализаторах при температуре около 200 °С. В этой стране в дальнейшем той же компанией были построены еще 6 модифицированных установок. К настоящему времени почти 70 % ежегодного спроса на нефтепродукты в ЮАР обеспечиваются их производством из угля.[1]

Использование угля для получения синтетических энергоносителей никак не повлияет на экономические аспекты мирового соотношения в потреблении энергоресурсов, так как запасы угля в стране достаточные.

В результате химической переработки угля (за исключением получения углеродных материалов) целью большинства процессов является его преобразование в низкомолекулярные органические продукты, по возможности достаточно однородного состава. Происходит превращение угля в более привычные для химика органические соединения. Это прежде всего достигается в процессе термической обработки и воздействии различных реагентов. В процессе нагревания в первую очередь разрываются наиболее слабые алифатические цепочки, которыми связаны конденсированные ароматические структуры [9].

Современные двигатели внутреннего сгорания ориентированы преимущественно на использование жидких топлив из нефти. Однако мировые запасы нефти не столь велики, как ресурсы твердого органического сырья, и весьма неравномерно распределены по различным регионам. Эти обстоятельства создают предпосылки для разработки промышленных технологий получения моторных топлив из сырья ненефтяного происхождения [7].

Альтернативные технологии получения качественных моторных топлив включают стадии газификации твердого сырья в смесь СО и Н₂ и последующего синтеза углеводородных смесей, используемых в качестве бензина, дизельного топлива или компонентов моторных топлив.

Данный процесс, а точнее синтез высших углеводородов из СО и Н₂, известный как реакция Фишера–Тропша, сначала осуществляли исключительно с применением массивных железных и кобальтовых катализаторов.

Жидкие продукты процесса Фишера–Тропша, образующиеся из синтез-газа на промотированных железных или кобальтовых катализаторах, содержат преимущественно неразветвленные парафиновые углеводороды. Фракции этих жидких продуктов могут использоваться в качестве дизельных и турбинных топлив с минимальной переработкой.[9]

В жидкой фазе осуществление процесса Фишера–Тропша с использованием суспензии катализатора дает возможность перерабатывать синтез-газ с высоким содержанием СО в качественные жидкие топлива.

Применение синтез-газа с высоким отношением СО/Н₂ позволяет исключить стадию конверсии СО водяным паром, которая обычно используется для получения дополнительного количества Н₂, и повысить термическую эффективность процесса.

К настоящему времени разработано поколение новых бифункциональных катализаторов, сочетающих в себе активные центры синтеза метанола, других кислородосодержащих соединений, олефинов и кислотные центры, способствующие их дальнейшим превращениям в смеси высокооктановых топлив

В качестве составляющих катализатора, обеспечивающих превращение синтез-газа в углеводородные продукты, применяют такие элементы, как железо, кобальт, рутений. Цеолитный носитель поставляет активные центры кислотного типа, катализирующие реакции перераспределения водорода и гидрокрекинга.

Существенным преимуществом технологии переработки твердого органического сырья по методу Фишера–Тропша, является максимальная гибкость технологии. В зависимости от конъюнктуры рынка из одного сырья и практически на одном и том же оборудовании можно выпускать различные товарные продукты, например синтетическое жидкое топливо, бензол, этилен, формальдегид и другие нефтехимические продукты. Схематически технологический процесс представлен на рис. 2.

Из 1 т условного конденсированного топлива по методу Фишера–Тропша можно получить, например, 0,71 т аммиака или 0,67 т метанола (для метанола это самый распространённый современный метод получения) или 1,14 т спиртов (в т.ч. ВЖС - высших жирных спиртов) и альдегидов или 0,26 т жидких углеводородов.

Уголь предварительно измельчается, смешивается с водой и после механохимической активации образует водоугольную суспензию. Далее эта суспензия при температуре 1200 °С, подвергается процедуре термодинамической деструкции (газификации) в реакторе трубчатого типа (рис.2). Полученный при этом газ, по своему составу угарный (СО), насыщается парогазовой смесью, в результате чего образуется смесь газов СО + Н₂.

После прохождения процедуры очистки от вредных примесей и освобождения от лишних паров воды в осушителе синтез-газ становится сырьем для дальнейших переделов. Газ подается газодувкой в реактор синтеза, в котором происходит конверсия полученного газа в жидкость–синтетическое жидкое топливо (СЖТ) по технологии «Gas to liquids» (GTL).

Многие зарубежные компании применяют метод Фишера-Тропша. Одной из таких компаний является Shell. Она проводит синтез продуктов средней фракции. Это является одним из видов процесса Фишера-Тропша и направлен он не на получение бензина, а на синтез продуктов средней фракции, таких как керосин и газойль.

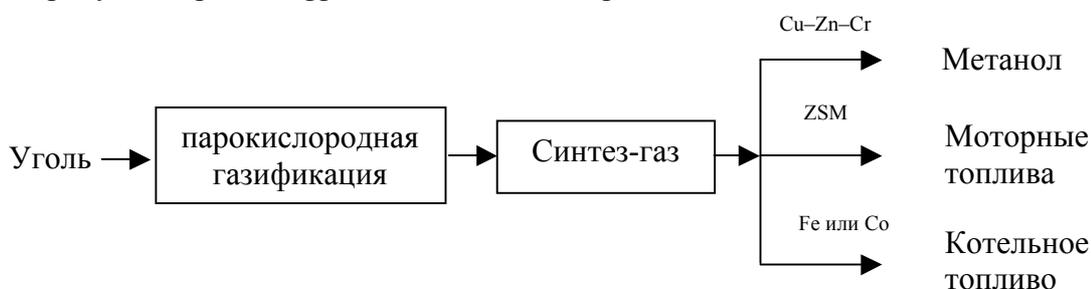


Рис.2. Технологическая схема конверсии угля

При конверсии углей низких марок основным товарным продуктом является синтетическое жидкое топливо.

Из 1 тонны бурого угля, в зависимости от его исходных характеристик качества, выход СЖТ может составлять 380–420 кг (38–42 %). [9]

Экологическая чистота процесса газификации низкосортных углей обуславливает низкий уровень выбросов в атмосферу. Благодаря предварительной очистке газа сокращаются выбросы оксидов серы, азота и твердых частиц.

По различным оценкам, производство синтетического топлива из угля становится выгодно при цене на нефть не менее \$25 за баррель. В связи с этим получение моторных топлив из угля в настоящее время представляется перспективным производством за счет высокой рентабельности. GTL-топлива, используемые транспортом, теоретически могли бы соответствовать более высокой рыночной цене, так как их использование снижает эмиссию выхлопных газов. Эта цена зависит от прогнозов экологического законодательства.

Предполагаемая себестоимость готового продукта из угля составляет 3,5–5 руб. за литр, тогда как сложившаяся на сегодняшний день рыночная оптовая цена на моторные топлива, производимые из традиционного сырья – сырой нефти, составляет 13–14 руб. за литр. В ходе технологического процесса выделяется тепло, которое может быть использовано для промышленных, бытовых нужд, отопления помещений, организации тепличного хозяйства или других производственных целей, для которых возникла необходимость для получения тепловой энергии.

Заключение

В работе рассмотрена целесообразность и экономическая эффективность применения методов Фишера-Тропша для переработки углеводородов. Данный метод:

1. Является достаточно эффективным и экономически выгодным, т.к. имеет высокую рентабельность.

2. Позволяет использовать тепло, выделяемое в ходе технологического процесса, которое можно использовать для промышленных и бытовых нужд.

3. GTL- топлива теоретически могут соответствовать наиболее высокой рыночной цене, так как при их использовании снижается эмиссия выхлопных газов.

4. Применение данного метода возможно не только для получения моторных топлив, но и метанола, а также котельного топлива и т.д.

5. Позволяет получить наиболее дешевые по цене моторные топлива, которые по качеству не отличаются от топлив, полученных из нефти.

6. Метод Фишера-Тропша можно также применять для утилизации отходов.

Литература

1. Катализ в С1 химии. под ред. Л.Кайма, Л.:Химия, 1987, 296с.
2. Караханов Э.А. Что такое нефтехимия // Соросовский Образовательный Журнал. 1996. № 2.
3. Хасин А.А. Обзор известных технологий получения синтетических жидких углеводородов по методу Фишера-Тропша. Журнал Газохимия, июнь-июль 2008.
4. А.Л.Лапидус, А.Ю.Крылова О механизме образования жидких углеводородов из Со и Н₂ на кобальтовых катализаторах.
5. Терентьев Г.А., Тюков В.М., Смаль Ф.В. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов. М.: Химия, 1989.
6. Кузнецов Б.Н. Новые подходы в химической переработке углей // Соросовский Образовательный Журнал. 1996, 6.
7. Кузнецов Б.Н. Катализ химических превращений угля и биомассы. Новосибирск: Наука, 1990.
8. Караханов Э.А. Синтез-газ как альтернатива нефти. 1. Процесс Фишера-Тропша и оксо-синтез // Соросовский Образовательный Журнал. 1997.
9. Шелдон Р.А. Химические продукты на основе синтез-газа: Пер. с англ. М.: Химия, 1987.

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В НЕФТЕОТДАЧЕ И ИХ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Анализируются методы повышения нефтеотдачи пласта с участием химических веществ (полимеры, поверхностно-активные вещества, щелочь) для двух типов остаточной нефти с учетом их образования в пласте. Отмечено, что увеличения степени вытеснения нефти можно достичь увеличив степень охвата неоднородного пласта заводнением; уменьшив количество остаточной нефти в граничных слоях на поверхности коллектора; вытеснив капиллярно защемленную нефть составами с низкими межфазными натяжениями. Оказывая влияние на вышеперечисленные факторы химическими реагентами, удастся добиться дополнительного извлечения нефти, учитывая и вопрос экономической эффективности нефтедобычи химическими методами.

L.V. Grigorieva, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

CHEMICAL METHODS IN OIL RECOVERY AND THEIR ECONOMIC EFFICIENCY

The methods for enhanced oil recovery with chemicals (polymers, surfactants, alkali) for the two types of residual oil in view of their formation their formation in the formation. It is noted that increasing the degree of displacement of oil can be achieved by increasing the coverage of inhomogeneous reservoir flooding; reducing the amount of residual oil in the boundary layer on the surface of the reservoir; capillary jammed displacing oil compositions with low interfacial tension. Influencing these factors with chemicals, it is possible to achieve additional oil recovery, taking into account the issue of economic efficiency of oil by chemical methods.

Химические методы повышения нефтеотдачи это перспективное направление в процессах разработки нефтяных месторождений, они предназначаются для нефтей малой и средней вязкости, все их принято делить по характеру применяемого реагента на следующие группы: полимеры; поверхностно-активные вещества; щелочное заводнение; комбинированные методы с использованием комплекса реагентов.

Количество нефти, оставшейся в пласте после вытеснения водой, зависит от литологии и неоднородности коллектора, химического состава и свойств флюидов, температуры и т.д. В результате применения заводнения в пласте образуется два типа остаточной нефти. Первый тип остаточной нефти содержится в промытых водой зонах продуктивного пласта и имеет большее содержание тяжелых компонентов, чем исходная нефть. Образование второго типа остаточной нефти связано с неравномерным вытеснением нефти из неоднородного коллектора, что приводит к образованию целиков нефти в плохо дренированных, застойных зонах, линзах и пропластках с ухудшенными фильтрационно-емкостными свойствами. По своему составу и свойствам остаточная нефть второго типа мало отличается от исходной нефти месторождения.

Тип смачиваемости породы коллектора в значительной степени определяет свойства и строение слоев остаточной нефти первого типа. В случае гидрофильной породы вода смачивает поверхность коллектора и вытесняет нефть в поры крупного и среднего размера, действие капиллярных сил в данном случае способствует более полному вытеснению нефти. В результате заводнения в гидрофильной пористой среде остается 20-45 % исходной нефти, которая представляет собой рассеянные капельки нефти, заблокированные в порах пласта.

В гидрофобных коллекторах смачивающей жидкостью является нефть, поэтому вода вытесняет нефть только из крупных и средних пор. В мелких порах нефть удерживается капиллярными силами, что является основной причиной низкой степени извлечения

нефти из гидрофобных пластов. Таким образом, в гидрофобных коллекторах остаточная нефть содержится в виде пленки на поверхности и в малых порах.

Большинство минералов, образующих нефтяные пласты, являются гидрофильным. Максимальную гидрофильность имеют глины гидрослюдового состава и кварц. Минимальной гидрофильностью обладают известняки, доломиты и полевые шпаты. Значительная часть коллекторов нефтяных месторождений обладает промежуточной смачиваемостью, содержит гидрофильные и гидрофобные участки [3]. Поэтому в месторождениях после заводнения может содержаться остаточная нефть в виде защемленных капель и пленочная нефть.

На структуру, свойства и количество остаточной нефти первого типа оказывают влияние также вязкость нефти, содержание в ней высокомолекулярных компонентов — смол, асфальтенов, кислот, соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами. В результате физической и химической сорбции нефти и воды на поверхности коллектора происходит образование граничных слоев, вязкость которых значительно превышает вязкость жидкости в свободном объеме. Взаимодействие поверхностно-активных компонентов нефти с горной породой приводит к увеличению степени её гидрофобности, увеличению доли и повышению структурно-механических свойств пленки остаточной нефти.

Образование второго типа остаточной нефти связано с неравномерным вытеснением нефти из неоднородного нефтяного пласта. Увеличение степени неоднородности нефтяного коллектора способствует уменьшению охвата пласта заводнением, приводит к прорыву закачиваемых вод по высокопроницаемым пластам и каналам, к росту количества остаточной нефти данного типа в пласте. Увеличение вязкости нефти и наличие у нефти неньютоновских свойств также способствуют неравномерному вытеснению нефти из пласта при заводнении.

Таким образом, увеличения степени вытеснения нефти можно достичь увеличив степень охвата неоднородного пласта заводнением; либо уменьшив количество остаточной нефти в граничных слоях на поверхности коллектора; и наконец, вытеснив капиллярно защемленную нефть составами с низкими межфазными натяжениями.

Для увеличения степени охвата пластов заводнением применяются технологии, которые регулируют вязкость вытесняющего флюида и проницаемость неоднородного пласта с помощью полимерного воздействия, вязкоупругих дисперсных композиций, геле- и осадкообразующих технологий. Уменьшить количество нефти в граничных слоях возможно путем применения реагентов, улучшающих смачиваемость породы вытесняющей водой. Подавить капиллярные силы, удерживающие остаточную нефть, возможно при использовании поверхностно-активных веществ и композиций на их основе.

Закачка полимерных композиций в нефтяные пласты позволяет уменьшить соотношение вязкостей вытесняющего агента воды и нефти, а выровнять неоднородности фильтрационно-емкостных свойств пористой среды. Полимерное заводнение применяется уже более сорока лет [1], однако имеются и ограничивающие факторы полимерного заводнения: высокая стоимость химических реагентов; непроизводительные потери реагентов в породе из-за адсорбции, реакций с солями; потеря приемистости; гравитационное расслоение; недостаточный контроль за продвижением фронта вытеснения и т.п.

Использование поверхностно-активных веществ позволяет повысить нефтевытесняющие свойства воды и активировать капиллярные и диффузионные процессы вытеснения за счет снижения межфазного натяжения нефти на контакте

с закачиваемой водой и уменьшения краевых углов смачивания, что способствует отмыву пленочной нефти, гидрофилизации породы, снижению набухаемости глинистых минералов, ускорению капиллярной пропитки, увеличению фазовой проницаемости для нефти. В настоящее время заводнение с оторочками поверхностно-активных веществ практически не применяется по причинам проблемы обработки и утилизации, адсорбции ПАВ на поверхности породы, высокой стоимости реагентов, образования стойких эмульсий, значительного разбавления оторочки, а используется комбинированное ПАВ-полимерное воздействие.

На месторождениях с кислыми нефтями, содержащими нафтеновые кислоты, осуществляется щелочное заводнение, щелочь адсорбируясь на поверхности породы, изменяет ее смачиваемость и способствует солюбилизации нефти, увеличению капиллярного числа, однако наиболее применяемым в последние годы является комбинированный метод щелочно-ПАВ-полимерного воздействия [2], цель которого состоит в уменьшении остаточной нефтенасыщенности разрабатываемого пласта, но основным ограничивающим фактором является высокая стоимость ПАВ.

Использование химических реагентов позволяет добиться дополнительного извлечения нефти, учитывая и вопрос экономической эффективности нефтедобычи химическими методами.

Литература

1. Бабалян Г.А., Леви Б.И., Тумасян А.Б. Разработка нефтяного месторождения с применением поверхностно-активных веществ. М.: Недра, 1983.
2. Дайк Х, Баус М, Ньюверф Я, Чезерилл А, Кассим А. // Нефтегазовая вертикаль, 2011, № 5.
3. Сургучев М.В. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи. М.: Недра, 2005.

В.В. Грызунов, профессор
Д.С. Пекарчук, аспирант
А.М. Гришина, аспирант

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К КАЧЕСТВЕННОМУ АНАЛИЗУ СТРУКТУРЫ ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

Рассматривая структуру травматизма на производстве, целесообразно разделить травмы на две группы: 1) возвратные (временные) производственные людские потери; 2) безвозвратные производственные людские потери. Подобная дифференциация пострадавших на две большие группы с учетом социальной значимости их экономических последствий позволила ввести критерий качественной оценки структуры травматизма на производстве (критерий потерь). Помимо этого, предлагается ввод нового критерия эффективности предпринимаемых мер по обеспечению безопасности на производстве.

V.V. Gryzunkov, Professor
D.S. Pekarchuk, Postgraduate Student
A.M. Grishina, Postgraduate Student

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

THE ECONOMIC APPROACH TO QUALITY ANALYSIS OF THE TRAUMATISM STRUCTURE AT THE ENTERPRISES OF MINERAL-RAW COMPLEX

Considering structure of injury on production their appropriate divide in 2 groups: 1) returnable (temporary) producer human causality; 2) non-returnable producer human causality. Near differentiation of suffers on two groups factored in social magnitude then economical consequence allow to put criteria of qualitative assessment of structure of injury on production (criteria of causality). In addition, it is proposed the new criterion of efficiency of the measures taken to ensure safety.

Использование интегрированных автоматизированных информационно-измерительных систем на предприятиях позволило снизить риск производственного травматизма, но, несмотря на предпринимаемые меры по обеспечению безопасности, ситуация в горнодобывающей промышленности еще далека от совершенства [1]. По данным ВОЗ и МОТ, смертность от несчастных случаев на производстве занимает третье место после заболеваний системы кровообращения и новообразований, а общее количество пострадавших от несчастных случаев на производстве составляет около 270 млн. человек в год в мире [2].

Целью настоящего исследования является проведение анализа экономической эффективности предпринимаемых мер по обеспечению безопасности на производстве, ибо за последние годы многие специалисты отмечают отчетливую тенденцию к снижению производственного травматизма.

Рассматривая динамику травматизма на предприятиях ОАО «СУЭК-Кузбасс» и ОАО «Воркутауголь», можно констатировать снижение частоты травм за последние годы (рис. 1,2) в соответствии с дифференциацией по тяжести, согласно регламенту Минздравсоцразвития № 160 от 24 февраля 2005 г. Однако представленная картина не дает качественной характеристики совокупности выборки.

Анализ качественно неоднородных травм в структуре производственного травматизма, позволил провести группировку процессов и сформировать комбинационную группу, основанную на выделении ведущего признака тяжести повреждений. Таким критерием является «возвратность» пострадавших на прежнее место работы, который во многом зависит от тяжести повреждения и длительности лечения, реабилитации, что позволяет сформировать две совокупности выборок:

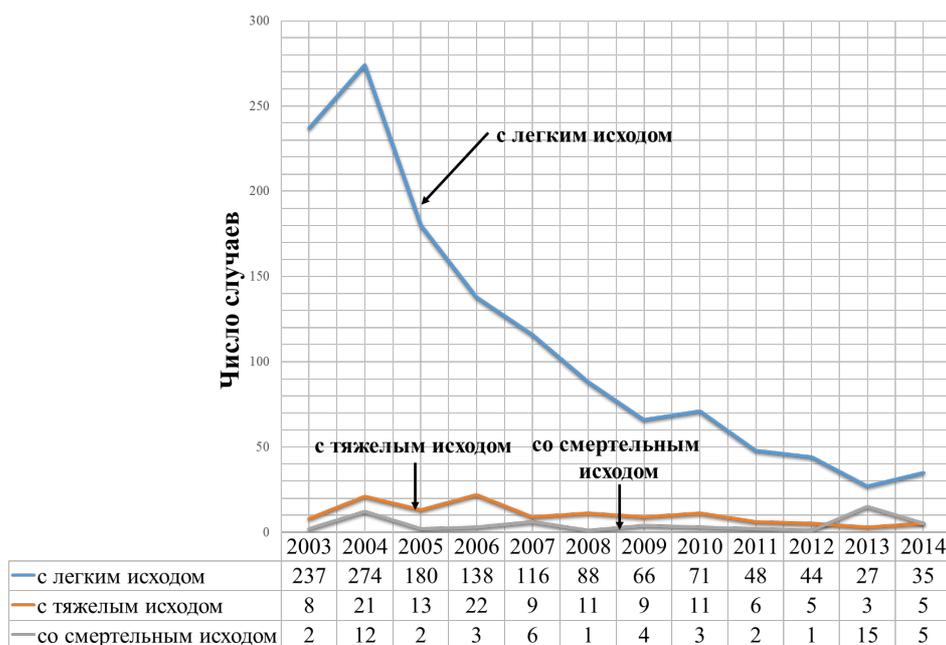


Рис.1 - Динамика травматизма на предприятии ОАО «СУЭК-Кузбасс» [4]

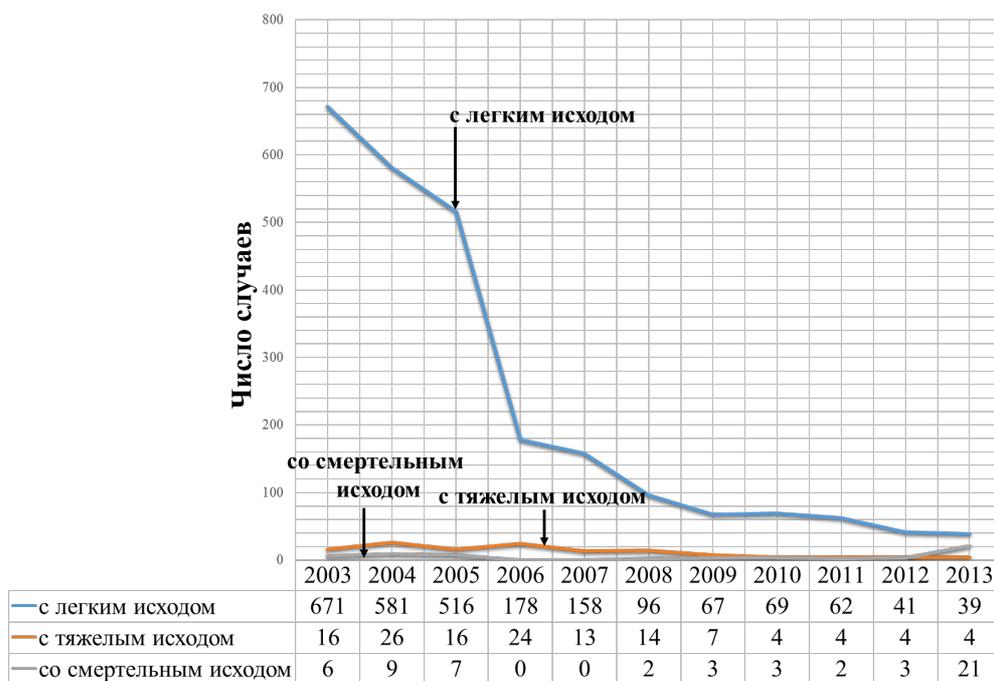


Рис. 2. Динамика травматизма на предприятии ОАО «Воркутауголь» [5]

1) возвратные (временные) производственные людские потери (Л), при которых пострадавшие сохраняют свою работоспособность и ограниченную трудоспособность, а после выздоровления возвращаются к своей привычной трудовой деятельности.

2) безвозвратные производственные людские потери (Т+С) – потери в трудовой среде, при которых пострадавшие безвозвратно утрачивают способность к привычной трудовой деятельности или к жизнеобеспечению.

Подобная дифференциация пострадавших на две группы с учетом социальной значимости их экономических последствий позволила ввести критерий качественной оценки структуры травматизма на производстве (К – критерий потерь), который представлен в виде:

$$K = \frac{T + C}{L} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где (Т+С) – безвозвратные производственные людские потери (сумма травм со смертельным, тяжелым исходом с последующей инвалидизацией);

Л – возвратные производственные людские потери (травмы с благоприятным исходом и последующим возвращением на прежнее место работы).

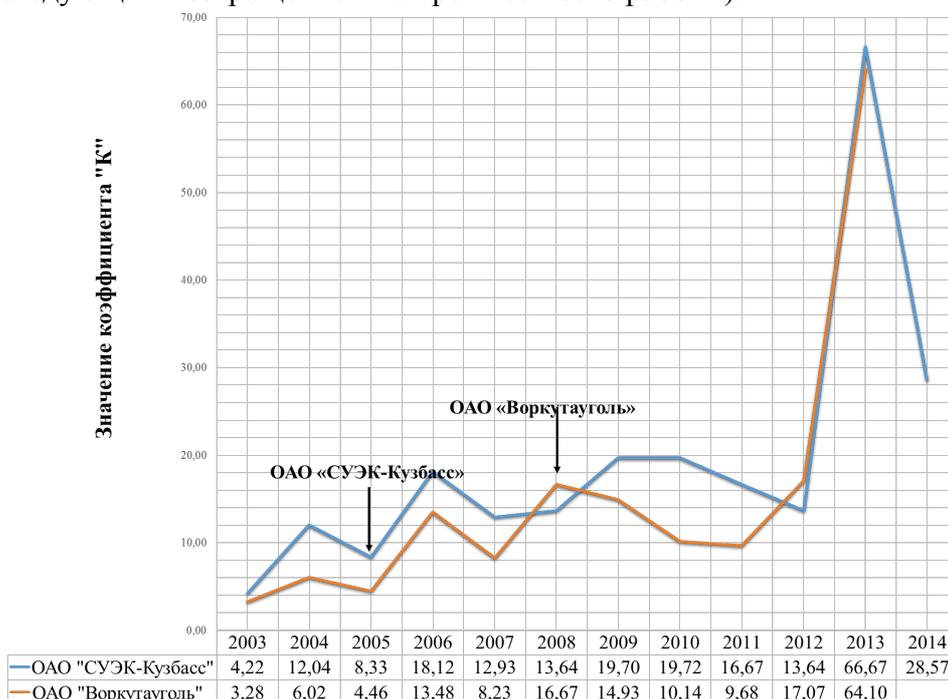


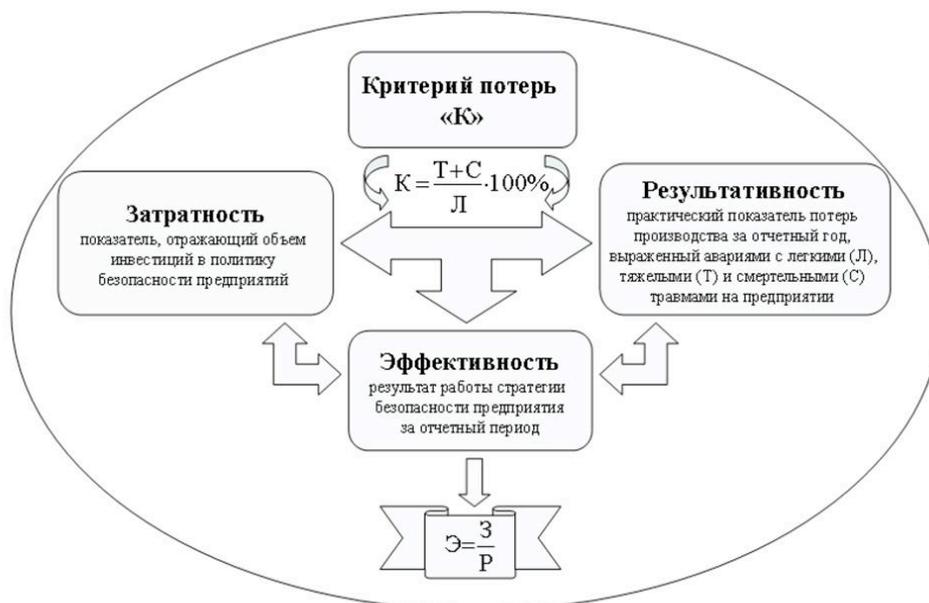
Рис. 3. Динамика критерия качественной оценки структуры травматизма на опасных производственных объектах горнодобывающей промышленности (критерий возвратности потерь)

О прогнозируемом тренде повышения критерия «К» косвенно свидетельствует динамика роста затрат на лечение одного пострадавшего с тяжелой травмой и на санаторно-курортное лечение людей с легкими травмами, полученными во время производственного процесса. Анализ расходов на лечение и реабилитацию одного пострадавшего, в результате тяжелого несчастного случая на производстве указывает на их неуклонный рост, превышающий уровень инфляции за соответствующий период, что во многом обусловлено тяжестью травматической болезни и длительным периодом реабилитации и рекреации (рисунок 5)



Рис. 5. Анализ роста расходов на лечение и реабилитацию пострадавших и уровня годовой инфляции в России [7,8,9]

Еще одним подспорьем критерия потерь («К») является его экономическая составляющая, выражающая через три параметра: результативность, затратность и эффективность проводимых мероприятий. Необходимость ввода подобных параметров обуславливается необходимостью оценить мероприятия по обеспечению охраны труда на предприятии с финансовой точки зрения. Приведенный ниже показатель эффективности («Э») является финансовым отражением критерия потерь «К» и, соответственно, снижение критерия «К» и, сопутствующее ему снижение показателя «Э» является отражением эффективности предпринимаемой политики в области безопасности производственных процессов на предприятии (рисунок 6).



<i>Затратность</i>	<i>Результативность</i>	<i>Эффективность</i>
Актуальность показателя в том, что благодаря нему возможно изучение динамики инвестиций по годам. В свою очередь необходимый объем инвестиций в безопасность вызывается авариями с травматизмом в предыдущем году, вернее их экономическими последствиями, благодаря негативному, но все же опыту, предприятие имеет возможность предположить будущие затраты на устранение аварий и на компенсации и лечение для пострадавших сотрудников	Данный показатель позволяет изучить качественную сторону травматизма, оценить нагрузку на социальную (ежегодная динамика инвалидизации населения) и на экономическую сферы жизни общества (пособия по инвалидности, компенсации, льготы, пенсии).	Показатель действенности стратегии безопасности, являющийся отношением результативности к затратности, можно соотнести к показателю рентабельности предпринимаемых стратегий по повышению безопасности к вложенным средствам

Рисунок 6. Параметры затратности, результативности и эффективности

Критерий качественной оценки структуры травматизма «К» или критерий потерь и соответствующие ему показатели затратности, результативности и эффективности позволяют комплексно оценить действующую на предприятии стратегию по обеспечению безопасности производственного процесса, выделить сильные и слабые стороны, а так же оценить финансовую составляющую проводимых мероприятия. Ввод в систему охраны

труда данного показателя и метода его анализа, повысит объективность оценки структуры травматизма, а так же адекватно оценить экономический и социальный ущерб для предприятия. Прогнозическая оценка критерия потерь является статистически значимой величиной, которая может позволить прогнозировать возможный уровень потерь и, как следствия, экономического убытка предприятия.

Литература

1. Грызунов В.В., Грызунова И.В., Козлов Г.В., Гришина А.М. Профессиональная виктимность как детерминанта технической безопасности на горнодобывающих предприятиях// Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – Спец. вып.7.
2. Управление рисками и профилактика в сфере труда в новых условиях. Доклад МОТ к Всемирному дню охраны труда – 2010.
3. Никулин А.Н., Прокопов И.И. Организационные мероприятия по совершенствованию системы управления охраной труда на горном предприятии// Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – Спец. вып.7.- С. 417-424.
4. Гришин В.Ю. Снижение добавленного риска травмирования персонала угольной шахты, обусловленного нарушениями требований безопасности //Уголь №10-2014.
5. Кочеткова Е.А. Метод оценки эффективности управления охраной труда угольных шахт на основе учета зависимости рисков профзаболеваемости и травматизма от финансовых затрат. Дисс. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.26.01), Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»; Санкт-Петербург, 2014.
6. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 24 февраля 2005 года № 160 «Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве».
7. Статистика ФСС РФ «Динамика расходов на лечение пострадавших непосредственно после тяжелого несчастного случая на производстве за 2006-2010 годы». Фонд социального страхования Российской Федерации. URL: <http://fss.ru/ru/statistics/54314.shtml> (дата обращения: 07.10.2015).
8. Статистика ФСС РФ «Расходы на медицинскую реабилитацию пострадавших в организациях, оказывающих санаторно-курортные услуги за 2004-2010 г.г. Фонд социального страхования Российской Федерации. URL: <http://fss.ru/ru/statistics/54313.shtml> (дата обращения: 07.10.2015).
9. Таблица инфляции. Уровень инфляции в Российской Федерации. URL: http://уровень-инфляции.рф/таблица_инфляции.aspx (дата обращения: 07.10.2015).

О.А. Дубовиков, профессор

Д.А. Логинов, аспирант

А.Д. Тихонова, аспирант

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ЭФФЕКТИВНЫЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЙ СПОСОБ «ТЕРМОХИМИЯ-БАЙЕР»

Проблема постепенного истощения месторождений низкремнистых бокситов – основного сырья для производства алюминия – влечет за собой необходимость вовлечения в технологический процесс низкокачественного алюминийсодержащего сырья, находящегося на территории России, а также поиск иных путей решения данной проблемы, основные направления которых приводятся в данной работе. Также представлены результаты опытно-промышленных испытаний технологии переработки низкокачественных бокситов месторождений Среднего Тимана способом «Термохимия-Байер», разработанным в Горном университете.

O.A. Dubovikov, Professor

D.A. Loginov, Postgraduate Student

A.D. Tikhonova, Postgraduate Student

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

EFFECTIVE RESOURCE-CONSERVING "THERMOCHEMISTRY-BAYER" METHOD

The problem of the gradual depletion of low-silicon bauxite deposits - the main raw material for aluminum production – leads to the need to involve low-quality aluminum-containing raw materials located on the territory of Russia in the process, as well as to search for other ways to solve this problem, the main directions of which are given in this paper. Also, the results of pilot tests of technology for processing low-quality bauxite from deposits of Middle Timan according to "Thermochemistry-Bayer" method developed at the Mining University are presented.

Статья написана при финансовой поддержке Министерства образования и науки России в рамках реализации Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям работы научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» по теме «Разработка технологии и создание опытной установки для переработки низкосортного алюминиевого сырья» (Государственный контракт № 14.577.21.0127).

По пессимистичному прогнозу международной неправительственной организации (Римский клуб) мировые запасы сырьевых ресурсов снизятся в три раза уже к середине 21 века, что повлечет и сокращение промышленного производства. По оптимистичному прогнозу ресурсы сократятся только на треть, а объем промышленного производства сохранится на уровне начала века [1]. В прогнозах не учтены тенденции к энергосбережению, к использованию альтернативных источников, и возросший технологический потенциал человечества.

Возможны следующие варианты решения проблемы истощения месторождений не только горючих ископаемых, но и металлосодержащего сырья в перспективе: 1. интенсификация геологоразведки, строительство новых электростанций; 2. совершенствование технологий добычи и переработки природных и техногенных ископаемых; 3. сокращение потребления ресурсов, когда интенсивная эксплуатация сырьевых и энергетических ресурсов начнет снижать качество жизни народонаселения по экологическим или экономическим причинам.

Первый вариант самый очевидный: период экстенсивного освоения сырьевых и энергетических ресурсов еще не закончился, но по нефти и газу их ограниченность становится все более очевидной и как следствие приводит к освоению труднодоступных источников углеводородов, активному строительству атомных и солнечных электростанций, прокладыванию новых газо- и нефтепроводов. Третий вариант не будет принят ни так называемым золотым миллиардом, ни остальным миром. О

целесообразности второго варианта говорят много, но, по существу, положение в лучшую сторону меняется чрезвычайно медленно.

В Германии, например, до 2020 года планируется увеличить общую эффективность металлоиндустрии почти вдвое за счет высокотехнологичного использования сырья и материалов и развития вторичного перерабатывающего сектора [2].

В России, обеспеченной собственным сырьем, все больше инвестируется в совершенствование технологии добычи и переработки как традиционного монометалльного сырья, так и поликомпонентного сырья. В частности, в начале прошлого столетия наиболее интенсивные исследования, направленные на разработку технологий производства глинозема из низкокачественных бокситов с высоким содержанием кремния, проводились в Горном институте и в Российском институте прикладной химии под общим руководством академика, профессора Горного института Николая Семеновича Курнакова. При определении окончательных масштабов производства алюминия Правительством СССР 14 сентября 1929 года была принята рекомендация Николая Семеновича перерабатывать бокситы на Волховском алюминиевом заводе по способу спекания методом Мюллера-Яковкина-Лилеева, а на Днепровском алюминиевом заводе – по способу Кузнецова-Жуковского.

В настоящее время одним из направлений проводимых исследований ведущей научной школой Горного университета под руководством Виктора Михайловича Сизякова, продолжающей славные традиции выдающихся ученых Горного института, является термохимическое кондиционирование низкокачественного бокситового сырья, идея которого основана на свойстве некоторых природных алюмосиликатов образовывать во время обжига растворимый в щелочных растворах аморфный диоксид кремния. Оксид алюминия при этом пассивируется и извлечение его в раствор незначительно. В результате образуется бокситовый концентрат, пригодный для переработки по способу Байера.

Перспективным районом России, с точки зрения вовлечения в технологический процесс низкокачественного алюминийсодержащего сырья, является Тиманская бокситоносная зона на территории Республики Коми, где в крупном Вежаю-Ворыквинском месторождении и средних Верхне-Щугорском и Восточном месторождениях сосредоточено около 26% российских бокситов (рис. 1).



Рис. 1. Основные бокситовые месторождения и распределение запасов и прогнозных ресурсов бокситов (млн т) по субъектам Российской Федерации

Полигенные низкокачественные бокситы данных месторождений по минералогическому составу относятся к каолинит-бемитовым и шамозит-бемитовым. Бокситы характеризуются высоким содержанием железа, имеют кремниевый модуль от 3 до 6. Определенные затруднения при переработке вызывает присутствие серы в форме пирита. Бокситы залегают вблизи поверхности, что позволяет обрабатывать их открытым способом [3].

На основании лабораторных исследований в Горном университете была разработана и опробована в опытно-промышленном масштабе технология переработки бокситов Щугорского месторождения способом «Термохимия-Байер» [4, 5], включающая в себя термохимическое кондиционирование и последующее автоклавное выщелачивание (рис. 2).

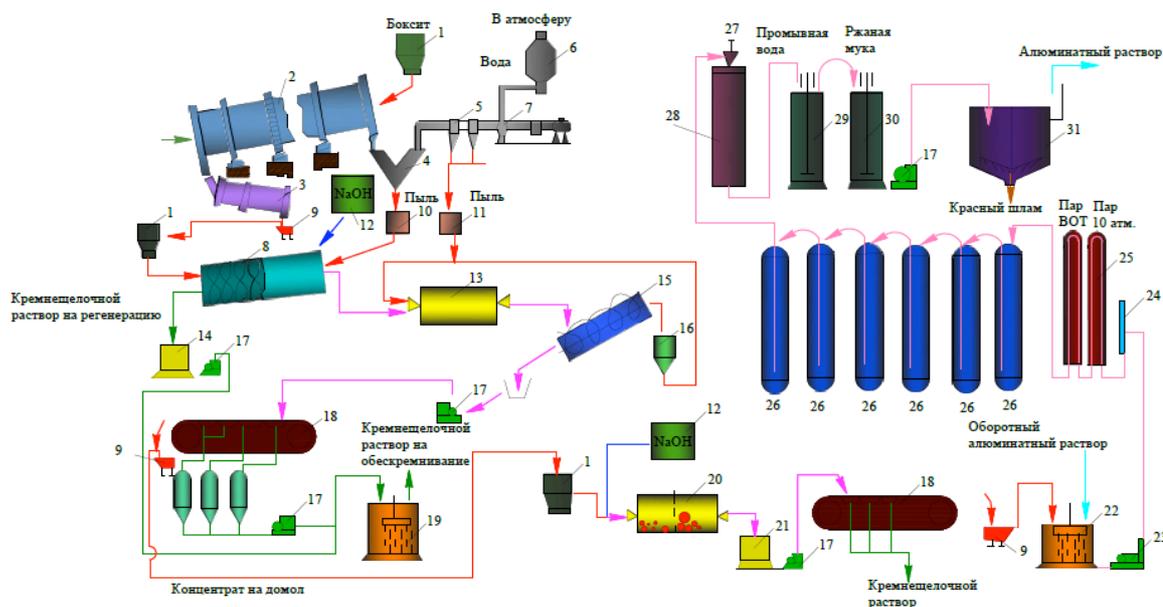


Рис. 2. Аппаратурно-технологическая схема кондиционирования моногидратных бокситов месторождений Среднего Тимана:

1 – бункер, 2 – трубчатая печь, 3 – барабанный холодильник, 4-7 – газоочистка, 8 – трубчатый аппарат, 9 – кубель, 10 и 11 – приемники пыли, 12 – напорный бочок, 13 – мельница, 14 – мешалка, 15 и 16 – гидроклассификатор, 17 – насос, 18 – фильтр, 19 – регенерация раствора, 20 – мельница, 21 – репульгатор, 22 – мешалка сырой пульпы, 23-31 – переработка концентрата способом Байера.

Вся масса боксита Щугорского месторождения состава, %: 11,53 – ППП; 45,76 – Al_2O_3 ; 9,57 – SiO_2 ; 28,08 – Fe_2O_3 ; 0,73 – CaO и $\mu_{Si}=4,8$ – для проведения опытно-заводских испытаний подверглась дроблению на щековой дробилке, после чего подверглась рассеву на грохоте. Фракция +20мм додрабливалась на молотковой дробилке и объединялась с фракцией –20мм. Далее материал обжигался во вращающейся трубчатой печи при.

Для обескремнивания обожженного боксита материал из бункера лотковым питателем и чистый щелочной раствор подавались в трубчатый аппарат по принципу противотока. Обескремнивание осуществлялось чистым щелочным раствором, подаваемым реагентным дозатором в хвост трубчатого аппарата. В связи с низкой температурой и, соответственно, с недостаточным временем пребывания материала в трубчатом аппарате, домол бокситового концентрата производился в мельнице на щелочном растворе при повышенной температуре с последующей фильтрацией пульпы на ленточном фильтре. В результате был получен бокситовый концентрат с кремниевым модулем выше 10 и пригодный для переработки по способу Байера.

Работа в замкнутом цикле с классификатором позволила снять с ленточного фильтра концентрат на 78% представленный фракцией –0,08мм. Поскольку данный гранулометрический состав не удовлетворял условиям проведения автоклавного

выщелачивания, то концентрат был подвергнут измельчению в двухкамерной мельнице на щелочном растворе. Это позволило не только получить материал на 97% представленный фракцией $-0,063\text{мм}$, но также доизвлечь до 5% диоксида кремния. Полученный концентрат отличается хорошей сгущаемостью и фильтруемостью.

Результаты автоклавного выщелачивания показали стабильные результаты по каустическому модулю алюминатного раствора. Анализ красного шлама позволил сделать вывод, что недоизвлечение оксида алюминия не превышает 3%. Процесс сгущения красного шлама проходил стабильно. Шлам хорошо уплотнялся; соотношение жидкой и твердой фаз в среднем составляло Ж:Т=2,5.

Полученные результаты опытно-промышленных испытаний технологии переработки высококремнистых бокситов месторождений Среднего Тиммана способом «Термохимия-Байер», разработанной в рамках приоритетных направлений ведущей научной школой Горного университета «Комплексная переработка сырья цветных, благородных и редких металлов», возглавляемой Виктором Михайловичем Сизяковым, показали возможность значительного расширения минерально-сырьевой базы алюминийсодержащего сырья, переработки низкокачественного алюминийсодержащего сырья.

Литература

1. Э. Вайцзеккер. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная / Вайцзеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. // Новый доклад Римскому клубу. – Перевод А. П. Заварницына и В. Д. Новикова под ред. академика Г. А. Месяца. – М.: Academia. – 2000.
2. Андреас Мазурков. Сырьевая конкуренция: проблема глобального масштаба // Металлы Евразии. – 2007. – № 2.
3. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2012 году» [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=134151>.
4. Сизяков В.М. Теория и практика термохимического обогащения низкокачественных бокситов / В.М. Сизяков, О.А. Дубовиков, Д.А. Логинов // "Обогащение руд" ИД "Руда и металлы" – № 5, – 2014.
5. Дубовиков О.А. Эффективные технологии переработки низкокачественных бокситов / О.А. Дубовиков, В.М. Сизяков. – СПб : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2012.

**КОНЦЕПЦИЯ УСКОРЕННОГО ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
ПО НАХОЖДЕНИЮ МЕТОДА СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН
В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР**

Строительство скважин в холодной (арктической) зоне сопряжено со многими трудностями. В связи со сложными климатическими и горно-геологическими условиями нередко возникают ситуации, влекущие за собой аварии, устранение которых требует больших материальных и временных затрат. Предлагаемая концепция проведения экспериментов позволяет минимизировать риски возникновения осложнений путем создания надёжных тампонажных смесей для крепи скважин.

S.V. Efimenko, Postgraduate Student
Saint Petersburg State University

**THE CONCEPT OF ACCELERATED EXPERIMENTS
TO FIND A METHOD OF WELL CONSTRUCTION
AT LOW TEMPERATURES**

Well construction in the cold area there are many challenges. Due to the difficult climatic and geological conditions often result entailing avari, the elimination of which requires different materials and time costs. The proposed concept experiments to minimize the risk of complications by creating a robust cement mixtures for lining wells.

Анализ положения.

Наиболее частыми проблемами в зонах шельфа и многолетнемерзлых пород (ММП), при создании и эксплуатации скважин, являются обвалы горных пород на устье, недоподъем тампонажных смесей до проектной отметки, смятие обсадных колонн при возникновении обратного промерзания, растепление мерзлых пород и, как следствие, нарушение герметичности затрубного пространства [1]. Вместе с тем, помимо указанных сложностей, при подземном способе добычи на крупнейших месторождениях по добыче нефти и других полезных ископаемых возникает сложность, связанная с поступлением пластовых минерализованных вод в горные выработки. В последнее время большая часть дренажных стоков закачивается с помощью скважин обратно в пласт шельфовой зоны, в подмерзлотные водоносные горизонты или в толщи многолетних мерзлых пород (ММП). При закачке этих вод в скважины необходимо учитывать тот фактор, что некоторые из них до 5-6 месяцев в году они имеют положительную температуру и могут привести к таянию льдистых мерзлых пород, что может грозить разрушением скважины.

Минимизировать риски возникновения вышеуказанных осложнений, прежде всего, можно путем создания качественной и эффективной крепи скважин, которая с одной стороны обеспечит достаточную герметизацию затрубного пространства, а с другой – позволит защитить ММП от возможного растепления. В подобных условиях для герметизации затрубного пространства широко используются облегченные тампонажные растворы, среди которых можно выделить смеси, включающие в качестве облегчающей добавки пузырьки газа (воздуха).

Применение газожидкостных тампонажных смесей (ГЖТС) для крепления скважин в районах с наличием ММП вызвано их низкой плотностью и незначительной водопотребностью, хорошей способностью проникать в поры и трещины и надежно их закупоривать, успешно замещать имеющиеся в затрубном пространстве водосодержащие объемы и прочно связываться с горными породами и стенками обсадных труб [2]. Использование подобных цементных составов, кроме того, вызвано их низкой теплопроводностью, что позволяет их использовать в качестве пассивного метода защиты ММП от растепления [1, 3]. Необходимо также отметить, что образуемая ГЖТС пористая

структура цементного камня способствует росту его морозостойкости [4] и механических свойств[5], препятствующих развитию трещин по всему объему камня.

Возможные пути решения существующих проблем.

При создании тампонажных смесей, предназначенных для крепления скважин в вечной мерзлоте, особое внимание нужно уделять их способности схватываться в достаточно короткие сроки при низкой температуре окружающей среды. Для ГЖТС немаловажным свойством также будет являться её способность вовлекать пузырьки воздуха в свой состав. Помимо этого, тампонажная смесь должна иметь достаточную подвижность для закачивания её в затрубное пространство скважины. Увеличение сроков схватывания приводит к седиментационной неустойчивости тампонажной смеси, в результате которой цементное кольцо теряет сплошность, а образующийся цементный камень приобретает рыхлую структуру с наличием в ней заполненных фильтратом трещин и каналов с различной конфигурацией и размерами [1].

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод о том, что создание эффективной ГЖТС, для крепления скважин в мерзлых породах, представляет весьма сложную задачу. Для успешного её решения необходимо учесть взаимное влияние различных факторов.

Пошаговая реализация новой концепции проведения исследований.

Проектирование онтологии. При разработке методологии проведения экспериментальных исследований, в любой конкретной области знания, следует особое внимание уделить проектированию онтологии, как частного рода спецификации концептуализации, обоснованию вероятностного характера статистического вывода, выборочному методу, проверке статистических гипотез.

Для реализации нового принципа проведения исследований нужно уметь находить, оценивать и сравнивать возможные альтернативы на основе рабочих (опорных) гипотез.

Разработка частной методики ускоренного проведения экспериментов.

С целью построения планов экспериментов, сокращения общего числа опытов и, как следствие этого – уменьшения суммарного времени по определению сроков схватывания смесей, на кафедре бурения скважин Национального минерально-сырьевого университета «Горный», совместно с кафедрой системного анализа и управления Горного университета был разработан системно-аналитический метод разработки новых смесей ГЖТС для крепления скважин в криолитозоне.

Решение частных задач. Системно-аналитический метод призван решать следующие частные задачи:

1. Создание информационной модели на основе сформулированных требований.
2. Построение алгоритма экспериментов на основе информационной модели.
3. Построение сетевого графика экспериментов, его представление в матричной форме, и т.д.
4. Фиксирование, анализ хода и результатов экспериментов.
5. Статистическая обработка результатов экспериментов, с целью отбора оптимальных составов тампонажных смесей.

Ход работы и проведение экспериментов.

Описание метода. Разрабатываемый системно-аналитический метод не только позволяет построить схему ускоренного проведения экспериментов по определению сроков схватывания разработанных тампонажных смесей, но и создать требуемую схему физической реализации опытов с учётом прочих свойств и параметров ГЖТС. Проведём выстраивание линии нашего исследования.

Постановка задачи. Должны быть рассмотрены основные процедуры сбора, статистической обработки и анализа массовых данных, возможности их реализации посредством специального ПО с помощью вычислительной техники.

Планирование эксперимента (experimental design techniques) – комплекс мероприятий, направленных на эффективную постановку опытов. Основная цель планирования

эксперимента – достижение максимальной точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранении статистической достоверности результатов.

Математический аппарат планирования экспериментов позволяет проводить действительно активный эксперимент и получать только необходимую информацию отдельно о каждом факторе или сочетании факторов. В частности, это выражается в том, что коэффициенты регрессии, которые являются основными характеристиками каждого фактора, определяются независимо друг от друга.

Проведение экспериментов происходит методом последовательного повторения с текущей коррекцией (методом последовательных итераций), при этом проводились контролируемые изменения, или «покачивание», основных входных параметров. Все схемы физической реализации опытов имеют системно-аналитический характер и строятся на основе рабочих (опорных) гипотез.

В качестве примера на рис. 1 приводится одна из нескольких сформированных вертикальных структур алгоритма.

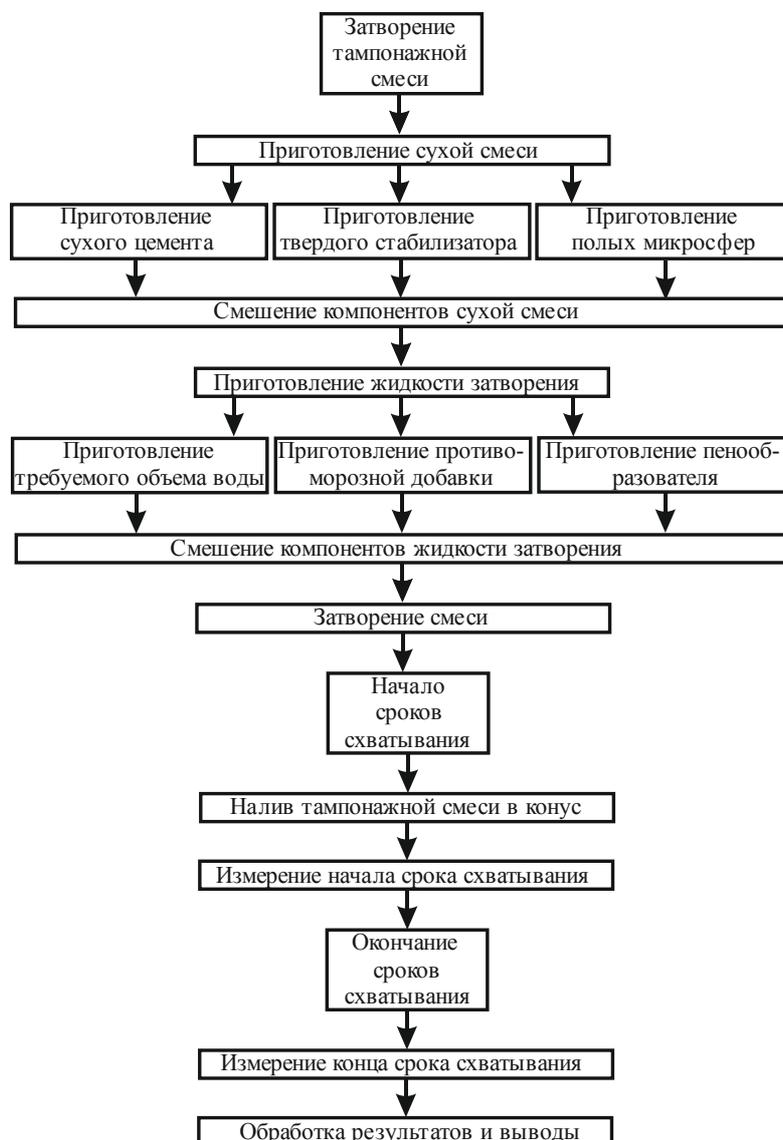


Рис. 1. Вертикальная структура алгоритма экспериментов.

Опорные гипотезы. Если вероятность позволяет нам предсказывать неизвестные результаты, основанные на известных параметрах, то правдоподобие позволяет нам оценивать неизвестные параметры, основанные на известных результатах. Оценка максимального правдоподобия является популярным статистическим методом, который использу-

ется для создания статистической модели на основе данных, и обеспечения оценки параметров модели. Метод наибольшего правдоподобия – МНП (англ. maximum likelihood estimation – ML) в математической статистике – это метод оценивания неизвестного параметра путём максимизации функции правдоподобия.

На этапе планирования предстоящих исследований создается информационная модель и структура (в рассматриваемом случае – вертикального типа) алгоритма проведения экспериментов. В нашем случае информационная модель и структура (алгоритм) экспериментальных исследований могут быть различными и существенно отличаться в зависимости от состава предположений (гипотез) и параметров, на которых делается акцент.

Информационная модель алгоритма экспериментов строится, как указывалось выше, на основании выдвигаемых рабочих (опорных) гипотез, которые корректировались в ходе выполнения программы экспериментов.

Управляемость процесса получения информации заключается в том, что в процессе исследований ставятся эксперименты не по всем возможным сочетаниям факторов, а только по сочетаниям (значениям факторов в каждом эксперименте), которые обеспечат получение нужной информации. Это, в первую очередь, резко сокращает количество опытов и облегчает обработку и анализ полученных результатов, и, во-вторых, заставляет целенаправленно проводить исследования, четко обосновывая условия и количество экспериментов.

Общая характеристика состава ГЖТС

Разрабатываемый состав ГЖТС включает полые алюмосиликатные микросферы для придания смеси большей устойчивости, прочности и адгезии при сохранении ее низкой плотности [6]. Для вовлечения газовой фазы вводились поверхностно-активные вещества (ПАВ). Добавка ПАВ позволила снизить плотность и повысить седиментационную устойчивость тампонажной смеси.

Для увеличения подвижности и снижения водотвердого отношения в тампонажную смесь вводился кварцевый песок. В целях предотвращения замерзания ГЖТС при низких температурах, а также сокращения сроков схватывания тампонажная смесь в своем составе включала противоморозные добавки.

Так как ГЖТС имеет пористую структуру со специфическими структурно-механическими свойствами, то допустимо измерение лишь некоторых из его стандартных показателей способами, предусмотренными ГОСТом. Сроки схватывания определялись для неаэрированных растворов как при обычной температуре ($T = 20 \pm 2^\circ\text{C}$), так и при температуре близкой к 0°C ($T = 0 \pm 5^\circ\text{C}$).

Дальнейший алгоритм исследования.

Дальнейший пошаговый алгоритм исследования:

1. Графическое отображение порядка проведения экспериментов представляется в математической форме, для удобства последующей обработки результатов экспериментов.

2. Выстраивается ход экспериментов с заранее заданными граничными условиями.

3. Оценка результатов проведенных экспериментов и их математическая обработка.

4. Выбор наиболее приемлемых тампонажных смесей для требуемых условий.

Исходя из линейного вида последовательности экспериментов, сетевой график похож на цепочку последовательных операций или процессов – цепь. Сетевой график (экспериментов) создается с учетом содержания (или структуры) алгоритма. Для каждого элемента представленной схемы применяется соответствующая цветовая кодировка, т.е. каждый элемент имеет свой собственный определенной цвет, и в дальнейшем мы будем соблюдать принятое соответствие. Так, теперь наша сеть (цепь) экспериментов будет иметь вид, изображенный на рис. 2.

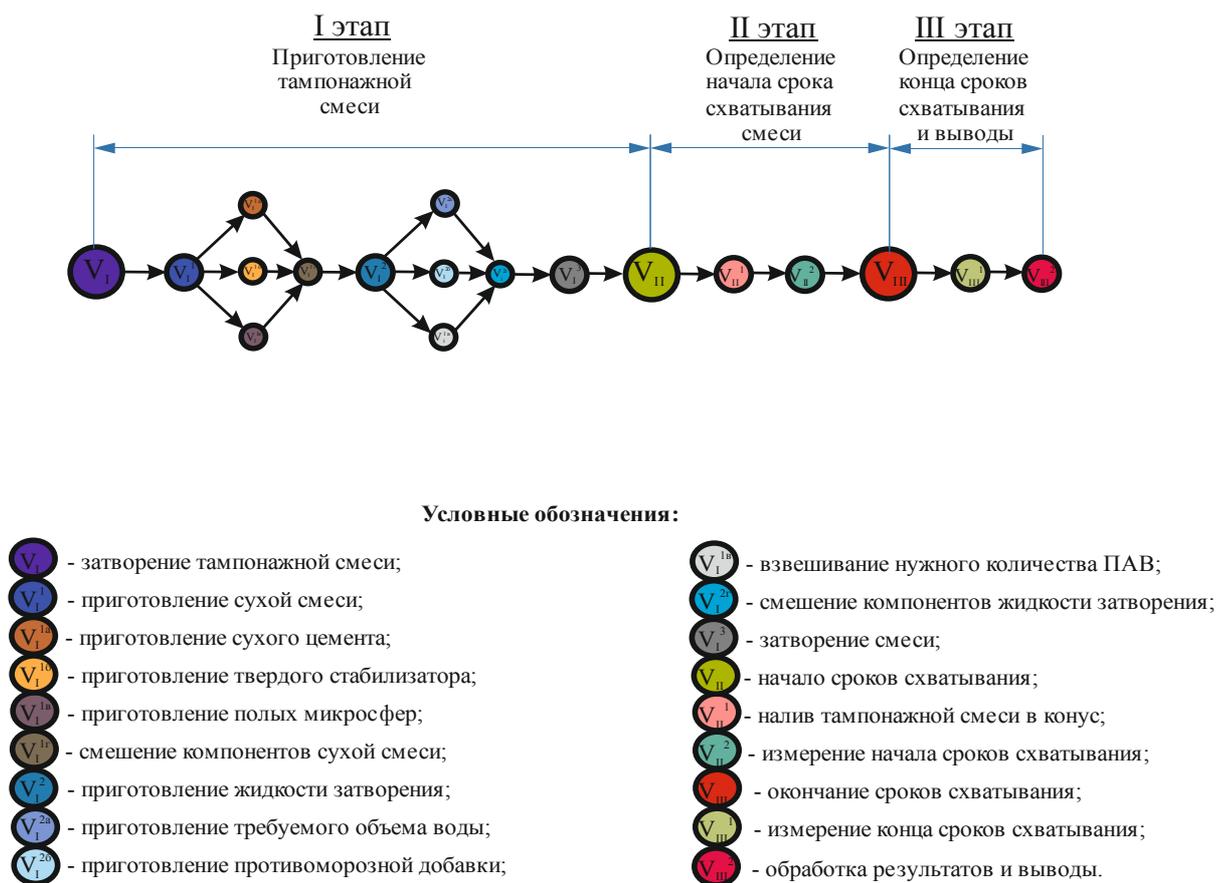


Рис. 2. Последовательность экспериментов в виде сетевого графика

Литература

1. Бойко Н.Г., Устименко Т.А.. Теория и методы инженерного эксперимента. Донецк, ДонНТУ, 2009г.
2. Зоткин А.Г. Воздушные поры и морозостойкость бетона // Технологии бетонов. – 2011.– №5-6.
3. Мерзляков М.Ю., Яковлев А.А. Исследование технологических свойств аэрированных тампонажных составов с включением в них полых алюмосиликатных микросфер // Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2015. – №14.
4. Квеско Н.Г., Чубик П.С.; Методы и средства исследований: учебное пособие. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.
5. Овчинников П.В., Кузнецов В.Г., Фролов А.А. и др. Специальные тампонажные материалы для низкотемпературных скважин – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002.
6. Орешкин Д.В., Фролов А.А., Ипполитов В.В. Проблемы теплоизоляционных тампонажных материалов для условий многолетних мерзлых пород – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004.
7. Щербаков Д.В. Существующие проблемы при цементировании скважин // Нефть. Газ. Новации. – 2013. – № 3.
8. Яковлев А.А. Газожидкостные промывочные и тампонажные смеси (комплексная технология бурения и крепления скважин). СПб, СПГГИ (ТУ), 2000.

В.П. Зубов, профессор
А.В. Васильев, доцент
Ву Тхай Тьен Зунг, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ОТРАБОТКИ МОЩНЫХ ПЛАСТОВ С ОБРУШЕНИЕМ И ВЫПУСКОМ УГЛЯ

Рассмотрены особенности технологии разработки мощных угольных пластов с обрушением и выпуском угля. Приведена методика расчета нагрузки на очистной забой при разработке мощных пластов с погашением подкровельной толщи. Выполнен анализ зависимостей изменения удельных участковых затрат от длины очистного забоя и длины выемочного столба. Отмечено, что эффективность выпуска может быть повышена при применении устройств поршневого типа.

V.P. Zubov, Professor
A.V. Vasilyev, Associate Professor
Wu Tkhay Tyen Zung, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

IMPROVING EFFICIENCY IN TECHNOLOGY OF EXTRACTING THICK COAL SEAMS WITH THE COLLAPSE AND RECOVERY OF COAL

Characteristics of the technological development of thick coal seams with the collapse and recovery of coal. The methodology for calculating the longwall face's load when development with the clearing off of roof coal layer. The dependence of change of the specific local costs on the longwall face's length and length of extraction pillar. It is noted that the efficiency of the recovery can be increased by applying a piston-type devices.

Мощные пласты в сложных горно-геологических условиях экономически выгодно разрабатывать с обрушением и выпуском угля. Сущность этой технологической схемы состоит в отработке подсечного слоя у почвы мощного пласта, разрушении подкровельной толщи и выпуске обрушенного угля в призабойное пространство подсечного слоя.

При выборе схемы выемки пласта существенное значение имеют его мощность, строение, постоянство элементов залегания, наличие и выдержанность породных прослоек, степень нарушенности, строение и устойчивость кровли, глубина ведения горных работ, угол падения пласта, производственный опыт.

В связи с незначительным удельным весом объемов добычи с использованием данной технологической схемы в общем объеме добычи угля из мощных пластов, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в указанной области проводятся эпизодически. Для адаптации технологии разработки пласта с обрушением и выпуском угля к конкретному месторождению и даже к конкретному участку месторождения как правило необходимо проведение исследований и разработка технических решений по следующим вопросам:

- разрушение подкровельной (межслоевой) толщи угля;
- выпуск угля в призабойное пространство подсечного слоя;
- отработка монтажного слоя и настилка гибкого перекрытия;
- взаимоувязка во времени и пространстве разнооперационных технологических процессов;
- технико-экономическое обоснование размеров выемочных полей, пригодных для разработки с обрушением и выпуском угля.

Слой угля, обрушаемый при выемке подсечного слоя, имеет вид самостоятельно обрушаемой угольной толщи или выполняет роль предохранительной пачки под толщей замагазинированного угля. Наиболее эффективно и качественно он может быть разрушен буровзрывными работами [2].

В общем случае в очистном забое выполняются следующие работы. Узкозахватным комбайном вынимается три-четыре полосы угля с передвижкой крепи и конвейера. Производится обруивание подкровельной толщи станками с принудительной подачей через окна, имеющиеся в перекрытиях механизированной крепи. После заряжания шпуров, взрывания и проветривания лавы производят выпуск угля на забойный конвейер. Рабочие, управляющие шибберными затворами при выпуске угля, находятся под секцией крепи, расположенной со стороны, противоположной направлению движения скребковой цепи конвейера.

Пооперационная модель очистных работ позволяет предложить методику расчета нагрузки на очистной забой, необходимую для оценки эффективности технологической схемы разработки мощного пласта с погашением подкровельной толщи.

Суточная нагрузка на очистной забой

$$A_c = \frac{n_{\text{л}} T_{\text{л}} n_{\text{е}} r \gamma (m_{\text{е}} \tilde{n}_{\text{е}} + m_{\text{а}} c_{\text{а}})}{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5},$$

где $n_{\text{л}}$ – число лент, вынимаемых комбайном на шаг выпуска угля; $m_{\text{к}}$, $m_{\text{в}}$ – мощность комбайнового слоя и слоя пласта, подлежащего выпуску (в метрах) при соответствующих коэффициентах извлечения угля $c_{\text{к}}$ и $c_{\text{в}}$; T_1 – продолжительность выемки угля комбайном на шаг выпуска, мин, $T_1 = m_{\text{к}} \cdot \gamma \cdot c_{\text{к}} \cdot k_{\text{т}} / (q \cdot k_{\text{м}})$; q и $k_{\text{м}}$ определяются по методике ИГД им. А.А.Скочинского; T_2 – затраты времени на выпуск угля, мин, $T_2 = m_{\text{в}} \cdot \gamma \cdot c_{\text{в}} \cdot k_{\text{т}} \cdot n_{\text{л}} / (q_{\text{в}} \cdot k_{\text{мв}})$, $k_{\text{мв}}$ – коэффициент машинного времени при выпуске угля, определяется так же как и $k_{\text{м}}$; T_3 – затраты времени на бурение шпуров в подкровельной толще пласта, мин, $T_3 = n_{\text{р}} \cdot l_{\text{ш}} \cdot 300 / (b \cdot n_{\text{б}} \cdot H_{\text{б}} \cdot k_{\text{н}})$, $n_{\text{р}}$ – число рядов шпуров на цикл; $l_{\text{ш}}$ – длина шпуров, м, b – расстояние между шпурами по длине лавы, м, $n_{\text{б}}$ – число бурильных станков в лаве, $H_{\text{б}}$ – сменная норма выработки на один бурильный станок, м/смену, $k_{\text{н}}$ – коэффициент перевыполнения нормы выработки по бурению шпуров; T_4 – затраты времени на заряжание шпуров, $T_4 = n_{\text{р}} \cdot t_{\text{зар}} / (b \cdot n_{\text{зар}})$, $t_{\text{зар}}$ – время заряжания одного шпура одним рабочим ($t_{\text{зар}} = 2 + 5$ мин), $n_{\text{зар}}$ – число рабочих, занятых на заряжании шпуров; T_5 – продолжительность проветривания лавы после взрывных работ, $T_5 = n_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} / l$, $n_{\text{пр}}$ – число циклов по бурению, заряжанию и проветриванию на цикл работы лавы, $t_{\text{пр}}$ – продолжительность проветривания лавы после взрывных работ.

Предлагаемая методика позволяет выполнить сравнительный анализ технологических схем отработки погашаемых целиков угля и ограниченных по размерам частей шахтного поля.

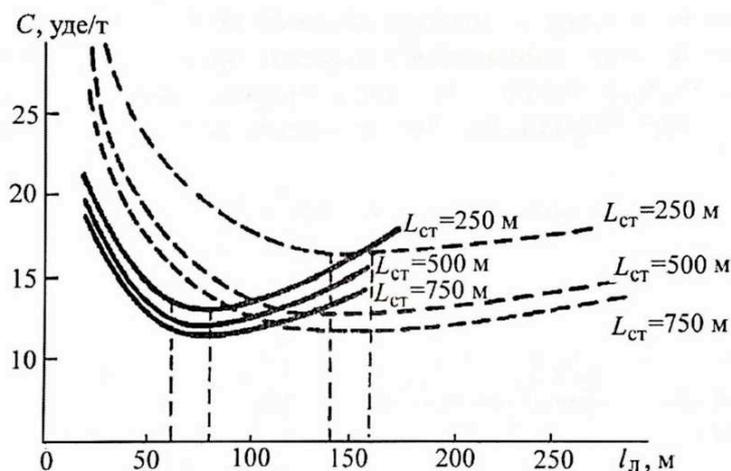


Рис. 1. Зависимость изменения удельных участковых затрат от длины очистного забоя ($l_{\text{л}}$) при различной длине выемочного столба ($L_{\text{ст}}$) при отработке пологого пласта мощностью 9 м с обрушением и выпуском угля (сплошные линии) и при слоевой отработке пласта (пунктирные линии) соответственно

На рисунке 1 приведены результаты расчета удельных участковых затрат при отработке пологого пласта мощностью 9 м с обрушением и выпуском угля и при слоевой отработке пласта.

Как следует из представленного графика при длине лавы (ширине обрабатываемого участка, ширине целика) менее 85–110 м и длине выемочных столбов до 750 м отработку пласта по экономическим критериям целесообразно производить с использованием технологий с обрушением и выпуском угля. При этом оптимальная длина лавы составляет около 60–75 м.

При длине лавы более 85–110 м и длине выемочных столбов до 750 м меньшие удельные участковые затраты достигаются при использовании систем разработки наклонными слоями.

С уменьшением длины столба область использования технологий с обрушением и выпуском угля возрастает. Так при длине столба 750 м экономически целесообразно использовать технологию с обрушением и выпуском угля при длине лав менее 100–110 м. С уменьшением длины столба до 250 м длина лав возрастает до 150–160 м.

Технология с обрушением и выпуском угля является менее «чувствительной» к уменьшению длины столба. Так при использовании данной технологии с оптимальными значениями длины лавы (60–75 м.) уменьшение длины столба от 750 до 250 м. приводит к увеличению удельных участковых затрат на 14–16%. При использовании технологий на базе системы разработки наклонными слоями при уменьшении длины столба в указанном диапазоне удельные участковые затраты возрастают на 30% и более. Данное обстоятельство следует учитывать при проектировании отработки участков шахтных полей, осложненных дизъюнктивными геологическими нарушениями с расстоянием между нарушениями менее 650–750 м. В таких условиях использовании технологии с обрушением и выпуском угля позволяет вести отработку пласта с меньшими удельными участковыми затратами и меньшими рисками невыполнения плановых заданий.

Различают два основных варианта технологии выпуска подкровельной (межслоевой) толщи угля [5, 6]:

- на забойный конвейер подсечного слоя лавы;
- на завальный скребковый конвейер, расположенный в части призабойного пространства лавы подсечного слоя, прилегающей к выработанному пространству.

Первый из указанных вариантов реализован, в частности, в механизированных комплексах КНК70, КНКМ, КТУ (Россия), VHP-731 (Венгрия). Второй – в механизированных комплексах КМ138В, КМ81В, КМ130В (Россия), BUCYRUS (США), ZFS (Китай) и других.

Существенным недостатком технологии с выпуском на забойный конвейер через выпускные люки в перекрытиях секций крепи является то, что при ее использовании из-за малого расстояния от забоя лавы до выпускного люка не обеспечивается разрушение подкровельной толщи горным давлением и крепью, необходимое для самообрушения угля. Поэтому обычно, даже при отработке пластов с коэффициентом крепости по шкале М.М.Протодяконова до 1,2–1,5, возникает необходимость в дополнительном разрыхлении угля. При этом используют в основном буровзрывные работы.

При выпуске на завальный скребковый конвейер создаются более благоприятные условия для разрушения угля подкровельной толщи перед его выпуском горным давлением и крепью. Однако при этом происходит усложнение конструкции крепи: значительно увеличивается длина секции крепи и используется дополнительный завальный конвейер.

Общим недостатком рассмотренных технологии является трудность обеспечения регулируемого выпуска угля на забойный или завальный конвейеры, что делает трудноосуществимым «площадный» выпуск угля по длине лавы и, следовательно, ограничивает возможности по увеличению среднесуточной нагрузки на забой.

При использовании технологий обработки мощных угольных пластов с обрушением и выпуском угля в условиях, когда не требуются буровзрывные работы, высокая эффективность очистных работ достигается при применении механизированных крепей поддерживающего типа. В лаве используют два конвейера – забойный и завальный. На завальный осуществляют выпуск угля. При указанном типе крепи, характеризующемся большой шириной призабойного пространства, уголь над лавой дополнительно разрушается естественным образом за счет опорного горного давления и просадок крепи [4]. При этом межсекционные зазоры обычно перекрывают сеткой, заводимой на перекрытия крепи во время передвижки секций. негабаритные куски выпускаемого угля разрушают отбойными молотками через ячейки сетки [1].

При разработке мощных пластов с принудительным обрушением выпуск угля является технологическим процессом, который определяет эффективность всей указанной технологической схемы.

На практике реализуется обычно так называемый свободный выпуск, когда движение угля подчиняется законам выпуска сыпучих материалов в пределах зоны потока с образованием воронки выпуска, что ведет к частым зависаниям угля над люками. Производительность выпуска при этом зависит от квалификации рабочих и обычно не превышает 200 т/ч с низкой вероятностью стабильности этого показателя.

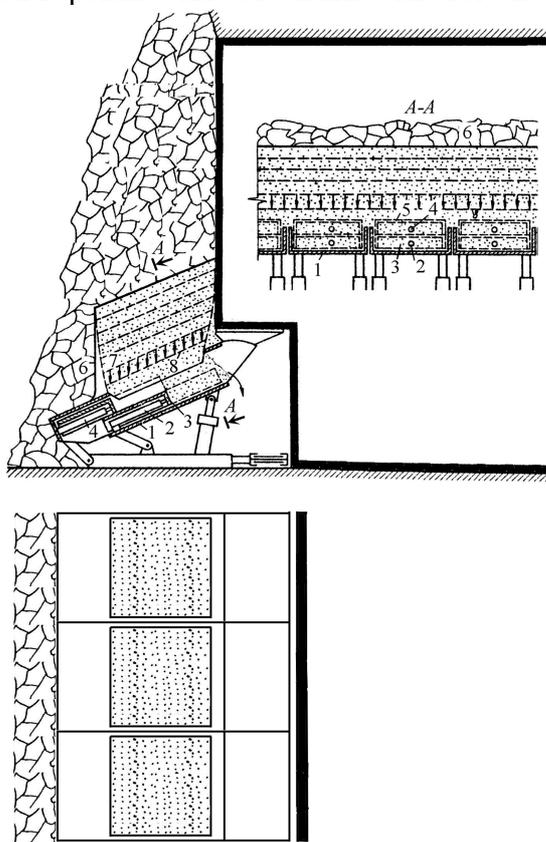


Рис. 2. Схема поршневого выпуска угля: 1 – кораб; 2 и 4 – гидродомкраты; 3 и 5 – нижний и верхний поршни; 6 – блок угля, подлежащий выпуску; 7 – зона потока; 8 – эюра скоростей

Повысить экономическую эффективность технологий с выпуском угля и расширить область их рационального использования можно при введении в конструкцию секции крепи специальных устройств (питателей), позволяющих одновременно управляемо выпускать уголь из подкровельной толщи по всей длине лавы. Это позволяет полностью механизировать процесс выпуска угля, повысить объемы добычи, уменьшить пылеобразование, повысить безопасность очистных работ, снизить зольность добываемого угля, исключить зависимость показателей выпуска от умения и квалификации рабочих.

Попытки реализации этой идеи при принудительном выпуске угля на забойный конвейер предпринимались в Национальном минерально-сырьевом университете «Горный» (быв. Ленинградском горном институте) под руководством профессора кафедры РМПИ Махно Е.Я. разработаны механизированные крепи с устройствами поршневого типа, принципиальные схемы которых представлены на рис. 2, 3 [7, 8].

Устройство поршневого типа, монтируемое в оградительном перекрытии механизированной крепи, представляет собой короб, перекрывающий снизу выпускное отверстие, и телескопический, ступенчатый или ступенчато-составной поршень с приводом, например, гидродомкратом (рис. 3).

Выпуск угля осуществляется следующим образом. Обрушенный уголь из подкровельной толщи поступает через выпускное отверстие в короб. Поршень приводится в поступательно-возвратное движение и выталкивает на забойный конвейер порции угля с одновременным дроблением негабаритных кусков. Разрушенный уголь поступает через выпускное отверстие в короб слоями, по высоте равными высоте поршня. Этим исключается образование воронки выпуска, что способствует наиболее полному извлечению угля.

Производительность поршневого выпуска угля

$$q_v = (h+0,07).b.\gamma_n.Q.P_d.n.2.10^{-4},$$

где h и b – высота поршня и ширина короба выпускного устройства, м; γ_n – плотность угля в насыпе, т/м³; Q – производительность насосной установки, л/мин; P_d – рабочее давление в гидросистеме, МПа; n – число насосных станций, параллельно работающих на магистраль.

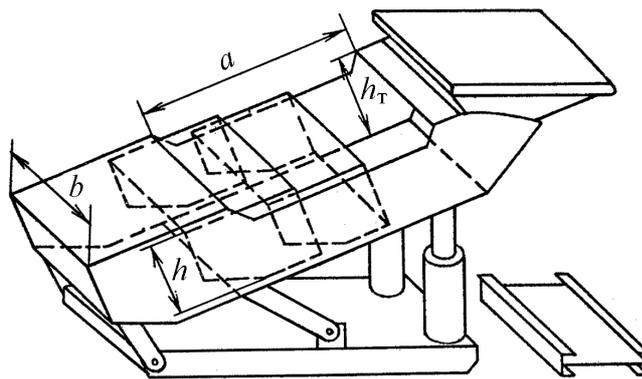


Рис. 3. Общий вид секции механизированной крепи с выпускным устройством поршневого типа: a – длина выпускного отверстия; b – ширина короба выпускного устройства; h – высота поршня; h_t – высота торцевого отверстия короба

Литература

1. Васильев А.В., Зубов В.П., Синопальников К.Г. Задачник по подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых. – СПб-Москва, 2012.
2. Громов Ю.В., Бычков Ю.Н., Кругликов В.П. Управление горным давлением при разработке мощных пологих пластов угля. – М.: Недра, 1985.
3. Климчук И.В., Маланченко В.М., Ермаков А.Ю., Биктимиров И.С. Применение полимерных смол на шахтах Кузбасса // Горная промышленность. – 2009. – № 2.
4. Новосельцев С.А. Геомеханическое обоснование технологических решений по управляемому выпуску угля подкровельной толщи мощных пологих пластов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва, 2013.
5. Клишин В.И., Николаев А.В., Егоров А.П., Фрянов В.Н. Перспективные технические решения отработки мощных пологих угольных пластов с выпуском // Уголь. – 2011. – № 12.
6. Bruce K. Hebblewhite. International practice in high performance underground thick coal seam extraction and related ground control challenges – 32nd International Conference on Ground Control in Mining.
7. Махно Е.Я. Патент RU № 500353 РФ. Оpubл. 25.01.1976. Устройство для выпуска угля в очистном забое.
8. Махно Е.Я., Васильев А.В. Совершенствование разработки мощных пластов с принудительным обрушением и выпуском угля. В сб.: "Подземная разработка мощных угольных пластов", №4. Кемерово, 1976.

ВЫГОДНЫЙ МЕТОД СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ

В тезисах рассматривается организация параллельного метода наведения, как одного из способов увеличения эффективности средств противоракетной обороны, и как следствие снижение себестоимости в соотношении «нанесенный урон- стоимость средств противодействия». Также в тезисах доклада сделаны выводы о дальнейших путях развития данных методов.

Yu.V. Ilyushin, Assistant Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

IMPROVEMENT OF METHODS OF GUIDANCE AS A COST-EFFECTIVE METHODS OF REDUCING COST

The thesis examines the organization of a parallel method for guidance as a way of increasing the effectiveness of anti-missile defense, and as a result of cost reduction in the ratio of "cost incurred uron-countermeasures." Also in the theses of the report conclusions about further ways of development of these techniques.

Развитие технических средств нападения является основной движущей силой разработки новых технологических устройств и методов поражения вероятного противника.

За последние шестьдесят лет развитие ракетного вооружения прошло большой путь от неуправляемых пороховых бомб до высокоскоростных крылатых ракет с индивидуальными головками самонаведения. Но развитие средств поражения привело и к совершенствованию средств противоракетной обороны. Современные средства противоракетной обороны (ПРО) способны поражать десятки целей на достаточно больших скоростях. Все это становится возможным при использовании совершенных технических средств и алгоритмов в средствах ПРО. Совершенствование средств и технологий позволяет снизить себестоимость средств ПРО и окупаемость в связке «Ракета-Урон».

Одним из ключевых элементов систем ПРО являются алгоритмы наведения на цель.

При самонаведении по методу параллельного или пропорционального сближения для измерения угловой скорости вращения линии ракета — цель могут применяться бортовые координаторы со следящим гидроприводом, со следящей антенной и гироскопическими датчиками угловых скоростей.

Входным воздействием координатора является значение угла ε . На выходе координатора формируется сигнал [5]

$$u_{\text{вых.коор}} = \frac{k_{ny}(p)}{p + k_{ny}(p)k_{zn}(p)} p\varepsilon,$$

где $k_{ny}(p)$, $k_{zn}(p)$ - коэффициенты передачи пеленгатора и гидропривода соответственно.

Координатор со следящим гидроприводом обеспечивает измерение угловой скорости линии ракета — цель в стабилизированной системе координат, в то же время позволяет осуществить достаточно точное слежение за целью по угловым координатам.

В контуре системы самонаведения счетно-решающий прибор в значительной степени выполняет те же функции, что и устройство выработки команд в командных системах управления, но в более ограниченных пределах.

положение является принципиальным отличием данной системы от системы командного управления, в которой, как ранее отмечалось, по мере удаления ракеты от пункта управления точность наведения уменьшается.

Однако начиная с некоторой дальности D коэффициент усиления контура становится настолько большим, что контур возбуждается (нарушается условие запаса устойчивости контура управления по амплитуде) и управление становится невозможным, т. е. полет ракеты становится неуправляемым.

Для уменьшения размеров «мертвой» зоны необходимо уменьшать инерционность звена автопилот — ракета, что в свою очередь требует увеличения маневренных свойств ракеты. Другой причиной нарушения процесса управления может послужить выход за пределы угла зрения пеленгатора линейных размеров цели при малой дальности между ракетой и целью. Например, при максимальном линейном размере цели 15—30 м и полезном угле зрения пеленгатора в 10° «мертвая» зона может быть на дальности 75—150 м.

Таким образом, одним из путей совершенствования бортовых систем является поиск решений и синтез новых методов наведения на подвижные объекты.

Заключение

На основе проделанной работы можно сделать вывод о следующем:

- существующие алгоритмы моделирования наведения достаточно перегружены. Можно увеличить их быстродействие за счет применения параллельных алгоритмов;
- зная точные траекторные характеристики полета крылатых ракет можно увеличить эффективность алгоритмов наведения, в том числе за счет применения параллельных алгоритмов.

Также в заключении стоит отметить несовершенство алгоритма наведения систем ПРО на высокоскоростные объекты. Это несовершенство позволяет сузить треугольник упреждения при наведении на цель противоракеты. Однако это является предметом дальнейшего исследования.

Литература

1. Гельфанд Б.Е., Сильников М.В. Фугасные эффекты взрывов. — СПб.: ООО «Издательство «Полигон», 2002.
2. Ким Д.П. Методы поиска и преследования подвижных объектов / Д.П.Ким. — М.: Наука, 1989.
3. Неупокоев Ф.С. «Стрельба зенитными ракетами» стр. 26–29, 33–38, 91–136.
4. Губренюк А.А. «Системы управления зенитных ракет».
5. Демидов, Кутыев. «Управление зенитными ракетами».
6. Востриков и др. Методическое пособие.
7. Ильюшин Ю.В., Первухин Д.А., Кучеренко И.А. Анализ системы температурных полей корабельной артиллерийской установки// Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму № 5-6. — СПб, Издательство: Научно-производственное объединение специальных материалов, 2014.
8. Ильюшин, Ю. В., Первухин Д.А. Анализ системы распространения взрывных волн на гибридном суперкомпьютере// Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму № 1-2. — СПб, Издательство: Научно-производственное объединение специальных материалов, 2014.

А.А. Клавдиев, доцент
С.В. Ефименко, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СЛУЧАЯХ ВЫБОРОЧНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

В статье проведен анализ и обоснован метод асимптотического представления функции квантилей порядковых статистик. Исследования предложенного метода не выявили противоречий теоретическим положениям и результатам вычислительного эксперимента. Анализ подтвердил достаточную точность его применения для экстремального случая объема выборки $n=2$, что может служить основанием для практического использования предложенного подхода при подтверждении требований по безопасности и по надежности высоконадежных изделий в экстремальных случаях выборочных наблюдений, когда о характере распределения параметра неизвестно ничего, кроме математического ожидания или его оценки.

A.A. Klavdiev, Associate Professor
S.V. Efimenko, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

INFORMATION AND STATISTICAL EVALUATION OF RELIABILITY INDICES AT EXTREME SLUCHAYAH OF SELECTIVE SUPERVISION

In article the analysis is carried out and the method of asymptotic representation of function of quantiles serial the statistician is reasonable. Researches of the offered method didn't reveal contradictions to theoretical provisions and results of computing experiment. The analysis confirmed the sufficient accuracy of its application for an extreme case of volume of selection that can form the basis for practical use of the offered approach at confirmation of requirements for safety and on reliability of highly reliable products in extreme cases of selective supervision when about nature of distribution of parameter it isn't known anything, except a population mean or its assessment.

Введение

Безопасность эксплуатации сложных технических систем во многом определяется надежностью составляющих их элементов [1,2]. Развитие теории безопасности как научного направления является схожим с осознанием и становлением надежности как науки. И, если к настоящему моменту в теории надежности сформировались предмет, цель, методы и задачи исследований, то в безопасности они находятся в стадии разработки. Такое положение обусловлено сравнительно «молодым возрастом» данного научного направления, особенностью информационного обеспечения и необходимостью разработки неопределенных и экстремальных методов оценки безопасности.

Особенность информации по безопасности характеризуется самим понятием события, наступление которого составляет опасность [3]. Так, например, в авиации при классификации отказов по последствиям используются понятия:

- авиационное происшествие (катастрофа, авария);
- инцидент (нелокализованные отказы, пожары, выключение двигателей в полете, отказы агрегатов и систем, не имеющих дублирования);
- вынужденная посадка и т.п.

При этом исследования приходится проводить в условиях весьма ограниченной информации и на так называемых «хвостах» распределений. Отсюда вытекают два аспекта проблемы оценки безопасности:

- для количественной оценки необходима разработка методов, дающих возможность такой оценки по малому числу наблюдений с требуемой достоверностью;
- для интервальной оценки необходимы методы, адекватно описывающие предельные области распределений по ограниченной информации.

Вообще говоря, статистическая информация об авиационных происшествиях и инцидентах весьма ограничена и неоднородна, поскольку события, приводящие к ним, как правило, единичные или редко повторяющиеся. Поэтому оценка безопасности в настоящее время проводится на качественном уровне, т.к. для количественной оценки имеющимся математическим аппаратом информации недостаточно.

Формулировка проблемы

Теория принятия статистических решений по малому числу наблюдений, для многих задач которой типична неасимптотическая постановка проблем, в настоящее время еще нуждается в научном обосновании и разработке. Сложность постановки и решения задач построения наилучших оценок при данном объеме статистического материала обусловлена тем обстоятельством, что искомое решение часто в сильной степени зависит от конкретного типа распределения, объема выборки и не может быть объектом достаточно общей математической теории.

Принято считать, что начало теории малых выборок было положено в первом десятилетии XX века публикацией работы У. Госсета, в которой он поместил t -распределение. В то время Госсет работал статистиком на пивоваренных заводах. Он экспериментировал с идеей существенного сокращения числа проб, отбираемых из очень большого количества бочек, находящихся на складах пивоварни, для выборочного контроля качества портера. В итоге он опубликовал результаты своего исследования по сравнению выборочного контроля качества с использованием t -распределения для малых выборок и традиционного z -распределения (нормального распределения) анонимно, под псевдонимом «Студент» (Student — откуда и пошло название t -распределение Стьюдента).

В свое время был поднят вопрос о том, какой объем должна иметь выборка, чтобы ее можно было считать малой. Определенного ответа на этот вопрос просто не существует. Однако условной границей между малой и большой выборкой принято считать $n = 30$. Основанием для этого в какой-то мере произвольного решения служит результат сравнения t -распределения с нормальным распределением. Простое визуальное изучение табличных значений t позволяет увидеть, что это приближение становится довольно быстрым, начиная с $n = 30$ и выше. Следовательно, выборки объемом менее 30 наблюдений считаются малыми.

Однако статистика авиационных происшествий и инцидентов оперирует гораздо меньшими объемами. Речь идет, буквально, о единичных случаях. В этих условиях требуются неасимптотические методы, основанные на экстремальных распределениях. То есть, простите за каламбур, экстремальные условия, диктуют использование экстремальных методов для оценки распределений экстремальных значений случайных величин. Все это, представляется, должно быть предметом изучения экстремальной статистики [4].

Для осознания проблемы целесообразно рассмотреть постановку и возможный путь решения одной из классических задач теории надежности, имеющей самостоятельное значение в оценке безопасности объектов. В процессе эксплуатации летательных аппаратов определенного типа возникают отказы (неисправности), приводящие к авиационным происшествиям. За весь период наблюдения их насчитывается не более 3...5 случаев, но последствия — существенные (т.е. влияющие на безопасность полетов). Необходимо с заданной доверительной вероятностью оценить границу безопасной эксплуатации изделия.

Информационно-статистический подход решения проблемы

Как видно из постановки задачи экстремальность условий заключается в том, что объем выборки не позволяет рассчитывать на приемлемое с точки зрения достоверности решение классическим способом, основанным на предельных распределениях. Наиболее предпочтительным в этом случае является информационный подход, использующий принцип максимума неопределенности (принцип Джейнса), основанный на рассмотрении

энтропии Шеннона. Данный подход наименее чувствителен к исходным предположениям и в общем случае позволяет учитывать любое количество располагаемой информации [5].

Формализм принципа максимума неопределенности (максимума энтропии) постулирует, что наименее сомнительным представлением вероятностей будет такое представление, которое максимизирует неопределенность при учете всей заданной информации. При этом энтропия выступает в качестве меры неопределенности. Существенным отличием принципа максимума неопределенности является возможность получения оценок априорного распределения в информационных ситуациях, для которых известны различные ограничения в виде вероятностной меры, отдельных моментных характеристик и т.д. в форме равенств и неравенств. С математической точки зрения, при использовании принципа максимума неопределенности задание таких ограничений приводит к решению классических и неклассических задач оптимизации (задач на экстремум).

Основанием для проведения анализа явились эмпирические наблюдения. Рассмотрим эмпирические плотности распределений наименьшего (экстремального) значения в выборках различного объема n , полученных имитационным моделированием из генеральной совокупности с экспоненциальным законом распределения. Их сглаженный вид представлен на рисунке 1.

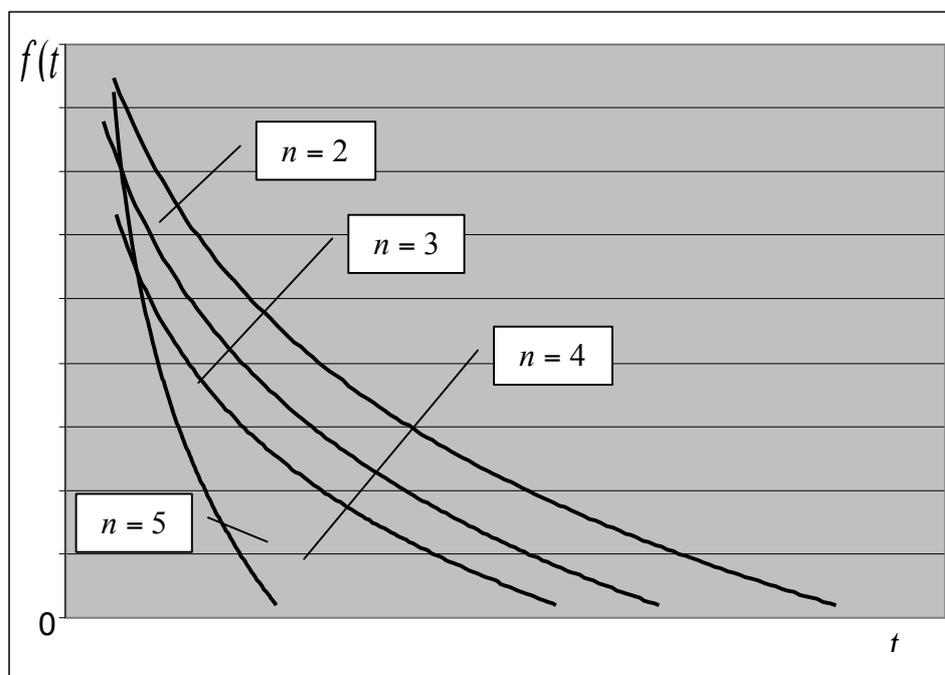


Рисунок 1 – Эмпирические плотности распределения наименьшего значения в выборке

Нетрудно видеть, что с увеличением объема выборки при прочих равных условиях распределение наименьшей случайной величины смещается к оси ординат.

Теоретическим обоснованием вопроса служат следующие соображения. В общем случае функция распределения наименьшего значения в выборке объемом n имеет вид: [6]

$$F_{t_{\min}}(t_{\min}) = 1 - [1 - F(t_{\min})]^n, \quad (1)$$

а плотность, соответственно:

$$f_{t_{\min}}(t_{\min}) = n[1 - F(t_{\min})]^{n-1} \cdot f(t_{\min}), \quad (2)$$

где $F(\cdot)$ и $f(\cdot)$ – функция и плотность исходного распределения.

Тогда плотность распределения наименьшего значения в выборке из экспоненциально распределенной генеральной совокупности запишется следующим образом

$$f_{t_{\min}}(t_{\min}) = n\lambda e^{-n\lambda t_{\min}}, \quad (3)$$

где $\lambda = \frac{1}{T}$ – параметр распределения;

T – математическое ожидание случайной величины t .

Физически формула (3) означает, что наименьшее значение в выборке проявляется с интенсивностью, пропорциональной объему выборки.

Графики теоретических функций плотности (3) представлены на рисунке 2.

Анализ рисунков 1 и 2 показывает идентичность характера эмпирического и теоретического распределений наименьшего значения в выборках из генеральной совокупности с экспоненциальным законом распределения.

Рассмотрим функцию квантилей распределения наименьшего значения для выборки из экспоненциальной генеральной совокупности. Для этого в выражение (1) подставим функцию экспоненциального распределения и найдем обратную ей функцию квантилей

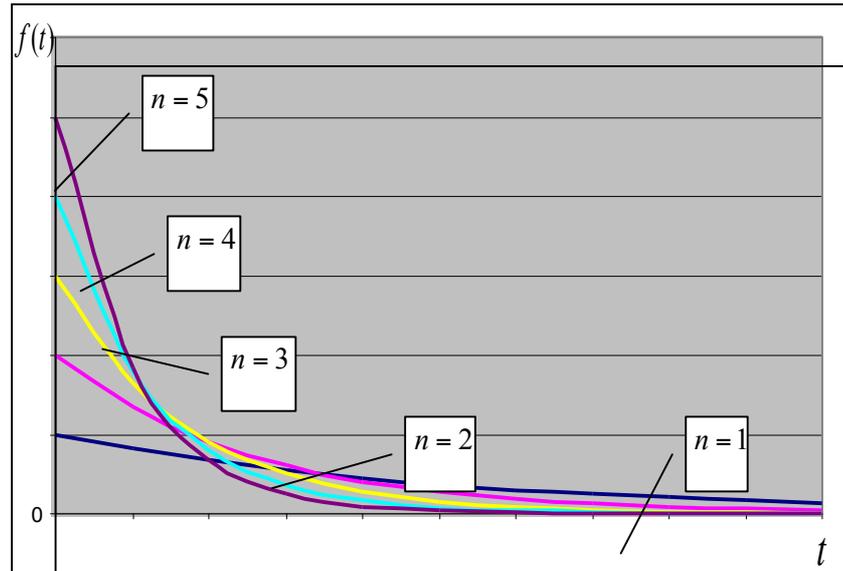


Рисунок 2 – Теоретические плотности распределения наименьшего значения в выборке

$$T_{\min} = -\frac{T}{n} \ln(1 - \alpha). \quad (4)$$

График этой функции в зависимости от n изображен на рисунке 3.

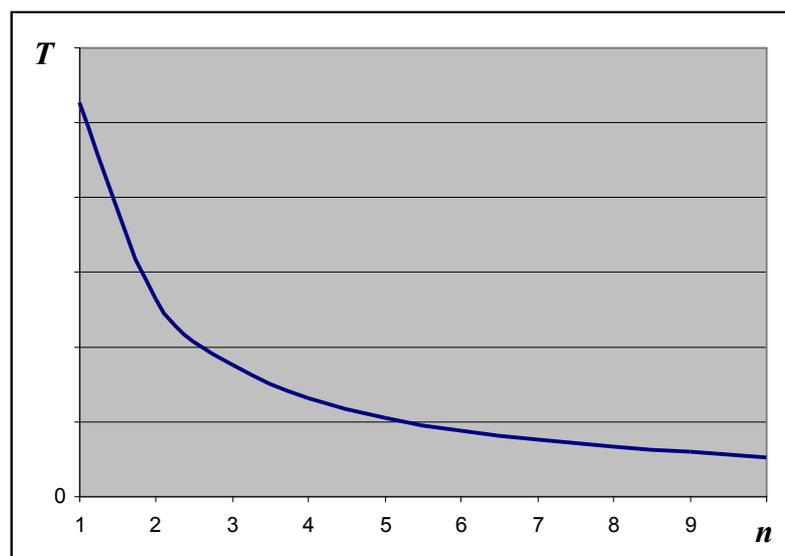


Рисунок 3 – Функция квантилей распределения наименьшего значения для выборки из экспоненциальной генеральной совокупности

Характер влияния объема выборки совместно с уровнем значимости α иллюстрируется рисунком 4.

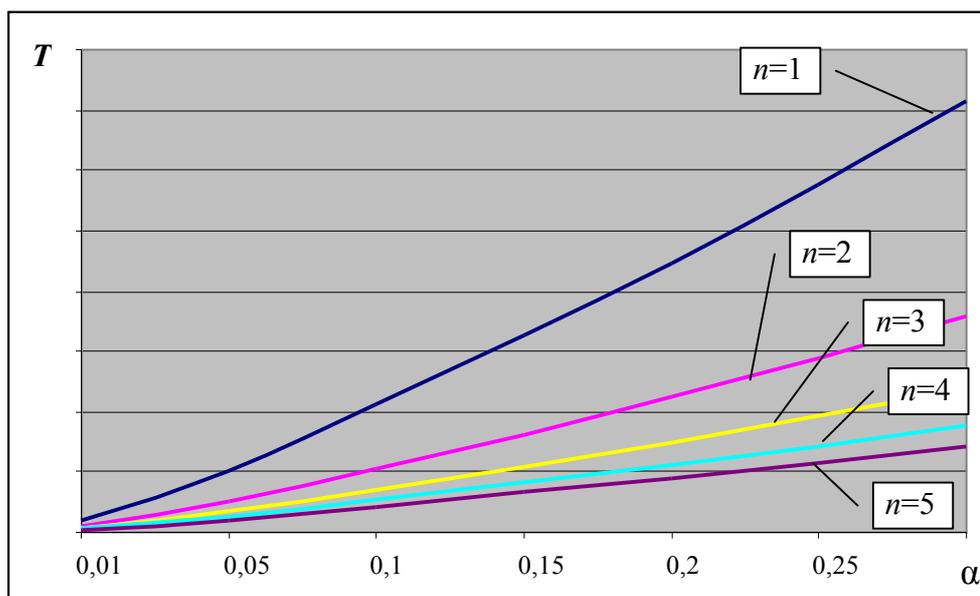


Рисунок 4 – Зависимость функции квантилей от объема выборки

Анализируя рисунки 3 и 4, можно сделать вывод о том, что, как и подобает рациональной функции вида $y = 1/x$, функция квантилей (4) проявляет асимптотические свойства при $n > 10$.

При объемах выборки $n < 5$ неасимптотичность зависимости (4) становится ощутимой. Особенно значимой является область перегиба функции квантилей при $n \in [2, 5]$. Что касается конкретной точки $n = 2$, то необходимо отметить, что она лежит на краю диапазона $n \in [1, 2]$, где достаточная линейность функции (4) дает основания прибегнуть к ее аппроксимации.

Для этого, используя принцип максимума неопределенности (максимума энтропии), можно показать, что асимптотическое представление функции квантилей в случае, когда об исходном распределении известно только математическое ожидание T случайной величины имеет вид [7]

$$T_{\min} = \frac{nT}{n-1} \left[1 - (1 - \alpha)^{\frac{n-1}{n}} \right]. \quad (5)$$

Представляет практический интерес рассмотрение асимптотических свойств функции и плотности распределения случайной величины T_{\min} . Так, подставляя очевидную замену переменной $F(T_{\min}) = \alpha$ в выражение (5), из последнего получим функцию распределения

$$F(T_{\min}) = 1 - \left(1 - \frac{n-1}{nT} T_{\min} \right)^{\frac{n}{n-1}}, \quad (6)$$

дифференцируя которую, несложно вывести плотность искомого распределения

$$f(T_{\min}) = \frac{1}{T} \left(1 - \frac{n-1}{nT} T_{\min} \right)^{\frac{1}{n-1}}. \quad (7)$$

Можно показать, что функции (6) и (7) нормированы в интервале $T_{\min} \in \left[0; \frac{n}{n-1} T \right]$.

В частном случае, при выборке минимального объема $n = 2$, плотность (7) представляет собой линейную зависимость

$$f(T_{\min}) = \frac{1}{T} - \frac{1}{2T^2} T_{\min},$$

а функция распределения – квадратичную

$$F(T_{\min}) = 1 - \left(1 - \frac{1}{2T} T_{\min}\right)^2.$$

В пределе (при $n \rightarrow \infty$) плотность (7) принимает следующий вид

$$f(T_{\min}) = \frac{1}{T},$$

а функция распределения

$$F(T_{\min}) = \frac{T_{\min}}{T}, \quad (8)$$

что асимптотически соответствует равномерному закону распределения.

Распределение наименьшего значения в выборке в общем случае двустороннее. Однако, в условиях решаемой задачи нас интересует левая граница, которая характеризует наименьшую (экстремальную) случайную величину. Поэтому полагаем $F(T_{\min}) = \frac{\alpha}{2}$.

Тогда для равномерного закона распределения (8) справедливо выражение

$$T_H = \frac{\alpha}{2} T, \quad (9)$$

которое с достаточной для практики точностью аппроксимирует зависимость (4) в диапазоне $\alpha \in [0; 0,2]$.

Теоретическое значение при тех же условиях из выражения (6) примет следующий вид

$$T_H = 2T \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\alpha}{2}}\right). \quad (10)$$

На рисунке 5 представлены теоретическая и асимптотическая функции квантилей распределения наименьшей случайной величины из выборки экспоненциально распределенной генеральной совокупности. Там же показана их невязка $\Delta T_H = T_H - \hat{T}_H$, для наглядности умноженная на 10.

Нетрудно видеть, что разница ΔT_H между теоретическим и асимптотическим значениями для выборки минимального объема $n = 2$ в практически используемом диапазоне $\alpha \in [0; 0,2]$ не превышает 3%.

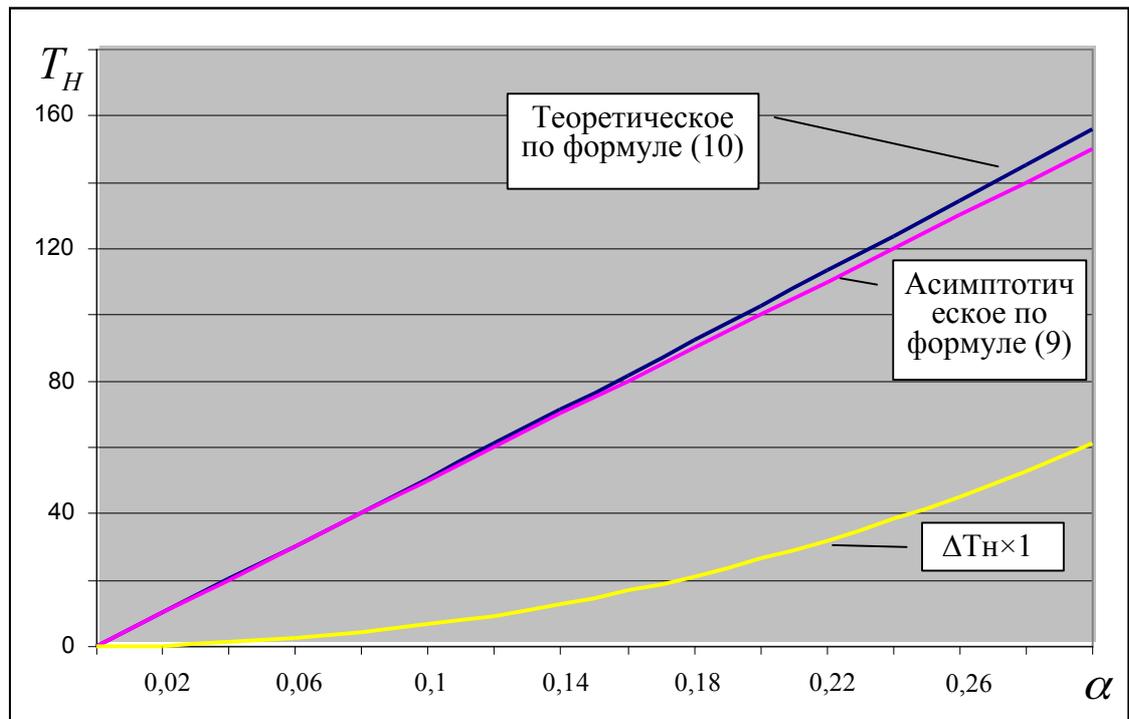


Рисунок 5 – Графики теоретической и асимптотической функций квантилей

Заключение

Таким образом, проведенный анализ не выявил противоречия в представлении функции квантилей порядковых статистик в виде асимптотической зависимости (9) теоретическим положениям и результатам вычислительного эксперимента. Он подтвердил достаточную точность метода для экстремального случая объема выборки $n = 2$. Результаты исследования могут служить основанием для практического использования предложенного подхода при подтверждении требований по безопасности и по надежности высоконадежных изделий в экстремальных случаях выборочных наблюдений, когда о характере распределения не известно ничего, кроме математического ожидания случайной величины.

Литература

1. ГОСТ Р 27.002-2009 (ГОСТ Р 53480-2009). Надежность в технике. Термины и определения.
2. Руководство по определению надежности изделий авиационной техники при их разработке, испытаниях и эксплуатации. Часть IV. Выпуск 41000. – МАП, МГА, МО СССР, 1972.
3. Летательные аппараты и безопасность полета. – Под редакцией А.А.Дьяченко. – М.: ВВИА им. проф. Н.Е.Жуковского, 1987.
4. Мартыщенко Л.А., Воловик А.В., Клавдиев А.А. и др. Методы нормирования надежности сложных систем оружия. - Л.: МО, 1992.
5. Н. Джонсон, Ф. Лион. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных. – М.: «Мир», 1980.
6. Г. Корн, Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1984.
7. Ивченко Б.П., Мартыщенко Л.А., Табухов М.Е. Управление в экономических и социальных системах. Системный анализ. Принятие решений в условиях неопределенности. – СПб.: «Нордмед-Издат», 2001.

ИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Исследованы подходы к линейзации нелинейных уравнений динамики сложных технических систем. Рассмотрен алгоритм построения кусочно-линейной модели динамики сложной системы (объекта). Обосновано применение алгоритма для определения временных параметров разбиения исходного тренда. Осуществлена проверка работоспособности алгоритма по переходу от единого уравнения нелинейного тренда к кусочно-линейной модели. Предложенные алгоритмы являются дальнейшим развитием подходов по моделированию тенденции временных рядов при наличии структурных изменений на основе статистических тестов Г.Чоу и Д. Гуйарати.

S.V.Kolesnichenko, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

INFORMATION AND STATISTICAL ANALYSIS PROCESSES THE FUNCTIONING OF A COMPLEX TECHNICAL AND SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

Investigated approaches for the linearization of nonlinear equations of dynamics of complex technical systems. The algorithm for constructing the piecewise-linear model di-dynamics of a complex system (object). It justifies the use of the algorithm for the definition of time parameters of splitting the original trend. Verified algorithm to transition from a single equation non-linear trend piecewise linear model. The proposed algorithms are further developing approaches to modeling trends in time series in the presence of structural changes on the basis of statistical tests G. Chow and D. Gujarati.

Основой комплексного исследования деятельности сложных систем и объектов является анализ их показателей и моделей функционирования. Наиболее часто динамика основных показателей исследуется на основе анализа временных рядов.

Важнейшей задачей исследования временных рядов является определение (идентификация) составляющих тренда: собственно трендовой составляющей, циклической (сезонной) и случайной. Кроме того, помимо циклических и сезонных колебаний, важно четко выделять единовременные изменения характера тенденции временного ряда, обусловленные действием факторов или совокупности внешней среды факторов (например, структурными изменениями в экономике). В этом случае, начиная с некоторого момента t^* , происходит изменение характера динамики исследуемого показателя (процесса), что приводит к изменению параметров тенденции, описывающей эту динамику [1]. Возможный вариант данной ситуации представлен на рисунке 1.

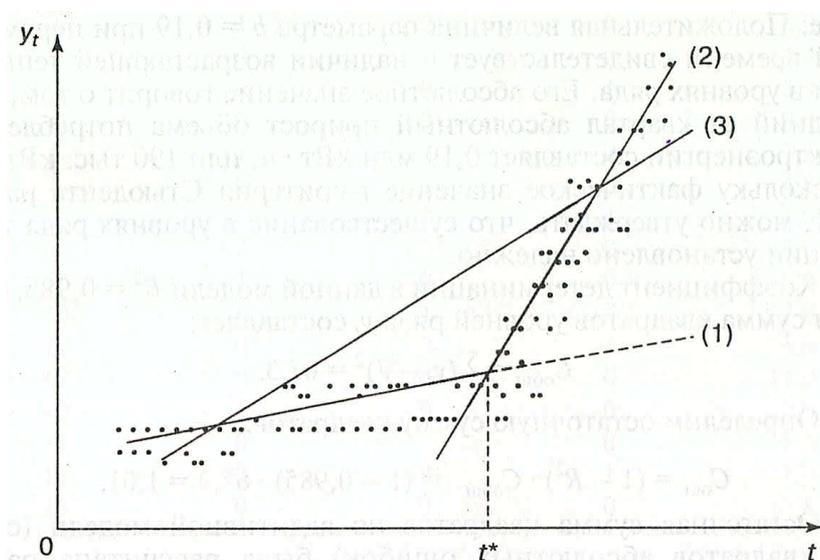


Рисунок 1 – Изменение характера тенденции временного ряда

Момент (период) времени t^* сопровождается значительными изменениями ряда факторов, оказывающих существенное воздействие на изучаемый показатель y_t . Чаще всего эти изменения вызваны изменениями факторов внешней среды (изменениями общеэкономической ситуации, факторами глобального характера и др.), приведшими к изменению структуры исследуемого процесса. Если исследуемый временной ряд включает в себя соответствующий момент (период) времени, то одной из задач его изучения становится выяснение вопроса о том, значимо ли повлияли общие структурные изменения на характер этой тенденции.

Если это влияние значимо, то для моделирования тенденции исследуемого временного ряда следует либо сменить форму модели (подобрать из возможных нелинейных), либо использовать кусочно-линейные регрессионные модели, т.е. разделить исходную совокупность выборки (до момента t^* и после него) и построить отдельно по каждой уравнения линейной регрессии (на рисунке 1 этим уравнениям соответствуют прямые (1) и (2)). Если же структурные изменения незначительно повлияли на характер тенденции исходного ряда y_t , то ее можно описать (аппроксимировать) с помощью единого для всей совокупности данных уравнения тренда (на рисунке 1 этому уравнению соответствует прямая (3)).

Каждый из упомянутых подходов имеет свои сильные и слабые стороны. При построении кусочно-линейной модели происходит снижение остаточной суммы квадратов (ESS) и остаточной дисперсии в целом по сравнению с единым для всей совокупности уравнением тренда. Однако разделение исходной совокупности на две части ведет к потере числа наблюдений и, следовательно, к снижению числа степеней свободы в каждом уравнении кусочно-линейной регрессии. Построение единого для всей совокупности уравнения тренда, напротив, позволяет сохранить число наблюдений n исходной совокупности, однако остаточная дисперсия по этому уравнению будет значительно больше по сравнению с кусочно-линейной моделью. Очевидно, что выбор одной из двух моделей (кусочно-линейной или единого уравнения тренда) будет зависеть от соотношения между данными возможного снижения остаточной дисперсии и потерей числа степеней свободы при переходе от единого уравнения регрессии к кусочно-линейной модели. В качестве одного из подходов для оценки данного соотношения предлагается использовать статистический тест Г.Чоу. Использование данного теста предполагает расчет параметров уравнений трендов, графики которых изображены на рисунке 1 прямыми (1), (2) и (3). Основные обозначения для проведения последующего дисперсионного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1- Условия формирования и оценки параметров линеаризуемого тренда

№ УРАВНЕНИЯ	Вид УРАВНЕНИЯ	Число НАБЛЮДЕНИЙ	ОСТАТОЧНАЯ СУММА КВАДРАТОВ	Число ПАРАМЕТРОВ В УРАВНЕНИИ	Число СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ
Кусочно-линейная модель					
(1)	$y^1 = a_1 + b_1 t$	N_1	ESS_1	M_1	$N_1 - M_1$
(2)	$y^2 = a_2 + b_2 t$	N_2	ESS_2	M_2	$N_2 - M_2$
Уравнение тренда по всей исследуемой совокупности					
(3)	$y^3 = a_3 + b_3 t$	$N = N_1 + N_2$	ESS_3	M_3	$N - M_3$

Для исследования структурной стабильности тенденции изучаемого временного ряда выдвигается основная гипотеза H_0 .

Остаточная сумма квадратов по кусочно-линейной модели определяется как сумма ESS_1 и ESS_2 .

$$ESS_{кл} = ESS_1 + ESS_2. \quad (1)$$

Соответствующее число степеней свободы составит:

$$(n_1 - m_1) + (n_2 - m_2) = (n - m_1 - m_2). \quad (2)$$

Тогда величину сокращения остаточной дисперсии при переходе от единого уравнения тренда к кусочно-линейной модели можно определить следующим образом:

$$\Delta ESS = ESS_3 - ESS_{кл}. \quad (3)$$

Число степеней свободы, соответствующее $\delta_{ESS_{ост}}$, с учетом соотношения (2) будет равно:

$$n - m_3 - (n - m_1 - m_2) = m_1 + m_2 - m_3. \quad (4)$$

Далее в соответствии с предложенной Г.Чоу методикой определяется эмпирическое значение критерия Фишера ($F_{эмп}$):

$$F_{эмп} = \frac{D_{\Delta}}{D_{кл}} = \frac{\Delta ESS}{m_1 + m_2 - m_3} \Bigg/ \frac{ESS_{кл}}{n - m_1 - m_2}. \quad (5)$$

Найденное значение $F_{эмп}$ сравнивают с критическим (табличным), полученным по таблицам распределения Фишера для уровня значимости α и числа степеней свободы $(m_1 + m_2 - m_3)$ и $(n - m_1 - m_2)$.

Если $F_{эмп} > F_{табл}$, то гипотеза о структурной стабильности тенденции (H_0) отклоняется, а влияние структурных изменений на динамику исследуемого показателя (явление или процесса) признается статистически значимым. В этом случае дальнейшее моделирование процесса (тенденции) целесообразно осуществлять с помощью кусочно-линейной модели. Если $F_{эмп} < F_{табл}$, то нет оснований отклонять гипотезу о структурной стабильности тенденции; ее моделирование можно и следует осуществлять с помощью единого (исходного) уравнения тренда.

Особенности применения статистического теста Чоу

1. Если число параметров во всех уравнениях одинаково и равно m , то формула (5) упрощается:

$$F_{эмп} = \frac{D_{\Delta}}{D_{кл}} = \frac{\Delta ESS}{m} \Bigg/ \frac{ESS_{кл}}{n - 2m}. \quad (6)$$

2. Тест Чоу позволяет сделать вывод о наличии или отсутствии структурной стабильности в изучаемом временном ряду. Если $F_{эмп} < F_{табл}$, то это также означает, что уравнения (1) и (2) описывают одно и ту же тенденцию, а различия параметров моделей a_1, a_2 и b_1, b_2 статистически незначимы.

3. Применение теста Чоу предполагает соблюдение предпосылок о нормальном распределении остатков в уравнениях (1) и (2), а также независимость их распределений.

Если гипотеза о структурной стабильности тенденции ряда y_t отклоняется, дальнейший анализ может заключаться в исследовании вопроса о причинах этих структурных различий и более детальном изучении характера изменения тенденции. В принятых обозначениях указанные причины обуславливают различия оценок параметров уравнений (1) и (2).

Кроме описанного выше подхода по замене исходного тренда кусочно-линейными моделями возможно использования метода, основанного на включении в модель регрессии исследуемого процесса фиктивной переменной (нескольких переменных). Данный подход был предложен американским экономистом Дамодаром Гуйарати [1]. Применительно к развитию исследуемого процесса значение фиктивной переменной (z_t) принимает значение 1 для всех $t < t^*$ и значения 0 для $t > t^*$.

Возможная форма уравнения регрессии имеет вид (7)

$$y_t = a + c \cdot z_t + b \cdot t + d \cdot (z_t \cdot t) + \varepsilon_t. \quad (7)$$

Таблица 2 – Данные динамики грузовых отправок предприятиями
Минерально-сырьевого комплекса в Северо-западном регионе РФ за 2012 год
(с января по сентябрь 2012 года)

№ наблюдения	t	Δy	Выборка для уравнения (1)	Выборка для уравнения (2)	$t \cdot y$	t^2	$Y_{\text{теор}}$	$(Y_{\text{теор}} - Y_t)^2$
1	1	0,21	0,21		0,21	1	-0,07	0,080
2	2	0,27	0,27		0,54	4	-0,02	0,087
3	3	0,2	0,2		0,6	9	0,02	0,031
4	4	0,31	0,31		1,24	16	0,07	0,057
5	5	0,27	0,27		1,35	25	0,12	0,022
6	6	0,26	0,26		1,56	36	0,17	0,008
7	7	0,29	0,29		2,03	49	0,22	0,005
8	8	0,28	0,28		2,24	64	0,26	0,000
9	9	0,34	0,34		3,06	81	0,31	0,001
10	10	0,4	0,4		4	100	0,36	0,001
11	11	0,44	0,44		4,84	121	0,41	0,001
12	12	0,39	0,39		4,68	144	0,46	0,005
13	13	0,47	0,47		6,11	169	0,51	0,001
14	14	0,39	0,39		5,46	196	0,55	0,027
15	15	0,41	0,41		6,15	225	0,60	0,037
16	16	0,52	0,52		8,32	256	0,65	0,017
17	17	0,54	0,54		9,18	289	0,70	0,025
18	18	0,45		0,45	8,1	324	0,75	0,089
19	19	0,53		0,53	10,07	361	0,80	0,071
20	20	0,48		0,48	9,6	400	0,84	0,133
21	21	0,57		0,57	11,97	441	0,89	0,104
22	22	0,64		0,64	14,08	484	0,94	0,090
23	23	0,82		0,82	18,86	529	0,99	0,029
24	24	0,78		0,78	18,72	576	1,04	0,066
25	25	0,79		0,79	19,75	625	1,09	0,087
26	26	1,01		1,01	26,26	676	1,13	0,015
27	27	0,91		0,91	24,57	729	1,18	0,074
28	28	1,21		1,21	33,88	784	1,23	0,000
29	29	1,31		1,31	37,99	841	1,28	0,001
30	30	1,45		1,45	43,5	900	1,33	0,015
31	31	1,68		1,68	52,08	961	1,38	0,093
32	32	1,88		1,88	60,16	1024	1,42	0,208
33	33	2,06		2,06	67,98	1089	1,47	0,346
34	34	2,04		2,04	69,36	1156	1,52	0,270
Сумма	595,0	24,60	5,99	18,61	588,50	13685,0		2,099
Среднее	17,5	0,72	0,35	1,095	17,309	402,5		

Таблица 3 – Данные корреляционно-регрессионного анализа по выборке №1

№ п/п	t	Выборка для уравнения (1)	$t \cdot y$	t^2	$Y_{\text{теор}}$	$(Y_{\text{теор}} - Y_i)^2$
1	1	0,21	0,21	1	0,20	0,00006
2	2	0,27	0,54	4	0,22	0,00241
3	3	0,2	0,6	9	0,24	0,00158
4	4	0,31	1,24	16	0,26	0,00265
5	5	0,27	1,35	25	0,28	0,00005
6	6	0,26	1,56	36	0,30	0,00130
7	7	0,29	2,03	49	0,31	0,00062
8	8	0,28	2,24	64	0,33	0,00287
9	9	0,34	3,06	81	0,35	0,00015
10	10	0,4	4	100	0,37	0,00083
11	11	0,44	4,84	121	0,39	0,00251
12	12	0,39	4,68	144	0,41	0,00035
13	13	0,47	6,11	169	0,43	0,00181
14	14	0,39	5,46	196	0,45	0,00316
15	15	0,41	6,15	225	0,47	0,00302
16	16	0,52	8,32	256	0,48	0,00131
17	17	0,54	9,18	289	0,50	0,00140
Сумма	153	5,99	61,57	1785		0,02609
Среднее	9	0,35235	3,62176	105		

Таблица 4 – Данные корреляционно-регрессионного анализа по выборке №2

№ п/п	t	Выборка для уравнения (2)	$t \cdot y$	t^2	$Y_{\text{теор}}$	$(Y_{\text{теор}} - Y_i)^2$
1	18	0,45	8,1	324	0,25	0,0399
2	19	0,53	10,07	361	0,36	0,0304
3	20	0,48	9,6	400	0,46	0,0003
4	21	0,57	11,97	441	0,57	0,0000
5	22	0,64	14,08	484	0,67	0,0011
6	23	0,82	18,86	529	0,78	0,0018
7	24	0,78	18,72	576	0,88	0,0107
8	25	0,79	19,75	625	0,99	0,0397
9	26	1,01	26,26	676	1,09	0,0072
10	27	0,91	24,57	729	1,20	0,0843
11	28	1,21	33,88	784	1,31	0,0092
12	29	1,31	37,99	841	1,41	0,0103
13	30	1,45	43,5	900	1,52	0,0045
14	31	1,68	52,08	961	1,62	0,0033
15	32	1,88	60,16	1024	1,73	0,0231
16	33	2,06	67,98	1089	1,83	0,0512
17	34	2,04	69,36	1156	1,94	0,0102
Сумма	442	18,61	526,93	11900		0,3270
Среднее	26	1,09471	30,9959	700		

Таким образом, для каждого промежутка времени формируются следующие уравнения динамики системы:

$$\text{промежуток (1) } z = 0, \quad y_t = a + b \cdot t + \varepsilon_t;$$

$$\text{промежуток (2) } z = 1, \quad y_t = (a + c) + (b + d) \cdot t + \varepsilon_t.$$

Применительно к уравнениям (1) и (2) рисунка 1 оценки их параметров будут определяться следующим образом:

$$a_1 = a, \quad b_1 = b;$$

$$a_2 = a + c, \quad b_2 = b + d.$$

Данный подход можно использовать не только в дополнение к тесту Чоу, но и самостоятельно для проверки гипотезы о структурной стабильности тенденции исследуемого временного ряда. Основное его преимущество перед тестом Чоу состоит в том, что нужно построить только одно, а не три уравнения тренда.

С целью проверки работоспособности математического аппарата описанных подходов рассмотрим следующий пример. Исследовались данные динамики грузовых отправок предприятиями минерально-сырьевого комплекса (Δy) в Северо-западном регионе РФ за 2012 год (таблице 2).

Исследуемая совокупность разделена на две равнонаполненные выборки. По данным исходного и двух образованных временных рядов проведен корреляционно-регрессионный анализ исходного и кусочно-линейных уравнений динамики исследуемого показателя функционирования предприятий.

Таблица 5 – Сводная таблица данных корреляционно-регрессионного анализа по исходному временному ряду и выборкам (1) и (2)

№ уравнения	Вид уравнения (параметры)		Число наблюдений	ESS	Число параметров	Число степеней свободы
	<i>a</i>	<i>b</i>			m_i	$n_i - m_i$
Кусочно-линейная модель						
1	0,183	0,019	17	0,02609	2	15
2	-1,650	0,106	17	0,3270	2	15
Общее уравнение тренда						
3	-0,121	0,048	34	2,099	2	32

В условиях рассмотренного примера расчетное значение критерия Фишера ($F_{\text{эмп}}$) составляет 74,186, а табличное ($F_{\text{табл}}$) 3,316. Существенное различие указанных значений критерия свидетельствуют о структурной нестабильности тенденции исследуемых данных (гипотеза H_0 отклоняется), а, следовательно, влияние структурных изменений на динамику исследуемого показателя признается статистически значимым.

Как показывают исследования, проведенные в [3–5], реализация рассмотренных выше подходов при комплексном исследовании процессов динамики и развития сложных технических и социально-экономических систем позволит:

- в режиме реального времени уточнять (корректировать) параметры динамики исследуемых систем и объектов;
- формировать (синтезировать) новые уравнения динамики систем и объектов в зависимости от складывающихся условий обстановки и влияния внешних факторов;
- более достоверно осуществлять прогнозную экстраполяцию отдельных параметров и вектора состояний системы в целом;
- проводить анализ структурных изменений в процессе развития системы;
- формировать базу параметров, описывающих возможные сценарии развития (типичные состояния) исследуемых систем;
- повысить надежность и достоверность процессов измерений (определений);
- повысить мобильность и автономность процессов измерений (определений).

Литература

1. Эконометрика: учебник /Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2002.
2. Gujarati D.N. Basic Econometrics. – McGraw-Hill, Inc, 1995.
3. Колесниченко, С.В. Оценка показателей деятельности предприятий методами анализа динамических рядов./С.В. Колесниченко, С.Г. Иванова//Сборник научных статей по итогам Международной НПК «Инновационный потенциал, состояние и тенденции развития в экономике, проектном менеджменте и образовании». – СПб.: Изд-во «КультИнформПресс», 2013.
4. Колесниченко, С.В. Методы научных исследований технических и социально-экономических систем: учебное пособие /С.В. Колесниченко, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во «Сатис», 2015.
5. Колесниченко, С.В. Исследование подходов по оценке качества сложных технических систем на различных стадиях разработки /С.В. Колесниченко // Записки Горного института. Организационно-экономические механизмы и информационные системы в минерально-сырьевом комплексе. Том 208, 2014.

Н.К. Кондрашева, профессор

С.Н. Салтыкова, доцент

М.Ю. Назаренко, аспирант

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

Данная работа посвящена поиску инженерно-технических решений, направленных на повышение эффективности использования горючих сланцев в российской экономике. Приведены результаты исследований по использованию горючих сланцев в качестве углеродсодержащего восстановителя для получения меди, кобальта и никеля в металлургической промышленности. Изучены фильтрационные и сорбционные свойства отходов сланцепереработки – сланцевой золы.

N. K. Kondrasheva, Professor

S. N. Saltykova, Associate Professor

M.Yu. Nazarenko, Postgraduate Student

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ENGINEERING SOLUTIONS AIMED AT THE RATIONAL USE OF OIL SHALE IN THE RUSSIAN ECONOMY

This work is devoted to the search for engineering solutions aimed at improving the efficiency of oil shale use in the Russian economy. The results of investigations the use of oil shale as the carbonaceous reducing material to produce copper, cobalt and nickel in the metallurgical industry. The filtration and sorption properties of oil shale processing wastes (oil shale ash) have been researched.

Топливо-энергетический комплекс является мощнейшей отраслью мировой экономики, в которой заняты сотни тысяч человек по всему миру и ежегодно производится продукции на сотни миллиардов долларов, поэтому проблемы, возникающие в данном комплексе, требуют детального рассмотрения.

В настоящий момент происходит постоянный рост энергопотребления, уменьшение известных запасов легкодоступной нефти, увеличение сернистости и обводненности нефти и, что самое важно, происходит увеличение себестоимости добычи нефти вследствие преобладания труднодоступных запасов и большой выработанности действующих месторождений. Большинство стран стремятся диверсифицировать структуру своей энергетики, развивать неуглеводородные источники энергии и использовать местные, в том числе нетрадиционные и низкосортные виды топлива [1]. Возможность эффективного использования нетрадиционных углеводородов не только увеличивает общие ресурсы энергоносителей, но и кардинально меняет геополитическую ситуацию в мире. В частности, она может повлиять на дальнейшее развитие мировых энергетических рынков и существенным образом изменить «расстановку сил» и деление государств на страны-экспортеры и страны-импортеры. Все это повышает интерес к такому виду нетрадиционного источника углеводородов как горючие сланцы [1].

По данным департамента энергетики США, объемы добычи сланцевой нефти в 2014 году выросли по сравнению с 2013 годом почти на 30% (с 181 млн.т. до 234 млн.т) и в дальнейшем, несмотря на условия проводимой ОПЕК политики регулирования рынка нефти и падения мировых цен на нефть, рационально ожидать, что как только цена нефти начнет расти, производители сланцевой нефти будут способны нарастить добычу уже в течение месяца, в отличие от других производителей, которые замораживают инвестиции в «длинные» проекты по добыче традиционной нефти.

Сланцевая нефть и сланцевый газ сформировали свою нишу как на американском, так и на мировом рынке [1-2].

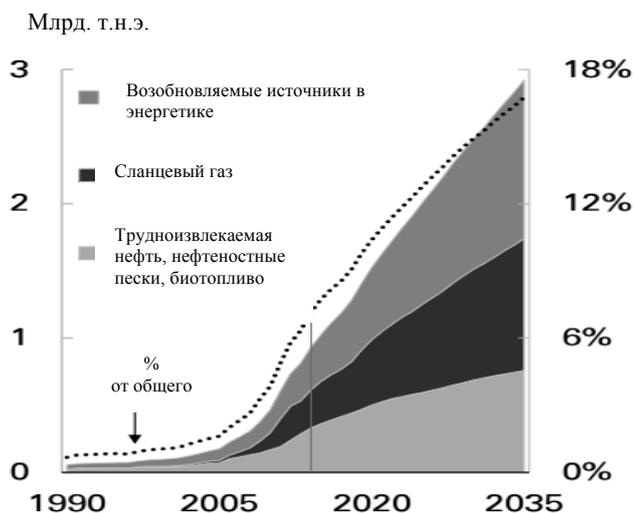


Рис. 1 Новые виды энергии [2]

Технологии переработки горючих сланцев в электроэнергию и химическое сырье используют такие страны как Бразилия, Эстония, Америка, Китай и т.д. Одной из перспективных технологий по переработки горючих сланцев является газификация. Технология процесса газификации гораздо проще традиционных способов переработки углеводов. Постоянное ужесточение экологических требований делает привлекательными проекты, связанные с газификацией топлива, так как заводы по газификации оказывают незначительное влияние на окружающую среду, имеют незначительную эмиссию углекислого газа.

Мировые запасы горючих сланцев в эквиваленте сланцевой смолы и газа существенно больше запасов нефти и природного газа. Россия имеет большие по объему месторождения горючих сланцев, по количеству которых ее опережают только США и Бразилия [3-4].

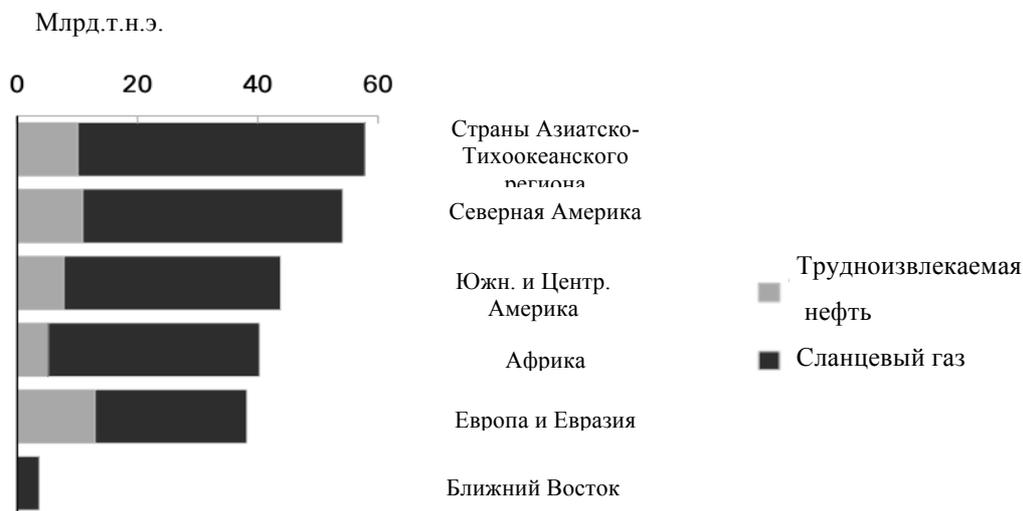


Рис. 2 Оставшиеся технически извлекаемые ресурсы трудноизвлекаемой нефти и сланцевого газа [3]

В отличие от традиционной нефти у сланцевых скважин короткий жизненный цикл, их производительность падает почти вдвое уже через полгода эксплуатации. Для обеспечения рентабельной работы скважин необходимо поддерживать высокие объемы бурения, что сопряжено с ростом операционных затрат [1]. В результате чего, рассматриваемая в данной работе проблема поиска новых рациональных способов использования горючих сланцев, является экономически оправданной.

Для поиска новых инженерно-технических решений повышения эффективности использования горючих сланцев были решены следующие задачи:

1. Изучены физико-химические свойства и элементный, химический и минеральный составы горючих сланцев, полупродуктов и продуктов их термической переработки (сланцевое масло, полукокс, кокс, газ), а также отходов термической переработки;
2. Изучена возможность использования горючих сланцев в качестве частичной или полной замены традиционных углеродсодержащих восстановителей – кокс, уголь, в металлургической промышленности для получения меди, кобальта и никеля;
3. Изучены фильтрационные и сорбционные свойства горючих сланцев по отношению к органическим загрязнениям (нефть и нефтепродукты) и тяжелых металлов.

По ранее проведенным исследованиям [5-7] установлено, что горючие сланцы содержат до 50% минеральных примесей, включающих в себя Si_2O , Al_2O , CaO , Fe_2O_3 и др. оксидов, а примеси редкоземельных металлов.

Установлено, что использование горючих сланцев в качестве углеродсодержащего восстановителя имеет ряд преимуществ:

1. Оксиды минеральной составляющей горючих сланцев (Si_2O , Al_2O , CaO , Fe_2O_3) выступают как флюсующие добавки, за счет чего понижается вязкость шлака;
2. Оксиды алюминия и кремния оказывают пассивирующее влияние на реакционную способность углеродистого материала по отношению к кислороду и углекислоте.
3. Образование гомогенной системы шлаков, которая приводит к концентрации металлов в виде корольков.

Содержание флюсующих материалов в горючих сланцев обеспечивает снижение себестоимости процессов получения кобальта, никеля и меди за счет экономии средств на приобретение данных материалов. Стоимость горючих сланцев также гораздо ниже стоимости традиционных углеродсодержащих восстановителей – нефтяного кокса и углей, в результате чего также достигается экономия средств.

Еще одним инженерно-техническим решением повышения эффективности использования горючих сланцев является использование сланцевой золы в качестве фильтрующего и сорбционного материала для предварительной или полной отчистки воды от органических загрязнений (нефть и нефтепродукты) и тяжелых металлов. По своему составу сланцевая зола похожа на традиционные фильтрующие зернистые материалы – песок, шунгит, цеолит и др. Использование фильтров из сланцевой золы, которая является отходом термической переработки, для предварительной очистки воды увеличит срок эксплуатации фильтров из более дорогого материала, в результате чего снизит себестоимость процесса.

Заключение

Предлагаемые инженерно-технические решения повышения эффективности использования горючих сланцев:

1. Использование горючих сланцев в качестве углеродсодержащего восстановителя для производства меди, никеля и кобальта для частичной или полной замены традиционных углеродсодержащих восстановителей – кокса и угля;
2. Использование сланцевой золы как фильтрующей и сорбционный материал для отчистки воды от органических загрязнений (нефть и нефтепродукты) и тяжелых металлов.

Данные инженерно-технические решения имеют ряд преимуществ:

1. Оксиды минеральной составляющей горючих сланцев (Si_2O , Al_2O , CaO , Fe_2O_3) выступают как флюсующие добавки, за счет чего понижается вязкость шлака;
2. Оксиды алюминия и кремния оказывают пассивирующее влияние на реакционную способность углеродистого материала по отношению к кислороду и углекислоте.
3. Образование гомогенной системы шлаков, которая приводит к концентрации металлов в виде корольков;
4. Снижение себестоимости процессов получения меди, никеля и кобальта за счет снижения затрат на углеродсодержащие восстановители;
5. Снижение затрат на замену фильтров для отчистки воды.

Литература

1. Екатерина Грушевенко - Сланцевая нефть в США: к чему приведет снижение цен- [электронный ресурс] – URL – <http://www.forbes.ru/mneniya-columnn/komkurenciya/278477-slantsevaya-neft-v-ssha-k-chemu-privedet-snizhenie-tsen>;
2. Вр Energy Outlook 2035 – February 2015 - [электронный ресурс] – URL – <http://www.bp.com/energyoutlook>;
3. Рудина М.Г., Серебрянникова Н.Д. Справочник сланцепереработчика – Л.:Химия, 1988.
4. Юдович Я.Э. Горючие сланцы Республики Коми. Проблемы освоения – Сыктывкар: Геопринт, 2013.
5. Nazarenko M.Yu., Bazin V.Yu., Salticova S.N at al. - Physicochemical properties of fuel shale - Coke and Chemistry – 2014 – Vol.57- No.3.
6. Nazarenko M.Yu., Kondrasheva N.K., Saltykova S.N - Product of fuel shale pyrolysis - Coke and Chemistry – 2015-Vol.58 – No.4.
7. Nazarenko M.Yu., Kondrasheva N.K., Saltykova S.N - Change in composition and properties of fuel shale during heat treatment - Coke and Chemistry – 2014 - Vol.57 - No.10.

Д.Н. Лиготский, доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

В статье отмечены основные направления совершенствования технологии открытого способа разработки месторождений твердых полезных ископаемых на основе применения наиболее эффективных технологических схем для снижения технологических потерь и засорения при использовании гидромолотов, фрезерных комбайнов и одноковшовых экскаваторов типа обратная лопата при выполнении основных технологических операций.

D.N. Ligotskiy, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

LOW-WASTE TECHNOLOGY OF OPEN DEVELOPMENT OF MINERAL DEPOSITS

The article highlighted the basic directions of perfection of technology of the open method of development of deposits of solid minerals by applying the most effective technological schemes to reduce technological losses and clogging when using hydraulic hammers, milling harvesters and shovel type shovel while performing major operations.

Введение. В настоящее время значительная часть твёрдых полезных ископаемых добывается открытым способом. Рост удельного веса открытых работ при добыче полезных ископаемых ведёт к сокращению технологических потерь. Но их доля остается значительной и достигает 10-20%. Более полное извлечение запасов при сокращении количественных и качественных показателей потерь при росте объемов добычи может быть обеспечено за счет создания технологических схем для новых машин и оборудования ранее не применявшихся или имевших ограниченное применение при открытой добыче твердых полезных ископаемых. Это позволит существенно снизить технологические потери и засорение, а также вовлечь в разработку значительные объемы забалансовых запасов.

Одним из путей реализации проблемы повышения эффективности открытых горных работ является создание малоотходных и в перспективе безотходных технологий и комплексная переработка добываемого минерального сырья.

Потери полезных ископаемых возникают в основном в результате применения техники и технологий, не соответствующих горно-геологическим условиям разрабатываемого месторождения. Это приводит к оставлению мощного слоя полезного ископаемого на контактах с породой, в зонах геологических нарушений, повышению минимальной мощности разрабатываемых пластов, засорению полезного ископаемого при ведении взрывных работ и т.д.

Проблема снижения потерь и улучшения качества добываемого полезного ископаемого приобретает важное значение.

В условиях интенсификации использования сырьевых ресурсов извлечение полезных ископаемых из недр с потерями влечёт за собой необходимость проектирования и строительства новых горнодобывающих предприятий, предназначенных для восполнения недополученной продукции вследствие потерь полезных ископаемых при добыче на существующих предприятиях, увеличение мощности компенсирующих предприятий или тех предприятий, где возрастает уровень потерь.

Снижение потерь на действующих горных предприятиях является одним из важнейших факторов снижения нагрузки на окружающую среду.

В среднем по стране каждый миллион тонн добытого полезного ископаемого влечет за собой нарушение до 7,5 гектаров земель.

В соответствии с прогнозами к 30-40-м годам 21-го века горная промышленность Российской Федерации будет извлекать и перерабатывать около 1 миллиарда тонн полезных ископаемых и более 1 миллиарда кубометров вскрышных пород. При этом качество добываемого сырья постоянно ухудшается, так как в разработку включаются месторождения с более низким содержанием полезных компонентов и более сложным геологическим строением.

Таким образом, снижение потерь и засорения полезных ископаемых – одна из актуальнейших задач технологии, экономики и экологии для рационального использования недр.

Основные задачи исследований:

1.Обоснование технологических схем подготовки горных пород к выемке с применением гидромолотов при отработке контактных зон, обеспечивающих контролируемый уровень потерь и засорений.

2.Разработка безвзрывных технологий разработки пластообразных залежей фрезерными комбайнами с учетом влияния длины фронта горных работ.

3.Разработка и обоснование технологических схем вскрытия и подготовки новых горизонтов в сложных гидрогеологических условиях гидравлическими экскаваторами типа обратная лопата.

В соответствии с перспективными идеями создан целый класс машин нового типа для безвзрывной высокоселективной отработки полезного ископаемого и вскрышных пород. Технология производства открытых горных работ с использованием машин нового технического уровня в наибольшей мере удовлетворяет требованиям ресурсосбережения, обеспечивает минимизацию экологической нагрузки, полноту извлечения и высокое качество минерального сырья.

Таблица 1 - Техническая характеристика оборудования

Оборудование	Производительность, т/ч	Масса, т	Мощность двигателей, кВт	Удельные показатели	
				Металлоемкость т/(т/ч)	Энергоемкость кВт/(т/ч)
Роторный экскаватор «Крупн»	1750	190	925	0,12	0,53
Комбайн «Easy-Miner»	1633	108	895	0,1	0,55
Комбайн КФГ-60	316	58	150	0,18	0,47
Комбайн «Wirtgen»	390	31	559	0,08	0,2

Применение машин этих типов предполагает послонную выемку природного массива с использованием забоев-площадок [4,7]. Рекомендованная длина фронта работ при переходе с цикличной схемы на поточную схемы работы комбайна:

Таблица 2 - Рекомендованная длина фронта работ

Ширина барабана, мм	1900	2600	3000	3500	4200
Длина фронта, м	130	185	220	260	315

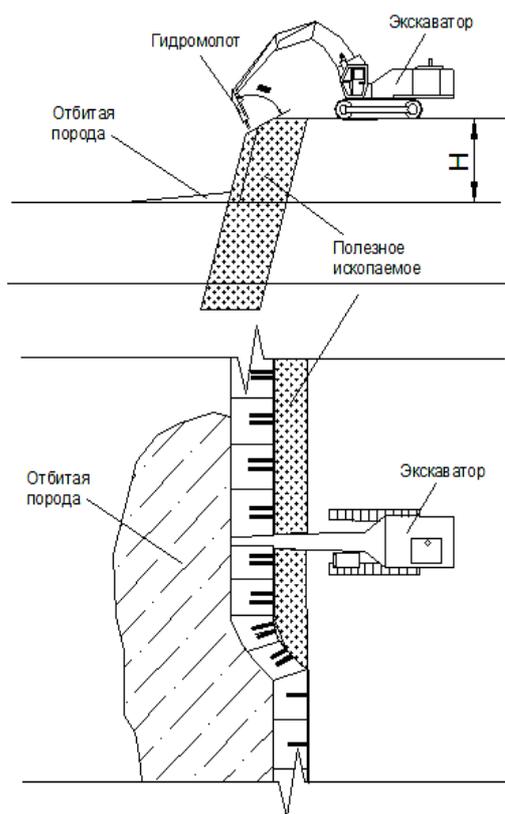


Рис. 1 - Обработка уступа с верхней постановкой гидравлического отбойного агрегата

Потери полезного ископаемого ΔP и засорения ΔV происходят в основном при обработке контактных зон.

Ширина контактной зоны зависит от угла падения залежи, угла откоса рабочего уступа, а также от направления перемещения в пространстве откоса рабочего уступа по отношению к линии контакта.

Решение этой проблемы в значительной степени может обеспечить послойно-полосовая безвзрывная технология обработки массивов горных пород с возможностью использования различного карьерного транспорта и селективной выемки полезного ископаемого.

Технология подготовки горных пород к выемке с применением гидромолотов обеспечит контролируемую величину потерь и засорения при обработке приконтактных зон.

При обработке уступа с применением гидромолота возможны две схемы установки базовой машины: верхняя и нижняя [1,2,3].

Верхняя постановка гидравлического агрегата (рис. 1) на уступе при обработке крутопадающих залежей и развитии горных работ от висячего бока к лежащему, если обеспечена устойчивость, позволяет установить угол откоса уступа практически равным углу падения залежи, но при этом нарушается

визуальный контроль машиниста экскаватора над поверхностью забоя и возникает опасность самообрушения породы с появлением необходимости дополнительного разрушения негабаритов при разработке сильно трещиноватых пород [6].

Нижняя постановка экскаватора (рис. 2) позволяет вести более тщательную селективную выемку, благодаря визуальному контролю. При этом рудные и породные блоки следует обрабатывать последовательно. Блоки 1,2,5 и 8 обрабатываются с помощью БВР, а блоки 3,4,6 и 7 с применением гидромолотов. Применение этой схемы рационально для крутопадающих залежей простого строения, где четко выражены рудные и породные блоки. При этом породные блоки должны соответствовать принятой схеме ведения взрывных работ. Контактная зона «порода – руда» обрабатывается с помощью гидромолота.

В обоих вариантах целесообразно вести разработку с помощью подступов, так как это обеспечивает лучший визуальный контроль над обрабатываемым контактом «порода – руда». Свои ограничения на высоту забоя накладывают также рабочие параметры экскаватора и гидромолота.

Определение взаимосвязи между параметрами забоя и рабочими параметрами гидравлического экскаватора обратная лопата позволяют установить минимальную выемочную мощность пластов полезного ископаемого и пропластков вскрышных пород.

Для количественной оценки технологических возможностей выемочных машин с верхним и нижним черпанием и сравнения эффективности их работы на карьерах выбраны прямые механическая и гидравлическая лопаты, а также гидравлический экскаватор типа обратная лопата [2,5]. В качестве критериев оценки могут быть приняты величина потерь полезного ископаемого и коэффициент использования машины на основной работе (выемка и погрузка горной массы).

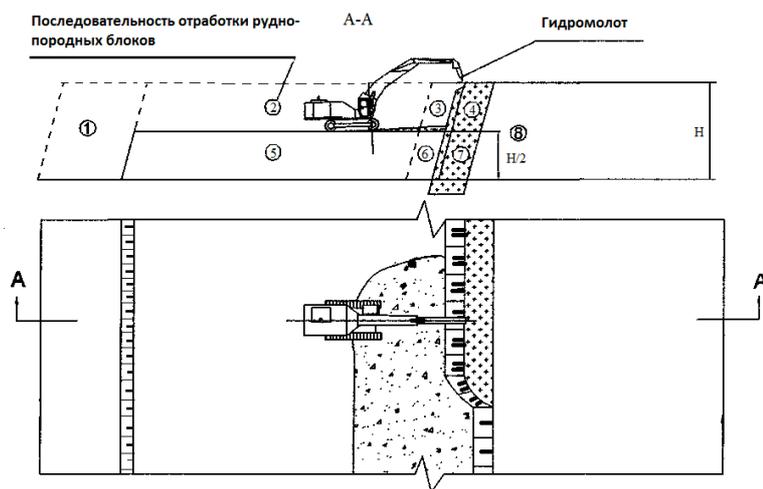


Рис. 2 - Отработка уступа с нижней постановкой гидравлического отбойного агрегата

Однако уже предварительная оценка выемочных машин по количественному набору создаваемых форм выработок и откосов показывает, что наибольшими возможностями в рассматриваемых условиях обладает обратная гидравлическая лопата. К тому же формы выработок, которые могут быть созданы экскаватором типа обратная лопата, наиболее полно отвечают конфигурации извлекаемых частей сложного забоя.

При проходке траншеи гидравлическим экскаватором типа обратная лопата нет необходимости в его установке на дне траншеи, поэтому ширина траншеи по дну может быть сокращена до минимального значения [1].

На рис. 3 показан порядок проходки траншеи по подступам. В начале отработки производится зачистка породного треугольника гидравлическим экскаватором типа обратная лопата (ЭГО) на кровле пласта поперечной или продольной заходкой, затем полезное ископаемое бульдозером сталкивается на дно траншеи, а ЭГО на обратном ходу грузит полезное ископаемое в транспортное средство.

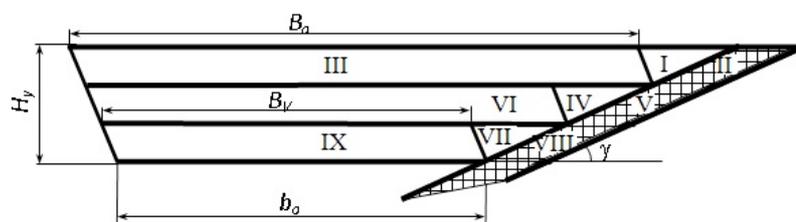


Рис. 3 - Порядок проходки траншеи по подступам: I, II, III, ... очередность отработки

При разработке месторождений с обильными водопритоками вскрытие новых горизонтов необходимо осуществлять гидравлическими экскаваторами типа обратная лопата на основе взаимосвязи технических характеристик экскаваторов и параметров водоприемной траншеи.

Основным направлением создания технологических схем при подготовке новых горизонтов является регулирование притоками воды в затопленной части дна. Для данного процесса требуется создание водоприемной траншеи, в которой на понтоне располагается насосная станция. При этом добычные и вскрышные работы производятся выше зумпфа в сезон паводков. В остальное время ведутся работы, направленные на подготовку новых горизонтов, с целью образования новой водоприемной траншеи на нижнем смежном горизонте. Добычные и вскрышные работы могут производиться на всех горизонтах.

При работе карьера в сложных гидрогеологических условиях возможно ведение горных работ на дне карьера по трем технологическим схемам.

1. Система разработки, имеющая дно карьера с множеством подступов.

2. Система разработки с применением наклонного дна.
3. Система разработки с двух уступным карьерным дном.

Литература

1. Лигоцкий Д.Н. Минимальная мощность пластов, разрабатываемых селективно с помощью гидравлических экскаваторов типа обратная лопата / Д.Н. Лигоцкий // Записки Горного института, №205, 2013 г.
2. Лигоцкий Д.Н. Основные преимущества гидравлических экскаваторов по сравнению с механическими лопатами / Д.Н. Лигоцкий // // «Освоение минеральных ресурсов Севера: Проблемы и решения. Труды 10-ой международной научно-практической конференции, том 1», г. Воркута, 2012 г.
3. Лигоцкий Д.Н. Составление схемы к определению уровня потерь и засорения при применении гидромолота / Д.Н. Лигоцкий, А.В. Половинко // Горный информационно-аналитический бюллетень, №4, 2012 г.
4. Фомин С.И. О безвзрывной технологии открытых горных работ / С.И. Фомин, Д.Н. Лигоцкий, А.И. Пономарев // «Дорожная держава», №41, 2012 г.
5. Холодняков Г.А. Малоотходные технологии открытой разработки месторождений полезных ископаемых / Г.А. Холодняков, Д.Н. Лигоцкий; Горный университет. СПб, 2015.
6. Холодняков Г.А. Разрушение горных пород ударной нагрузкой / Г.А. Холодняков, Д.Н. Лигоцкий, А.В. Половинко // «Экология и развитие общества» - Материалы XII международной конференции, г. Сосновый Бор, 2009 г.
7. Холодняков Г.А. Безвзрывная разработка месторождений строительных материалов с помощью фрезерных комбайнов / Г.А. Холодняков, Д.Н. Лигоцкий, Д.А. Иконников // «Экология и развитие общества» - Материалы XII международной конференции, г. Сосновый Бор, 2009 г.

**ПРИМЕНЕНИЕ РАСШИРЕННЫХ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ
СИНТЕЗА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ГИДРОЛИТОСФЕРНЫМИ ПРОЦЕССАМИ И ДОБЫЧЕЙ
ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ**

В статье рассмотрена возможность использования аппарата расширенных частотных характеристик (РЧХ) для частотного анализа систем с распределенными параметрами (СПП). Сформулирована и решена задача по разработке методики оценки запаса устойчивости СПП по показателю колебательности. Сформулирована и решена задача по разработке методики расчета настроек распределенного ПИД-регулятора.

A.L. Lyashenko, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

**APPLICATION OF THE EXPANDED FREQUENCY CHARACTERISTICS FOR
SYNTHESIS OF THE DISTRIBUTED CONTROL SYSTEMS OF
HYDROLITHOSPHERIC PROCESSES AND EXTRACTION OF HYDROMINERAL
RAW MATERIAL**

In article the possibility of use of the device of the expanded response characteristics for the analysis of systems with the distributed parameters is considered. The problem on working out of the estimation technique of margin of stability on index of oscillation is formulated and solved. The problem on working out of a design procedure of adjustments of the distributed PID-regulator is formulated and solved.

Введение

Интенсивное использование минеральных ресурсов и воздействие на гидролитосферу довольно часто приводят к самым негативным неуправляемым процессам, ликвидация которых требует пересмотра принятых первоначально технологических решений, привлечения дополнительных финансовых средств и длительных сроков реабилитации. Предупреждение нежелательных ситуаций всегда более предпочтительно, чем ликвидация причин, вызвавших их, но в этом случае необходимо располагать методологической базой, позволяющей осуществлять систематическую оценку сложившейся ситуации и своевременно прогнозировать ее развитие на некоторую перспективу в зависимости от технологических режимов эксплуатации. Иными словами, гидролитосферные процессы должны рассматриваться как объекты управления со всеми присущими элементами и связями управляемых распределенных объектов.

Учитывая возросшую техногенную нагрузку на гидролитосферу, постоянно ухудшающуюся экологическую ситуацию биосферы, гидросферы и гидролитосферы, этому направлению в перспективе будет уделяться все большее и большее значение, и актуальность этого направления несомненна. В связи с этим возникает необходимость анализа протекающих процессов с применением методов теории систем с распределенными параметрами [3].

Гидролитосфера как многокомпонентная система по своему строению весьма сложна, и ее изучение в условиях интенсивной техногенной нагрузки является сложной комплексной задачей. При этом гидролитосферные процессы должны рассматриваться как объекты управления со всеми присущими элементами и связями управляемых объектов.

В настоящее время частотные методы анализа и синтеза распределенных систем основываются на применении обычных частотных характеристик. Рассмотрим анализ гидролитосферных процессов с применением аппарата расширенных частотных характеристик адаптированного для анализа распределенных систем управления [1].

Расширенными частотными характеристиками называются выражения для передаточной функции, для которых переменная p заменяется уравнением границы заданной колебательности. Для получения РЧХ следует заменить переменную p в передаточной функции уравнением границы заданной колебательности:

$$p = \omega(j - m), \quad 0 \leq \omega \leq \infty$$

Анализ объекта управления

Исследования, проведенные в [4], показывают, что многие гидродинамические процессы могут быть аппроксимированы передаточными функциями по каждой η -ой моде входного воздействия вида

$$W_\eta(p) = \frac{K_\eta}{T_\eta \cdot p + 1} \cdot e^{-\tau_\eta \cdot p}, \quad (1)$$

где p – оператор Лапласа, K_η , T_η , τ_η – параметры, определяемые с использованием результатов эксперимента.

Для этого на вход системы подается входное воздействие вида:

$$U(x_1, \tau) = \sum_{\eta=1}^{\infty} C_\eta(\tau) \cdot \cos(\psi_\eta \cdot x_1), \quad (0 < x_1 < L) \quad (2)$$

где $\psi_\eta = \frac{\pi\eta}{L}$, $C_\eta(\tau)$ – заданные функции.

В качестве объекта было рассмотрено Куюлусское месторождение артезианских подземных вод – расположенное в пределах Южно-Мангышлакского артезианского бассейна (Казахстан) и используемое для добычи подземных вод с целью технического водоснабжения г. Актау и территориального промышленного комплекса. Математическая модель объекта представлена в [3].

Для двух пространственных мод входного воздействия ($\eta=1,3$) были проведены экспериментальные исследования и вычислены значения параметров:

$$K_1 = 0,2; \quad T_1 = 360; \quad \tau_1 = 8;$$

$$K_3 = 0,11 \quad T_3 = 220; \quad \tau_3 = 8.$$

Для частотного анализа объекта положим в (1) $p = \omega(j - m)$. При изменении значения ω от 0 до ∞ , а значения G от G_n до ∞ , вектор $W(G, j\omega, m)$ в пространстве $\text{Re}(W)$, $\text{Im}(W)$, G опишет поверхность, которую назовем расширенным пространственным годографом (РПГ) (рис. 1).

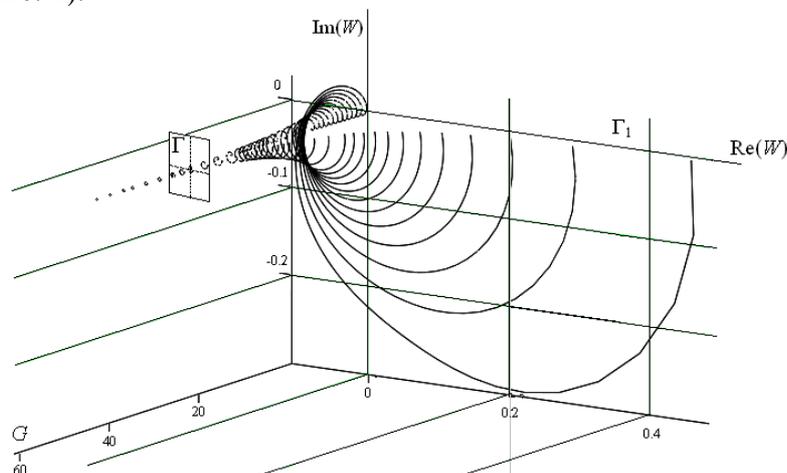


Рис. 1. Расширенный пространственный годограф

Для определения частотной характеристики объекта, по заданной (η, γ, ξ) пространственной гармонической составляющей входного воздействия, необходимо расечь пространственный годограф плоскостью Γ , параллельной плоскости Γ_1 и проходящей через точку с координатами:

$$\operatorname{Re}(W)=0, \operatorname{Im}(W)=0, G = \tilde{G}(\eta, \gamma, \xi).$$

След пересечения плоскости Γ и пространственного годографа будет представлять искомую частотную характеристику [3].

Произведем построение расширенных логарифмических амплитудно-частотных характеристик (РЛАЧХ) (рис. 2) и расширенных фазо-частотных характеристик (РФЧХ) (рис. 3) по $\eta = 1, 3$ модам входного воздействия для исследуемого, и рассмотренного выше объекта.

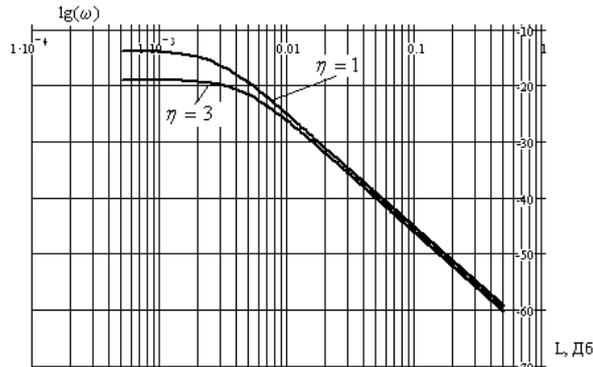


Рис. 2. РЛАЧХ распределенного объекта управления

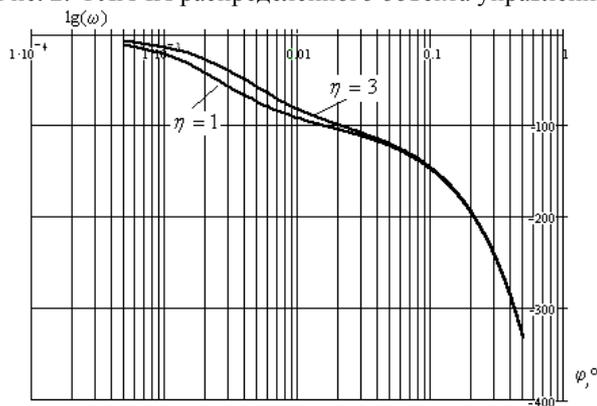


Рис. 3. РФЧХ распределенного объекта управления

Полученные расширенные частотные характеристики используем для синтеза распределенного регулятора.

Синтез системы управления

Для системы управления объектом, передаточные функции которого по выбранным пространственным модам имеют вид (1), синтезировать распределенный ПИД-регулятор со следующими показателями: запас устойчивости по фазе – $\Delta\varphi \geq 0.5$; по модулю – $\Delta L \geq 10\text{db}$ значение параметров $\Delta = 0,7$.

Общая схема системы управления рассматриваемым объектом приведена на рис. 4.



Рис 4. Схема системы управления

Передаточная функция синтезируемого регулятора согласно [4] имеет вид:

$$W(x, y, p) = E_1 \cdot \left[\frac{n_1 - 1}{n_1} - \frac{1}{n_1} \nabla^2 \right] + E_4 \cdot \left[\frac{n_4 - 1}{n_4} - \frac{1}{n_4} \nabla^2 \right] \cdot \frac{1}{p} + E_2 \left[\frac{n_2 - 1}{n_2} - \frac{1}{n_2} \nabla^2 \right] \cdot p \quad (3)$$

где: E_1, E_2, E_4 - коэффициенты усиления; ∇^2 - лапласиан; n_1, n_2, n_4 - весовые коэффициенты.

Для частотного анализа объекта положим в (1) $p = \omega(j - m)$ и определим модуль M_η и фазу φ_η :

$$M_\eta(m, \omega) = \frac{k_n}{\sqrt{(1 - T_n m \omega)^2 + T_n^2 \omega^2}} \cdot e^{m\tau\omega} \quad (4)$$

$$\varphi_\eta(m, \omega) = -\omega \cdot \tau_\eta - \frac{\pi}{2} - \arctg\left(\frac{T_n m \omega - 1}{T_n \omega}\right) \quad (5)$$

Положим, что фазовый сдвиг, вносимый в систему регулятором равен нулю. Тогда для определения частот среза модуля разомкнутой системы получим следующие выражение:

$$-\pi + \Delta\varphi_\eta = W(m, j\omega, \eta) \quad (6)$$

$$-\pi + \Delta\varphi_\eta = -\omega \cdot \tau_\eta - \frac{\pi}{2} - \arctg\left(\frac{T_n m \omega - 1}{T_n \omega}\right) \quad (7)$$

где: $W(m, j\omega, \eta)$ - комплексный передаточный коэффициент объекта управления, определенный численным способом.

Подставляя значение T_η, τ_η и $\Delta\varphi_\eta = \pi/6$ в (6), определим значение частот среза модуля: $\eta = 1, \omega_1 = 0.13334; \eta = 3, \omega_3 = 0.13494$.

Используя полученные соотношения (4)-(7) и значения частот среза модуля произведем расчет настроек распределенного регулятора. Для этого используем методику, которая изложена в [2]. Произведя расчеты параметров регулятора получаем следующие результаты.

$$n_1 = 4096,75, \quad n_4 = 20358,73; \\ E_1 = 180,5467, \quad E_2 = 4,167343, \quad E_4 = 0,236412$$

Запишем передаточную функцию распределенного ПИД-регулятора:

$$W(x, y, p) = 180,5467 \cdot \left[\frac{4096,75 - 1}{4096,75} - \frac{1}{4096,75} \nabla^2 \right] + \\ + 0,236412 \cdot \left[\frac{20358,73 - 1}{20358,73} - \frac{1}{20358,73} \nabla^2 \right] \cdot \frac{1}{p} + 4,167343 [1 - 0 \cdot \nabla^2] \cdot p \quad (8)$$

Заключение

Разработанная методика анализа позволяет рассчитывать расширенные частотные характеристики объектов управления с распределёнными параметрами, в том числе и для процессов, протекающих в гидrolитосфере. Полученные с помощью представленной методики расширенные частотные характеристики позволят рассчитывать настройки регуляторов, реализующих различные законы управления. При этом таким образом, что бы обеспечивалось расположение всех корней характеристического полинома замкнутой

системы внутри сектора, определяемого требуемой степенью колебательности m , a , следовательно, и требуемой степенью затухания.

Как показывают результаты численного моделирования, синтезированная система осуществляет регулирование с заданными показателями качества переходного процесса и с предъявляемыми к системам требованиями.

Из этого можно сделать вывод, что разработанная методика позволяет рассчитывать настройки распределенного регулятора, реализующего пропорционально – интегрально - дифференциальный закон управления, по заданному значению степени колебательности.

Литература

1. Ляшенко А.Л. Частотный анализ объектов с распределёнными параметрами с помощью расширенных частотных характеристик/А.Л. Ляшенко// Материалы 6-й научной конференции «Управление и информационные технологии» (УИТ - 2010).СПб.: ОАО «Концерн «ЦНИИ Электроприбор», 2010.

2. Ляшенко А.Л. Синтез распределенной системы управления гидродинамическими процессами методом расширенных частотных характеристик/А.Л. Ляшенко// Техногенные процессы в гидролитосфере (идентификация, диагностика, прогноз, управление)// Национальный научный форум «Нарзан-2011», г. Кисловодск. Сборник докладов: РИА-КМВ.-2011.

3. Малков А.В. Синтез распределенных регуляторов для систем управления гидролитосферными процессами / А.В. Малков, И.М. Першин. – М.: Научный мир, 2007.

4. Першин И.М. Анализ и синтез систем с распределенными параметрами / И.М. Першин. – Пятигорск: Рекламно-информационное агентство на КМВ, 2007.

Д.А. Первухин, профессор
О.В. Афанасьева, доцент
И.Н. Киваев, аспирант

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

В статье рассматриваются проблемы повышения качества подготовки специалистов для предприятий горнодобывающей промышленности и нефтегазового комплекса. Изложены результаты разработки и использования в учебном процессе современных информационно-телекоммуникационных технологий на примере автоматизированной обучающей системы по курсу «Основы системного анализа и управления».

D.A. Pervukhin, Professor
O.V. Afanasyeva, Associate Professor
I.N. Kivayev, Postgraduate Student

National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

IMPROVING THE QUALITY OF SPECIALISTS TRAINING IN THE FIELD OF SUBSOIL USE THROUGH THE INTRODUCTION OF AUTOMATED TRAINING SYSTEMS

The article deals with the problem of improving the quality of training for the mining industry and the oil and gas industry. The results of the development and use in the educational process of modern information and telecommunication technologies on the example of the automated training system for the course «Fundamentals of Systems Analysis and Management».

По данным Федеральной службы Российской Федерации по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2014 г. основной причиной возникновения аварийных ситуаций на предприятиях горнодобывающей промышленности и нефтегазового комплекса является человеческий фактор.

По результатам проведенных расследований допущенных аварий и случаев смертельного травматизма в горнодобывающей промышленности общая сумма, нанесенная аварийными ситуациями, составила 680 954 тыс. руб. Аналогичная ситуация с возникновением аварий складывается и в нефтегазодобывающей промышленности. Общий ущерб от произошедших аварий в 2014 г. составил 1 434 126 тыс. руб. В нефтегазоперерабатывающей промышленности количество аварийных ситуаций возросло по сравнению с прошлым годом на 37% [1]. В результате был нанесен ущерб на 2 018 тыс. руб.

В связи с наметившимся дефицитом высококвалифицированных специалистов, значение кадровой составляющей для эффективной и безопасной работы горнодобывающей промышленности и нефтегазового комплекса приобретает все большее значение.

Рассмотрим комплексный показатель надежности эксплуатации сложной технической системы:

$$K_{над} = K_{конс} \cdot K_{эсп} \cdot K_{раб} \cdot K_{подг} \cdot K_{внешн}$$

Рассмотрим каждую из этих составляющих.

Показатель надежности конструкции ($K_{конс}$), характеризующий конструктивные особенности технической системы, зависит от проектных решений, принятых при ее создании, качества и соответствия применяемых конструкционных материалов, технологии и качества изготовления узлов и деталей, качества монтажных и пуско-наладочных работ, своевременности и качества ремонтных работ и т.п. С течением

времени этот показатель может снижаться, например, из-за старения и изменения характеристик конструкционных материалов, износа трущихся деталей, низкого качества запасных частей и др. Однако периодические мероприятия по ремонту и модернизации могут скачкообразно повышать этот показатель относительно его текущего положения.

Показатель надежности эксплуатации ($K_{\text{эксп}}$), характеризует культуру эксплуатации технического объекта, зависит от соблюдения правил и норм эксплуатации, соблюдения рекомендованных режимов эксплуатации, своевременности и качества работ по техническому обслуживанию. С течением времени этот показатель может изменяться достаточно сложным образом в зависимости от комбинации влияющих факторов.

Показатель надежности условий работы ($K_{\text{раб}}$), характеризующий условия работы обслуживающего персонала, зависит от собственно психофизиологического состояния, а также культуры поддержания и реабилитации психофизического состояния обслуживающего персонала, эргономики рабочих мест. С течением времени он может понижаться в связи со старением персонала и ухудшением его психофизического состояния, в то же время этот показатель можно повысить мероприятиями по реабилитации персонала, по улучшению состояния рабочих мест.

Показатель надежности подготовки ($K_{\text{подг}}$), характеризующий уровень подготовленности обслуживающего персонала к выполнению должностных функций, зависит от уровня, качества и соответствия базового профессионального образования, своевременности и качества периодического повышения квалификации, наличия технических средств и технологий предтренажерной и тренажерной подготовки, качества практической подготовки на рабочих местах и т.п. Этот показатель с течением времени может снижаться, если отсутствует система непрерывной профессиональной подготовки персонала, и только наличие и поддержание такой системы позволяет повышать уровень этого показателя.

Показатель надежности к внешним воздействиям ($K_{\text{внешн}}$), характеризующий степень защищенности технической системы от внешних воздействий, зависит от заложенных проектных решений по устойчивости к природным явлениям, в том числе экстремальным, от степени защищенности элементов и т.п. С течением времени этот показатель может повышаться, если при ремонтах и модернизации объекта будет повышена его устойчивость к природным явлениям.

Фактическое влияние уровня подготовки персонала по выполнению должностных функций на комплексный показатель надежности эксплуатации $K_{\text{над}}$ значительнее, чем величина, формально определяемая показателем $K_{\text{подг}}$, так как в каждом из перечисленных выше слагаемых общего показателя надежности можно также проследить влияние персонала на эти показатели. Так на показатель $K_{\text{конс}}$, характеризующий конструктивные особенности, косвенно оказывает влияние уровень квалификации персонала, который занимается вопросами проектирования, его реконструкции и переоснащения и т.п. На показатель надежности $K_{\text{внешн}}$, характеризующий степень защищенности технической системы от внешних воздействий, оказывает влияние качество подбора персонала, его отношение к исполнению должностных обязанностей и т.п. На показатель надежности $K_{\text{эксп}}$, характеризующий культуру эксплуатации, оказывает влияние уровень производственной и технологической дисциплины обслуживающего персонала, отношение к исполнению должностных обязанностей и т.п.

Из сказанного выше следует, что подготовка персонала является необходимым, но недостаточным условием обеспечения надежной эксплуатации технических систем, и даже высочайший уровень подготовленности к выполнению должностных функций не является гарантом эксплуатации без инцидентов. Однако для повышения комплексного показателя надежности эксплуатации в целом необходимо стремиться к повышению значений каждого из составляющих его показателей, в том числе и к повышению показателя надежности $K_{\text{подг}}$.

Одним из основных условий повышения квалификации персонала является тренажерная подготовка. Стремительное развитие компьютерных и информационных технологий в конце XX – начале XXI веков предопределило развитие специализированных тренажерных центров, осуществляющих практическую подготовку и переподготовку специалистов.

Сегодня уже совершенно очевидно, что эффективная и качественная тренажерная подготовка может стать важным и действенным инструментом повышения безопасности эксплуатации сложных технических систем.

Анализ современных технических средств повышения эффективности обучения показывает, что одним из наиболее перспективных направлений является использование в учебном процессе автоматизированных обучающих систем (АОС) [2, 3].

К основным достоинствам указанных программных средств следует отнести:

- внедрение интерактивных форм обучения, реализующих образовательный процесс с обратной связью в реальном масштабе времени;
- возможность использования АОС для проведения различных режимов и форм обучения;
- интенсификация учебного процесса за счет адаптивных возможностей АОС.

В настоящее время в мире наибольшее распространение получили обучающие системы, разработанные на основе функционального анализа (параллельные алгоритмы, языки lisp, TBB, LMK, NvideoCUDA).

На основе результатов исследования процесса информатизации сферы образования и образовательных технологий, а также методов применения автоматизированных обучающих систем и математических моделей процесса обучения обоснованы направления совершенствования АОС, их возможной структуры и свойств. Разработана АОС по дисциплине «Основы системного анализа и управления».

Автоматизированная обучающая система по дисциплине «Основы системного анализа и управления» построена для двухмониторной системы под управлением ОС Windows, как показано на рис.1. Левый (основной) экран программы предназначен для вывода текстовой информации по темам дисциплины, а также содержит списочное меню для навигации по курсу и кнопки управления программой. Правый экран, в основном, используется для отображения графической информации или, при использовании программы для проведения лекций, для отображения необходимой для записи студентами текстовой информации с основного экрана.

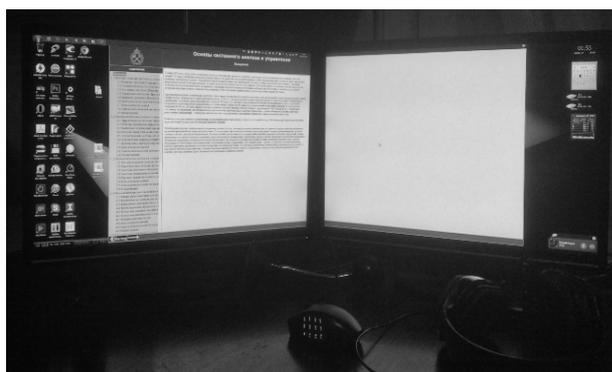


Рис. 1. Вид двухмониторной АОС «Основы системного анализа и управления»

В АОС по дисциплине «Основы системного анализа и управления» реализован модульный принцип освоения дисциплины и возможность его применения для различных форм подготовки (лекционная, групповая, индивидуальная, и др.), а также промежуточного контроля освоения учебного материала, который может осуществляться благодаря специальному блоку контроля знаний.

Каждый информационный модуль, наряду с текстово-графической информацией, относящейся к изучаемой теме, содержит блок контроля знаний, состоящий из вопросов для самопроверки и тестов, составленных для каждого изучаемого модуля (раздела

дисциплины). Тест представляет собой совокупность вопросов по теме изучаемого информационного модуля, которые задаются обучающемуся в случайном порядке. По результатам прохождения теста накапливается статистика правильных и неправильных ответов. Перед запуском теста каждый студент должен пройти сетевую идентификацию.

После создания автоматизированной обучающей системы был проведен эксперимент для проверки целесообразности внедрения разработанной программы в учебный процесс. По условиям эксперимента были взяты две группы студентов. Первая контрольная группа осваивала дисциплину стандартным способом без использования АОС. Вторая группа осваивала тот же курс, но с использованием АОС. В качестве контрольных точек эксперимента было проведено 10 промежуточных аттестаций групп.

Результаты освоения дисциплины по проведенным аттестациям показали, что внедрение в учебный процесс АОС позволяет повысить степень освоения учебного материала и тем самым увеличить его эффективность. По результатам, полученным после проведения последней аттестации, было установлено, что степень усвоения дисциплины группой с использованием АОС примерно на 10% выше (см. рис. 2).

В настоящее время в процесс обучения активно внедряются различные информационно-коммуникационные технологии, используемые, в основном, для совершенствования изучения учебного материала и контроля степени его усвоения.

Анализ современных технических средств повышения эффективности обучения показывает, что одним из наиболее перспективных направлений является использование в учебном процессе программных средств подготовки.

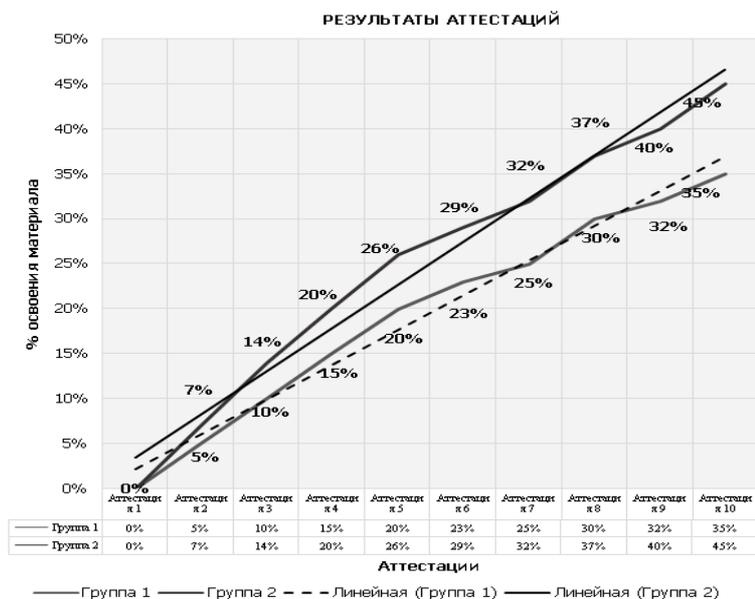


Рис. 2 Результаты проведения контрольных измерений успеваемости групп обучающихся

К основным достоинствам указанных программных средств следует отнести: внедрение интерактивных форм обучения, реализующих образовательный процесс с обратной связью в реальном масштабе времени; возможность использования АОС для проведения различных режимов и форм обучения; интенсификация учебного процесса за счет адаптивных возможностей АОС.

Литература

1. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы Российской Федерации по экологическому, техническому и атомному надзору в 2014 году; Москва; 2015 г.
2. Первухин Д.А. Повышение качества обучения путем использования автоматизированных обучающих систем в современных образовательных технологиях вуза/ Д.А. Первухин, О.В. Афанасьева, И.Н. Киваев// Сборник трудов VIII Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука, инновации в XXI веке». - СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2014.
3. Первухин Д.А. Применение автоматизированных обучающих систем в преподавании курса «Основы системного анализа и управления»/ Д.А. Первухин, О.В. Афанасьева, И.Н. Киваев// Сборник трудов II Международной научно-методической конференции «Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин». - СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015.

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБЪЕКТОВ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО СЕКТОРА

В докладе рассмотрены основные направления и инструмент исследования сложных объектов минерально-сырьевого сектора. Любой сложный объект недропользования можно представить в виде сложной системы и исследовать с использованием того или иного метода. В зависимости от типа и особенностей сложного объекта для достижения поставленных целей исследования выбирается метод и математический аппарат решения поставленной задачи и строится его математическая модель. Приводятся примеры и методы решения задач применительно к сложным объектам минерально-сырьевого сектора.

D.A. Pervukhin, Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

TOPICAL AREAS OF SYSTEM STUDIES OBJECT MINERAL SECTOR

The report describes the main trends and research tool complexity-tion facilities mineral sector. Any complex object of subsoil use, can be represented as a complex system and explore using a particular method. Depending on the type and characteristics of a complex object in order to achieve its objectives hocks-study method is chosen and the mathematical apparatus for solving the problem, the representation and construction of its mathematical model. The examples and methods for solving problems in relation to complex objects, where the natural resources sector.

С точки зрения применения универсальных системных методов исследования любой сложный объект минерально-сырьевого сектора можно представить в виде сложной системы. В зависимости от типа и особенностей сложного объекта для достижения поставленных целей исследования выбирается тот или иной метод и математический аппарат решения поставленной задачи.

В зависимости от степени участия человека в процессе функционирования объекта минерально-сырьевого сектора последний условно можно разделить на два основных класса, как показано на рисунке 1:

- организационно-технические системы;
- автоматизированные системы.



Рисунок 1 – Объекты исследования минерально-сырьевого сектора

Первый класс сложных объектов чрезвычайно разнообразен по структуре, содержанию, функциям элементов и связям. Наличие человека в структуре управления сложной системой, как управляющего элемента, то есть лица, принимающего решения, резко усложняет описание, формализацию и решение задач исследования подобных систем.

Второй класс систем характеризуется тем, что многие из его элементов функционируют без участия человека. При этом необходимо учитывать некоторые специфические особенности элементов сложных объектов, управляемых автоматически.

Методы исследования сложных систем недропользования представлены на рис. 2.

Для решения задач исследования и управления сложными объектами, относящимися к первому классу, используется универсальный системный подход и весь спектр методов системного анализа, синтеза сложных систем, а также широко применяются статистические методы. Методы системного анализа возникли в середине прошлого века и развиваются и совершенствуются до сих пор. Они достаточно универсальны по методологии, но вместе с тем, разнородны и чрезвычайно разнообразны, что определяется разнородностью и особенностями различных объектов, в отношении которых решаются исследовательские задачи. Многие задачи в отношении исследования объектов этого класса трудно формализуемы, а трудности их решения определяются ограниченной информативностью о причинно-следственных связях и накопленной статистической информацией, которые необходимы для построения адекватных исследовательских моделей.



Рисунок 1 – Методы исследования сложных систем недропользования

Для исследования и управления объектами второго класса применяется современная теория автоматического управления, которая также бурно развивалась в течение последнего полувека. И здесь, прежде всего для сложных объектов, наиболее перспективной представляется теория систем с распределенными параметрами, позволяющая описывать и решать динамические задачи в отношении объектов управления, имеющих пространственное распределение по одной или более координатам.

В настоящее время информационные технологии внедряются во все сферы человеческой деятельности. И здесь следует отметить, что вычислительные возможности решения даже достаточно сложных в математическом и техническом отношении задач за последние несколько десятилетий выросли на несколько порядков. Вместе с этим, рождаются и совершенно новые алгоритмы обработки больших массивов информации, параллельных вычислений, решения динамических задач в реальном масштабе времени, поддержки принятия сложных решений.

Применительно к сфере недропользования эти факторы предоставляют возможность проведения системных исследований различных объектов минерально-сырьевого сектора и решения конкретных задач с использованием всего спектра информационного обеспечения, прежде всего с точки зрения оперативности, точности и достоверности получения необходимых решений.

Все задачи применительно к сложным системам недропользования можно условно разделить на классы, приведенные на рисунке 3. К ним можно отнести задачи:

- исследования состояния;
- управления функционированием;
- прогнозирования;
- управления развитием.

Практически все задачи в зависимости от постановки решаются путем разработки и применения самых разнообразных моделей на основе современных вычислительных средств и информационных технологий. Ключевым фактором при разработке

исследовательских моделей является объем и вид априорной информации об объекте исследования.

Для сложной системы характерным является ограниченный объем исходной информации о ее свойствах, параметрах, а иногда и о структуре. И здесь базовым принципом исследования должен являться принцип максимального использования всей имеющейся в распоряжении исследователя объективной и даже субъективной информации, несмотря на ее разнообразие и разнородность источников.



Рисунок 3 – Задачи, решаемые в отношении сложных систем недропользования

Здесь целесообразно использовать подход, базирующийся на комплексном использовании для исследования как статистических исходных данных для построения моделей «черного ящика», так и данных для его хотя бы частичной идентификации.

В связи с вышеизложенным, в настоящее время представляется целесообразным использовать следующие методы решения вышеперечисленных задач для сложных систем недропользования.

Для решения задач исследования сложных организационно-технических систем наиболее универсальным и перспективным представляется метод имитационного моделирования, который для построения моделей позволяет:

- использовать разнородную статистическую информацию о входах и выходных откликах системы;
- на основе хотя бы частично установленных причинно-следственных связей осуществлять структуризацию (декомпозицию) и идентификацию системы;
- определять необходимые свойства, функции и параметры элементов;
- описывать самые разнообразные (детерминированные и стохастические) связи между элементами.
- моделировать случайные процессы в системе с любыми, в том числе смешанными законами распределения;
- задавать практически любые детерминированные или стохастические входные или возмущающие воздействия на систему.

Процесс имитационного моделирования сводится к многочисленному «прогону» моделей и проведению последующего статистического анализа с использованием известных широко апробированных статистических критериев.

Спектр использования метода имитационного моделирования применительно к реальным системам настолько широк, что перекрывает все возможности существующих аналитических методов исследования, а производительность современных

вычислительных средств позволяет получать статистически осредненные результаты с любой наперед заданной точностью.

В частности, на основе использования имитационного моделирования и теории планирования эксперимента возможно решать широкий спектр задач исследования операций с имитируемыми параметрами, приближенными к реальным процессам:

- оценки эффективности функционирования сложной системы (неклассические задачи оптимизации: линейного, нелинейного, динамического, целочисленного программирования, транспортные задачи, задачи сетевого планирования и управления, исследования стохастических систем, теории массового обслуживания, игровые задачи и др.);

- задачи оценки уровня качества, технического уровня сложных систем.

При этом представляется целесообразным использование методов параметрической и атрибутивной статистики, теории малых выборок, информационно-вероятностных и информационно-статистических методов оценки.

Например, возможно решение таких задач, как задача оптимального распределения подвижного состава системы карьерной разработки участка рудного месторождения с учетом текущей ситуации, сравнение группы скважин по системе показателей и построение моделей их работоспособности, построение моделей работоспособности силовых установок на основе моделирования их виброактивности и др.

Задачи управления функционированием сложных систем ставятся как задачи оптимального выбора управляющих воздействий, выбора оптимальных решений в организационно-технических системах и синтеза оптимальных регуляторов в автоматизированных (автоматических) системах.

Здесь также возможно выделить различные классы задач, решаемые с целью формирования оптимальных управляющих воздействий:

- задачи исследования операций, решаемые в реальном масштабе времени;

- задачи управления живучестью;

- задачи поддержки принятия решений;

- задачи управления системами с распределенными параметрами.

На кафедре развивается научное направление, посвященное разработке методов анализа и синтеза систем управления с распределенными параметрами под руководством профессора Першина И.М..

Подавляющее большинство реальных систем является системами с пространственно распределенными параметрами. Для их описания и исследования используется традиционный математический аппарат теории автоматического управления линейными и нелинейными системами, разработанный для сосредоточенных систем, в котором не учитывается пространственное распределение объекта управления.

Модели процессов в системах с распределенными параметрами описываются уравнениями в частных производных. Основное отличие распределенных систем от сосредоточенных заключается в наличии пространственных составляющих во входных и выходных сигналах. Это приводит к значительному усложнению математического аппарата, описывающего эти процессы и трудностям решения уравнений.

Перспективными направлениями развития теории систем с распределенными параметрами являются: разработка теории стохастических систем; теории нелинейных систем и разработка алгоритмов «быстрых» распределенных вычислений.

Задачи прогнозирования и управления развитием сложных систем представляют собой задачи, направленные, прежде всего, на поддержание сложных систем на заданном уровне в течение всего периода эксплуатации, а также на их совершенствование в течение жизненного цикла. Здесь решаются задачи: оценки технического уровня, уровня качества, управления качеством, модернизации.

Д.А. Первухин, профессор
К.В. Осипенко, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПО СОВОКУПНОСТИ ИХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Одним из основных источников повышенного шума и вибрации является работающее промышленное оборудование, а их уровень может многократно расти по мере ухудшения технического состояния оборудования. Учет связи параметров шума и, особенно, вибрации оборудования с его техническим состоянием может позволить осуществлять решение многих проблем по защите людей и окружающей среды как от шума и вибрации, так и от аварий. В статье изложены результаты сравнительной оценки информационно-измерительных комплексов разных поколений по функциональным возможностям и совокупности их технических характеристик.

D.A. Pervukhin, Professor
K.V. Osipenko, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

COMPARATIVE EVALUATION OF INFORMATION MEASURING SYSTEMS FOR THE TOTALITY OF THEIR QUANTITATIVE AND QUALITATIVE CHARACTERISTICS

One of the main sources of increased noise and vibration is Rabo melting industrial machinery, and their level can grow many times Me-D deteriorating technical condition of the equipment. Accounting connection parameters of noise and, in particular, vibration equipment with its technical state can afford to implement the solution of many problems for the protection of people and the environment as noise and vibration, as well as from accidents. The article presents the results of a comparative evaluation of information-measuring systems of different generations in functionality and co-aggregate of their technical characteristics.

Планово-предупредительное техническое обслуживание современной техники, в том числе и горнодобывающей, заключается в том, что независимо от технического состояния через заранее определенные интервалы времени проводится полная или частичная разборка оборудования с целью профилактического осмотра, технического обслуживания, планово-предупредительного или капитального ремонта [6, 7].

Процедура планово-предупредительного ремонта существенно уменьшает вероятность аварии, но не предохраняет механизмы от неожиданных повреждений в межремонтный период [3, 7]. Переборки сами по себе ускоряют износ узлов и вносят новые непредвиденные дефекты: перекосы осей, повышенные или заниженные зазоры, загрязнение и прочие технологические дефекты [2, 4]. Таким образом, такая процедура нарушает приработку узлов и сокращает срок безаварийной службы оборудования.

В практике технического диагностирования машин и механизмов издавна применяются методы качественной (предварительной) оценки технического состояния, такие, как визуальный осмотр (в настоящее время с помощью различного типа эндоскопов на основе оптоволоконной оптики), прослушивание – для обнаружения дополнительных, не предусмотренных рабочим процессом, стуков, шумов, и т.п. [7, 8].

Для количественной оценки изменения технического состояния узлов и агрегатов применяются инструментальные методы диагностирования, при помощи которых определяются их виброакустические характеристики [1, 6].

В настоящее время для эти целей используются информационно-измерительные комплексы третьего поколения. Первое поколение аппарата представляло собой автоматизированный измерительный информационный комплекс, предназначенный для измерения, контроля, анализа, обработки и регистрации виброакустических сигналов.

Аппаратура первого поколения выполняла в автоматическом режиме следующие

основные функции:

- оперативное измерение средних квадратических значений виброскорости в частотном диапазоне 10...1000 Гц;
- сравнение измеренных средних квадратических значений виброскорости с уставками превышения уровней пороговых значений и выдачей сигналов предупредительной сигнализации и сигналов предельных значений;
- выдача информации о превышении уставок на информационный пульт с соответствующей визуальной и звуковой сигнализацией;
- выполнение в полуавтоматическом режиме функционального контроля работоспособности элементов аппаратуры и линий связи;

Информационно-измерительные комплексы первого поколения имели следующие основные технические характеристики:

- диапазон измерений среднего квадратического значения виброскорости по каждому измерительному каналу в частотном диапазоне 10...1000 Гц – 0,1...11,2 мм/с;
- количество измерительных каналов – 21;
- коэффициент оперативной готовности аппаратуры – не менее 0,99;
- полный назначенный ресурс аппаратуры – не менее 50000 ч при полном назначенном сроке службы 10 лет;
- потребляемая мощность – не более 100 Вт с пусковым током не более 1 А.
- общая масса аппаратуры составляла около 60 кг.

Обработка информации и передача данных в аппаратуре первого поколения осуществлялась исключительно аналоговым способом.

Функциональные возможности информационно-измерительных комплексов второго поколения были существенно расширены. В отличие от аппаратуры первого поколения информационно-измерительные комплексы второго поколения были дополнены аппаратурой, обеспечивающей обработку и регистрацию виброакустических характеристик оборудования и механизмов, а также измерение акустического давления в воздушной и водной средах.

В автоматизированных измерительных информационных комплексах второго поколения осуществлялось измерение, контроль и анализ виброакустических характеристик, обеспечивающих выполнение ряда основных и вспомогательных режимов.

К основным режимам были отнесены режимы «Паспортизация» и «Контроль», к вспомогательным – «Измерение», «Связь», «Диагностика», «Просмотр результатов» и другие.

В аппаратуре второго поколения число измерительных каналов возросло до 256. Из-за функционального расширения ее возможностей до 400 Вт увеличилась и потребляемая мощность. Питание осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц или 380 В, 50 Гц (с понижающим трансформатором).

Также аппаратура второго поколения обеспечивает поддержание равномерных амплитудно-частотных характеристик измерительных каналов в диапазоне частот от 2 до 10000 Гц, заданные значения нелинейностей амплитудных характеристик и вносимых погрешностей.

При некотором увеличении приборного состава и суммарных габаритных размеров масса аппаратуры осталась прежней и составила 60 кг.

Обработка информации и передача данных в аппаратуре второго поколения, как и в аппаратуре первого, осуществлялась аналоговым способом. Преобразование аналоговых сигналов в цифровой вид и последующая ее обработка производились непосредственно в специальном компьютере

Третье поколение информационно-измерительных комплексов включает в себя все плюсы систем предыдущих поколений и представляет собой три функционально независимые подсистемы. До этого момента вся передача данных осуществлялась

исключительно аналоговым способом и обрабатывалась одновременно на 1 плате АЦП, входящей в состав компьютера.

В системе третьего поколения был добавлен блок анализа электрических сигналов. Это устройство является автономным и обеспечивает многоканальный параллельный прием аналоговых сигналов с первичных измерительных преобразователей сигналов, преобразование этих сигналов в цифровой код, их непрерывный анализ и передачу данных во внешние устройства по сети Ethernet. Этот комплекс обеспечивает выполнение следующих функций:

- подсистема контроля виброакустических характеристик и гидроакустического давления – измерение, контроль, анализ, обработка и регистрация уровней вибрации механизмов, систем и конструкций;

- подсистема бортовой диагностической системы контроля – техническое диагностирование роторных механизмов, прогнозирование дальнейшей эксплуатации и передача диагностической информации по Ethernet; подсистема комплекса работает автоматически, без участия оператора;

- подсистема контроля виброскорости – непрерывный контроль виброскорости оборудования; подсистема контроля виброскорости комплекса работает также автоматически, без участия оператора.

Подсистема контроля виброакустических характеристик и гидроакустического давления комплекса при работе в основных режимах автоматически обеспечивает:

- функциональный контроль аппаратуры при включении режима;
- измерение, накопление по заданному количеству циклов и расчет эксплуатационных норм уровней контролируемых параметров в 1/3-октавных полосах частот;

- долговременное хранение эталонных данных в качестве паспортных значений на ЭВМ.

Указанная система позволяет осуществлять частотный анализ с выполнением следующих функций:

- фильтрация сигналов в диапазоне частот от 0 до 20 кГц с основным разрешением 28,6 Гц и с разрешением 14,3 Гц в режиме просмотра;

- фильтрация сигналов в диапазоне частот от 0 до 12,6 кГц с основным разрешением 16 Гц и с разрешением 8; 4; 2; 1 Гц в режиме просмотра;

- фильтрация сигналов в диапазоне частот от 0 до 1,6 кГц с основным разрешением 2 Гц и с разрешением 1; 0,5; 0,25; 0,125; 0,0625; 0,0313 Гц в режиме просмотра;

- линейное усреднение текущих спектров при числе усреднений от 1 до 128.

Подсистема бортовой диагностической системы контроля комплекса автоматически обеспечивает:

- индикацию текущего технического состояния контролируемого оборудования с передачей информации по каналам Ethernet в виде сигнала с указанием местоположения, в котором находится критичное оборудование;

- продолжительность диагностирования при наличии в контролируемом объекте неисправности, критичной для продолжения эксплуатации, не более 10 секунд;

- полноту диагностирования не менее 80%, достоверность диагностирования не менее 0,8 с условной вероятностью ложного отказа за 1000 часов наработки не более 0,1;

- глубину поиска неисправности до узла с сигнализацией изменения вибрационного состояния, указанием времени обнаружения и вероятного вида неисправности, рекомендаций по обслуживанию контролируемого объекта;

- непрерывный сбор и хранение диагностической информации в базе данных;

- возможность считывания диагностической информации как с компьютера, так и с каждого измерительного модуля для последующего анализа и прогнозирования технического состояния и ресурса контролируемого оборудования.

Подсистема бортовой диагностической системы контроля имеет каналы контроля

модуляции тока питания контролируемого электрооборудования в диапазоне от 0 до 198 А в диапазоне частот от 5 до 10000 Гц без нормирования их метрологических характеристик.

Подсистема контроля виброскорости комплекса автоматически обеспечивает выдачу информации о текущем значении виброскорости роторного оборудования в цифровом виде с временем задержки не более 3 сек.

Информационно-измерительный комплекс нормально функционирует при питании от сети однофазного переменного тока 50 Гц, 220 В с изолированной нейтралью. Каждая из подсистем комплекса питается от самостоятельного фидера с потребляемой мощностью по каждому из фидеров не более 0,5 кВт при коэффициенте мощности не менее 0,8 с кратностью тока включения не более 6 от номинального значения.

Габаритные размеры и масса составных частей аппаратуры третьего поколения по сравнению с аппаратурой предыдущих поколений выросли в несколько раз. Общая масса аппаратуры составила более 165 кг, что в почти в три раза больше массы аппаратуры предыдущих поколений комплекса.

Литература

1. Авренюк, Э.И. Справочник по судовой акустике / Авренюк Э.И. – Л.: изд. «Судостроение» 1978.
2. Алексеев, Б.А., Проблемы продления эксплуатации основного электрооборудования энергосистем, отработавшего определенный стандартами срок работы / Алексеев Б.А., Мамиконянц Л.Г., Шакарян Ю.Г. – М.: Известия Российской академии наук. Энергетика. – 2001. – № 3.
3. Александров, В. Н. Отравляющие вещества / Александров, В.Н., Емельянов В.И.. Под редакцией Г.А. Сокольского. - М.: Воениздат, 1990.
4. Амиров, Ю. Д. Научно-техническая подготовка производства. – М.: Экономика, 1989.
5. Аралбаева, Ф. З. Риск и неопределенность в принятии управленческих решений / Аралбаева Ф.З, Карабанова О. Г., Круталевич - Леваева М. Г. – М: Вестник ОГУ. – 2002.
6. Барков, А.В. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации. / А. В. Барков, Н. А. Баркова А. Ю. Азовцев – СПб.: Изд. СПбГМТУ, 2000.
7. Балицкий, Ф.Я. Виброакустическая диагностика зарождающихся дефектов / Ф.Я. Балицкий, М.А.Иванова, А.Г.Соколова, Е.И.Хомяков. // Под редакцией М.Д.Генкина. – М.: Наука, 1984. -120 с.
8. Болгов, В. М. Акустические шумы и помехи на судах / Болгов В.М., Плахов Д.Д., Яковлев В.Е. – Л.: изд. «Судостроение», 1984.

Д.А. Первухин, профессор
Ю.В. Ильюшин, доцент
М.А. Сикстус, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

В настоящее время важную роль в освоении возобновляемых ресурсов имеют информационные технологии. С их помощью создаются высокоточные математические модели и технические устройства, позволяющие существенно увеличить экономическую эффективность добычи ресурсов. В данной статье рассматривается вопрос повышения эффективности добычи подземных вод за счет использования распределенных систем управления.

D.A. Pervukhin, Professor
Yu.V. Ilyushin, Assistant Professor
M.A. Sikstus, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

ANALYSIS OF DISTRIBUTED CONTROL SYSTEMS IN DEVELOPMENT OF GROUNDWATER FIELD

Nowadays information technologies are having an important role in the development of renewable resources. They may be useful to create highly accurate mathematical models and technical devices, which increase the economic efficiency of the extraction of mineral resources. This article describes the issue of increasing the efficiency of extraction of groundwater by the use of distributed control systems.

Ввиду сложности исследуемых объектов зачастую для решения задач анализа объектов и синтеза регуляторов приходится разрабатывать математические модели. Прежде всего, это связано с невозможностью проведения многократных испытаний, неприемлемо большой цены единичного эксперимента и чрезмерной продолжительности исследуемого явления.

Математическая модель строится на принципах сохранения энергии или баланса (динамическая модель), в основе которой лежит представление объекта (Рис. 1) в виде дифференциальных уравнений в частных производных с определяемыми по эмпирическим данным параметрами [1, 5].

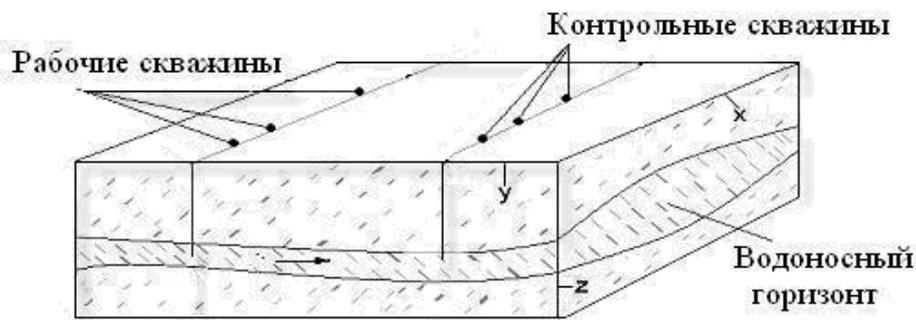


Рис. 1. Объект моделирования – водоносный горизонт

$$H(x, y, z, t) = \frac{1}{\eta} \times \left(k_{x,y,z} \frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + k_{x,y,z} \frac{\partial^2 H}{\partial y^2} + k_{x,y,z} \frac{\partial^2 H}{\partial z^2} \right) - F_{x,y,z} \frac{dH}{dx} - \hat{H}(t) \times \delta(x, y, z), \quad (1)$$

где: S – понижение уровня водоносного горизонта (фазовая переменная) в м;

$\hat{H}(t)$ – дебит (водозабор из эксплуатационных скважин), физический смысл — входное (управляющее) воздействие на объект управления, в эксплуатационных скважинах $\delta(x, y, z) = 1$, в контрольных скважинах $\delta(x, y, z) = 0$;

η – коэффициент упругости коллектора, характеризующий сжимаемость воды в 1/м, принимается постоянным ;

$k_{x,y,z}$ – коэффициент фильтрации по пространственным координатам.

$F_{x,y,z}$ – скорость движения водоносного горизонта в м/сут.

Устойчивым режимом эксплуатации является такой, который обеспечивает одинаковое соотношение динамического уровня к предельно допустимому во всех каптажах на любой момент времени. То есть, предельное положение уровня во всех точках будет достигнуто одновременно (рис.2).

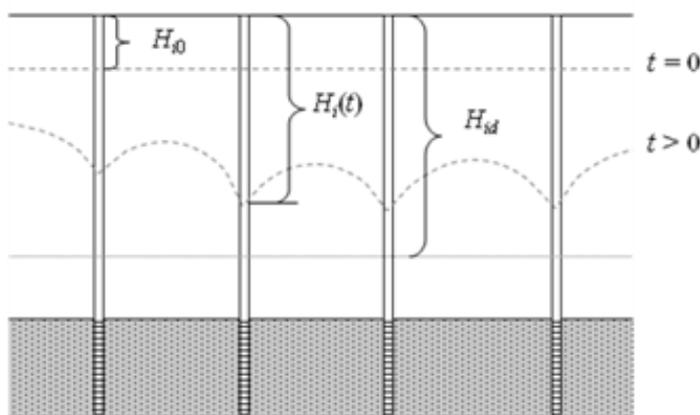


Рис. 2. Расчетная схема понижения уровня на срезе

Для проведения анализа объекта управления должны быть определены вектор входных воздействий и вектор функций выхода. Регулятор обеспечивает перевод вектора функции выхода в наперед заданное состояние, путем управления вектором входных воздействий [2, 3].

Решение задачи анализа методами сосредоточенных систем предполагает, что в результате экспериментальных исследований получена матрица передаточных функций, связывающая j -й вход с i -м выходом.

$$W(p) = [W_{i,j}(p)], \quad (2)$$

$$W_{i,j}(p) = \frac{K_{i,j}}{T_{i,j} \cdot p + 1} e^{-p \cdot \tau_{ij}},$$

где $K_{i,j}, T_{i,j}, \tau_{i,j}$ – параметры, определяемые по экспериментальным данным,

p – оператор Лапласа.

Если взаимосвязь между j -ой эксплуатационной скважиной и i -ой наблюдательной ($i, j = \overline{1, n}$) существует, но матрица передаточных функций обладает свойством диагональной доминантности, тогда синтез регуляторов осуществляется с использованием спектров Гершгорина [4].

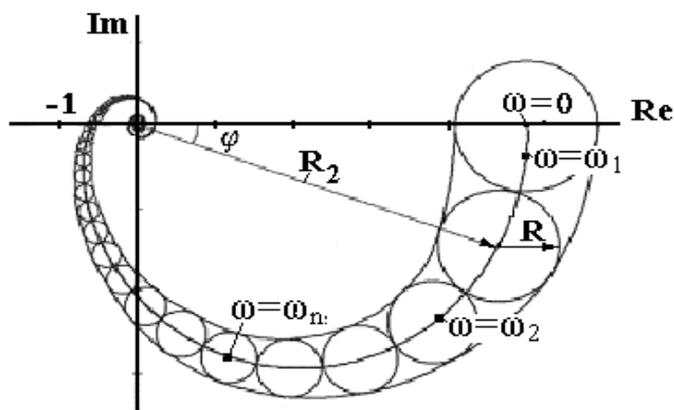


Рис.3. Спектр Гершгорина

Если матрица не обладает свойством диагональной доминантности, т.е. взаимосвязи между j -ой добывающей и i -ой контрольной скважинами достаточно существенны, и их нельзя не учитывать, то обычно применяют методы синтеза систем с распределенными параметрами [4].

В отличие от анализа сосредоточенных систем, при анализе распределенных систем к временным параметрам входных воздействий необходимо добавить пространственные. Тогда входное воздействие может быть представлено в виде:

$$\alpha(x, y, s) = \sum_{\eta, \gamma=1}^{\infty} C_{\eta, \gamma}(S) \cdot B_{\eta, \gamma}(x, y), \quad (3)$$

где $C_{\eta, \gamma, \xi}$ - коэффициенты разложения входного воздействия в ряд Фурье; $B_{\eta, \gamma, \xi}(x, y)$ - переменные, представляющие собой комбинацию тригонометрических функций; η, γ - номер пространственной моды; S - оператор Лапласа.

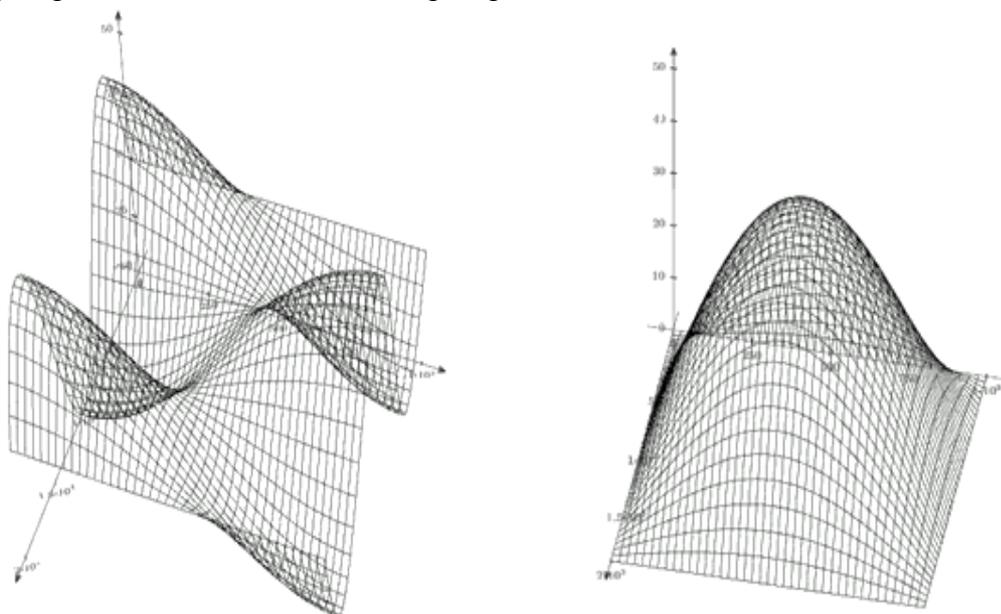


Рис.4. Примеры распределения модального входного воздействия

В этом случае распределенный объект (систему) можно представить в виде бесконечной совокупности независимых условно сосредоточенных контуров. Передаточная функция каждого условно сосредоточенного контура может быть представлена в виде:

$$W(G,s)_{i,j,k} = \frac{K(G)_{i,j,k}}{T(G)_{i,j,k} \cdot s + 1} \cdot e^{-s\tau(G)_{i,j,k}}, \quad (4)$$

$K(G)$, $T(G)$, $\tau(G)$, $T_p(G)$, $\tau_3(G)$ – константы, определяемые с использованием графиков переходных процессов, методом линеаризации; G - обобщенная координата; S - оператор Лапласа; i, j, k - пространственные координаты [5, 6].

Данная совокупность передаточных функций описывает взаимосвязь всего поля входных воздействий с каждой точкой поля на выходе исследуемого объекта. Иными словами, мы производим аппроксимацию влияния дебита поля скважин, на все поле исследуемых точек водоносного пласта в виде аperiodического звена с чистым запаздыванием, коэффициенты которого учитывают пространственное распределение входного сигнала.

Применение распределенной системы управления при добыче подземных вод предупредит критические изменения в эксплуатируемых водоносных пластах, позволит производить устойчивую добычу без снижения дебита, не оказывая негативного влияния на окружающую среду. Эффективность распределенной системы управления обусловлена тем, что при анализе гидродинамической системы учитывается взаимовлияние всех точек входного воздействия на пьезометрический уровень воды в каждой отдельно взятой скважине. При анализе методами сосредоточенных систем управления этим условием пренебрегают для упрощения расчетной схемы [6].

Литература

1. А.Г. Бутковский. Теория оптимального управления системами с распределенными параметрами. – Москва: «Наука», 1965г.
2. А.В. Малков, В.Ф. Дубогрей, В.А. Панин, И.М. Першин. Оценка эксплуатационных запасов минеральных вод Северного участка Кисловодского месторождения по состоянию на 2005 г. – Кисловодск, 2006 г. – в трех томах с дополнениями.
3. Г.В. Малков, И.М. Першин. Системы с распределенными параметрами. Анализ и синтез. – Москва: «Научный мир», 2012г.
4. И.М. Першин. Анализ и синтез систем с распределенными параметрами. –Пятигорск: «РИО–КМВ», 2007г.
5. Д. А. Первухин, Ю.В. Ильюшин. Синтез математической модели газанефтеносных пластов с помощью теории систем с распределенными параметрами // Актуальные проблемы гидролитосферы . – Кисловодск, 2015г.
6. М.А. Сикстус. Моделирование гидролитосферных процессов. Материалы 2-й ежегодной научно-практической конференции преподавателей, студентов и молодых ученых СКФУ «Университетская наука - региону»/ под ред. Т.А. Шебзуховой, И.М. Першина, А.М. Макарова – Пятигорск: ФГАОУ ВПО «СКФУ» (филиал) в г. Пятигорске, 2014г. – ТП (в двух томах).

А.В. Плотников, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ЗАЛЕЖЬ ПРИРОДНОГО ГАЗА КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

В статье рассматривается представление залежи природного газа как объекта управления с распределенными параметрами. Приведена обобщенная математическая модель газовой залежи. В заключении, сделаны выводы о возможном эффекте внедрения описанных методик в сферу разработки залежей природного газа.

A.V.Plotnikov, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

NATURAL GAS DEPOSIT AS AN OBJECT WITH DISTRIBUTED PARAMETERS

The article is called to consider possibility of natural gas deposit representation as a control object with spatially distributed parameters. The general mathematical model of natural gas deposit is formulated. Conclusion about possible effect of methods described usage in the natural gas deposits processing was given.

Добыча углеводородов является одной из основных отраслей промышленности в современной России. Планомерное развитие технологий разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений увеличит позитивное влияние данной отрасли на экономику.

Газовое месторождение представляет собой совокупность залежей природного газа, газоконденсата и газогидрата. Основной характеристикой, отображающей продуктивность месторождения, является его дебит или же уровень добычи газа, газоконденсата или газогидрата за определенный временной отрезок.

Не менее важной характеристикой является коэффициент конечной газоотдачи месторождения, который является отношением величины извлеченных запасов газа к величине геологических запасов. Коэффициент конечной газоотдачи характеризует эффективность выработки месторождения. Значение коэффициента конечной газоотдачи зависит от множества факторов: геологического строения месторождения, активности пластовых вод, количества и расположения эксплуатационных скважин, темпов отбора газа из залежей и т.д. Таким образом, дебит отображает краткосрочную выгоду от добычи газа, а коэффициент конечной газоотдачи – долгосрочную.

Нужно также отметить, что эксплуатация залежи не может вестись с максимальным дебитом, так как это приведет к появлению различных осложнений или даже преждевременному прекращению работы залежи. Самые строгие требования предъявляются установке дебита скважины на начальном периоде разработке. Он не должен превышать 20-25% от дебита полностью открытой скважины. Несоблюдение условий установки дебита, а также нарушения условий охраны недр и окружающей среды могут вызвать серьезные последствия [3,2].

Для нормального функционирования скважин и наиболее полной выработки месторождения, значения дебита добывающих скважин должны оставаться в рамках, определенных технологических условий, учитывающих геологические параметры залежей.

Чтобы избежать негативных последствий для залежи необходимо контролировать изменение пластового давления во всех точках ее пространства. Пластовое давление во всех областях залежи до начала его разработки условно одинаково. После начала добычи, давление в пласте начинает спадать неравномерно. Можно говорить о том, что значения пластового давления в разных точках залежи формируют единое поле.

При разработке залежи природного газа крайне важно учитывать изменения давления в различных точках поля, а также, в случае водонапорного режима, движение плоскости газовой контакта.

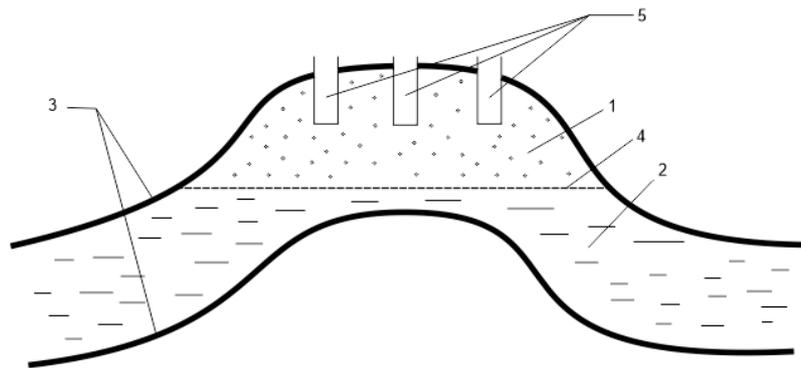


Рисунок 1. Структура залежи природного газа. 1 – часть залежи, заполненная природным газом, 2 – часть залежи заполненная пластовыми водами, 3 – непроницаемая граница пласта, 4 – плоскость газовой контакта, 5 – перфорированные стволы скважин.

Рассмотрим залежь природного газа как объект с распределенными параметрами [1].

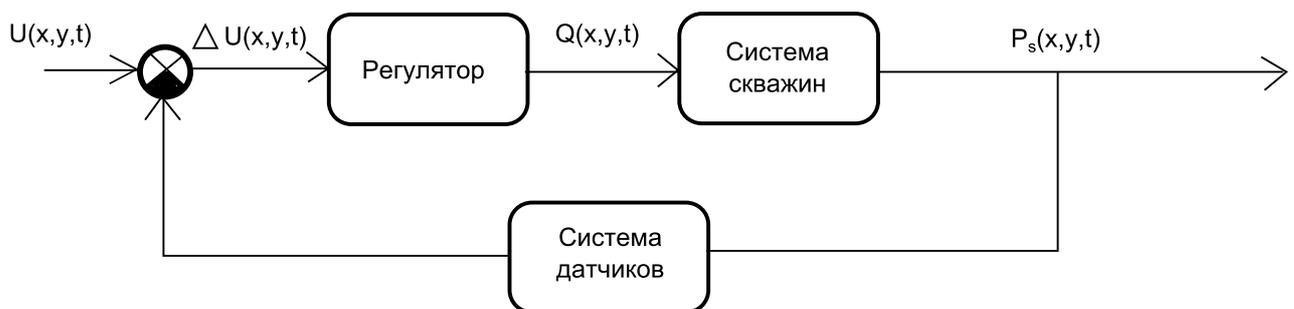


Рисунок 2. Система управления пластовым давлением

Газоносный пласт характеризуется динамически изменяющимся, в соответствии с характеристиками залежи, поля значений пластового давления в различных точках пласта.

Основой математической модели объекта является уравнение распределения пластового давления.[4]Так как фильтрацию газа считаем неустановившейся, уравнение примет следующий вид:

$$\frac{D}{p} \frac{\partial P}{\partial t} = \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2}, \quad (1)$$

$$0 < x < x_L, 0 < y < y_L, z_d < z < z_L$$

$$D = \frac{m\mu_1}{nk}, \quad (2)$$

$$P = p^{\frac{n+1}{n}} \quad (3)$$

где $p = p(x,y,z,t)$ – пластовое давление в определенной точке залежи в момент времени t , t – время, m – пористость пласта, μ_1 - абсолютная вязкость газа, k – проницаемость пласта, n – показатель политропы, x, y, z – координаты точки в пространстве, для которой ведется расчет, z_d – координата плоскости газовой контакта по оси z , x_L, y_L, z_L – конечные значения координат x, y, z ,

Фильтрацию воды считаем установившейся. Аналогично с соотношением (1) получим уравнение распространения давления в части пласта заполненной водой:

$$0 = \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2}, \quad (4)$$

$$0 < x < x_L, 0 < y < y_L, 0 < z < z_d$$

Необходимо задать начальные условия. В начале добычи, в момент времени $t = 0$, давление во всех точках пласта одинаково:

$$p(x, y, z, 0) = p_0 \quad (5)$$

где p_0 – начальное пластовое давление.

Поведение объекта на его границах описывается следующими соотношениями[4]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p(x, y, 0, t)}{\partial z} &= 0; \frac{\partial p(x, y, z_L, t)}{\partial z} = 0; \\ \frac{\partial p(0, y, z, t)}{\partial x} &= 0; \frac{\partial p(x_L, y, z, t)}{\partial x} = 0; \\ \frac{\partial p(x, 0, z, t)}{\partial y} &= 0; \frac{\partial p(x, y_L, z, t)}{\partial y} = 0; \end{aligned} \quad (6)$$

После перехода залежи из газового в водонапорный режим, необходимо контролировать положение поверхности газо-водяного контакта. В рамках данного исследования предположим, что движение газовадного контакта происходит только по вертикально координатной оси Oz [4].

$$-m \left(\frac{\partial z}{\partial t} \right) = \frac{kn}{\mu_1(n+1)} P^{-\frac{1}{n+1}} \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right), \quad (7)$$

$$-m \left(\frac{\partial z}{\partial t} \right) = \frac{kn}{\mu_2} \left(\frac{\partial p}{\partial z} \right), \quad (8)$$

$$0 < x < x_L, 0 < y < y_L,$$

где μ_2 - абсолютная вязкость воды.

Дебит скважины в трехмерном пространстве определяется соотношением:

$$G(r, z, i) = \frac{kngF}{\beta(n+1)\mu_1} \frac{\partial P}{\partial z_{s,i}} + \frac{kng}{\beta(n+1)\mu_1} \int_{z_{s,i}}^{z_{e,i}} \oint \frac{\partial P}{\partial r} ds dz \quad (9)$$

где β – газовая постоянная, μ_1 - абсолютная вязкость газа, F – площадь сечения скважины, $z_{s,i}$, $z_{e,i}$ – координаты ствола i – ой скважины в залежи, g – ускорение свободного падения, r – радиус – вектор, проведенный из центра скважины, ds – элемент окружности.

Входным воздействием такой системы будет функция, определяющая значения поля пластового давления в точках расположения скважин. Вид функции входного воздействия зависит от геологических, технологических и экономических параметров месторождения.

$$p_{s,i}(x, y, z, 0) = p_{s0}, \quad (10)$$

$$p_{s,i}(x, y, z, t) = U(x, y), \quad (11)$$

$$x_{s,i} < x < x_{e,i}, y_{s,i} < y < y_{e,i}, z_{s,i} < z < z_{e,i}$$

$$U(x, y) = A \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot \xi}{L_x} \cdot x\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot \gamma}{L_y} \cdot y\right) \quad (12)$$

где $x_{s,i}$, $y_{s,i}$, $z_{s,i}$, $x_{e,i}$, $y_{e,i}$, $z_{e,i}$ – координаты ствола i – й скважины в залежи, p_{s0} – заданное давление i – ой скважины, A – амплитуда входного воздействия, ξ и γ – номера пространственных мод по x и y соответственно, L_x и L_y – размеры объекта по осям x и y соответственно.

Функцией выхода служит распределение пластового давления в заданных (контрольных) точках пласта.

После частотного анализа представленного объекта можно провести синтез распределенного регулятора, непосредственно для управления полем давления.

Таким образом, в результате исследования получено следующее:

- Залежь природного газа является объектом с распределенными параметрами, так как в основе процесса добычи лежит управление полем пластового давления.
- Распределенная система управления воздействует на все скважины одновременно, с учетом формы поля пластового давления и заданной целевой функции, что позволяет скоординировать их действия.
- Вследствие оптимизации работы газодобывающего комплекса, предполагается повышение коэффициента конечной газоотдачи всего месторождения.

Литература

1. Першин И.М. Анализ и синтез систем с распределенными параметрами. Учебное пособие по системам с распределенными параметрами – Пятигорск. 2007.
2. Лапук Б.Б. Теоретические основы разработки месторождений природных газов. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002.
3. Стрижов И.Н. Добыча газа. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003.
4. Лейбензон Л.С. Движение природных жидкостей и газов в пористой среде. Москва, 1947.

П.А. Пономарчук, аспирант
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ ДОБЫЧИ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СИСТЕМ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

В настоящее время важную роль имеют информационные технологии. С их помощью создаются высокоточные математические модели, а на их основе технические устройства, позволяющие существенно увеличить экономическую эффективность добычи ресурсов. В данной статье рассматривается вопрос повышения эффективности добычи нефти за счет использования распределенных систем управления.

P.A. Ponomarchuk, Postgraduate Student
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

DEVELOPMENT OF CONTROL SYSTEMS IN THERMAL PROCESSES OF EXTRACTING HEAVY OIL USING METHODS OF DISTRIBUTED PARAMETER SYSTEMS

In nowadays, there is an important role of information technology. With their help high-precision mathematical models are made, and on the basis of them technical equipment constructed, to significantly increase the economic efficiency of resource extraction. This article discusses the issue of increasing the efficiency of oil production due to the use of distributed control systems.

В последнее время перспективным развитием нефтяной отрасли становится разработка месторождений тяжелых нефтей и природных битумов, а также развитие технологий добычи «нетрадиционных» нефтей, ввиду постепенного истощения месторождений легкой нефти.

Тяжелые нефти и природные битумы относятся к нетрадиционным видам углеводородного сырья. Вместе с тем по характеристикам, тяжелые нефти занимают промежуточное положение между обычными нефтями и природными битумами. Тяжелые нефти и битумы отличаются от обычных нефтей повышенным содержанием металлов (железа, меди, никеля, натрия, ванадия, молибдена), а также серы, азота и асфальтенов.

Разработка и добыча тяжелых нефтей требует нетрадиционного подхода к процессу освоения месторождения. Существуют различные способы разработки залежей тяжелых нефтей и природных битумов, которые различаются экологическими, технологическими и экономическими характеристиками. Способы и технологии разработки залежей тяжелых нефтей и природных битумов, которые испытывались, а также нашли применение в практике добычи нефтей в России и за рубежом, можно подразделить на три группы: шахтный и карьерный способы разработки; так называемые «холодные» способы добычи; тепловые методы добычи.

Шахтный и карьерный способы это одни из первых методов добычи высоковязкого сырья, связанных с высокими трудозатратами и высокой долей угрозы экологии окружающей среды. На данный момент лишь две технологии стимулирования добычи углеводородов обеспечивают адекватное соотношение затрат и получения прибыли. Это гидроразрыв пласта (ГРП) холодной жидкостью и нагрев пласта перегретым паром. Интерес к тепловым методам связан с сильным уменьшением вязкости сырья и возможностью значительного увеличения скорости его добычи при нагреве продуктивного пласта. При нагреве на 100°C тяжелой нефти плотностью 0,96 т/м³ вязкость нефти уменьшается в 16 раз. Дебит нефти в случае достаточно высокого пластового давления может увеличиться при этом пропорционально.

В классическом описании эта технология требует бурения двух горизонтальных скважин, расположенных параллельно одна над другой. Скважины бурятся через

нефтенасыщенные толщины вблизи подошвы пласта. Расстояние между двумя скважинами, как правило, небольшое и составляет 5 метров. Длина горизонтальных стволов достигает 1000 м. Верхняя горизонтальная скважина используется для нагнетания разогретого пара в продуктивный пласт и тем самым создает внутри него высокотемпературную паровую камеру (рис.1).

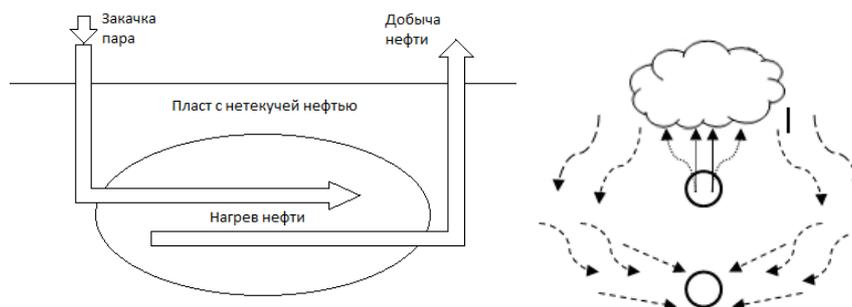


Рисунок 1. Метод нагрева пласта перегретым паром

На месторождениях с термальными способами добычи нефти необходимо выполнять мониторинг изменения теплового режима пласта. Мониторинг теплового режима необходим для определения эффективности нагрева пласта и распределения теплового поля. Требуется высококачественное гидродинамическое моделирование коллекторов для получения точных характеристик отдельных залежей, выявления взаимосвязей и составление прогноза возможных проблем при их разработке. Существует несколько ключевых проблем, которые компании, использующие подобную технологию, должны преодолеть, чтобы достичь рентабельности технологии. Одна из ключевых это достижение максимальной энергоэффективности ведь требуется источник воды для постоянной генерации пара и бесперебойной подкачки его в необходимых объемах в пласт для поддержания нужной температуры в образуемой паровой камере [2].

Существует множество способов контроля температуры, но все они как правило характеризуют состояние объекта в определенной его точке (в месте расположения датчика температуры). Рассматриваемый объект имеет пространственное распределение и для достижения максимального эффекта от образуемой в нем паровой камеры необходимо знать температуру не только на выходе из нагнетающей скважины, но и на границах контакта пара с тяжелой нефтью. Как уже описывалось ранее, температура влияет на скорость протекания всего технологического процесса, неточность в показателях температуры может негативно повлиять либо создать запаздывание при принятии решения по интенсификации подачи пара в продуктивный пласт, всё это может привести к теплотерям и в целом сказаться на энергоэффективности процесса.

Методы систем с распределенными параметрами широко применимы при рассмотрении пространственно-распределенных объектов, получаемые показатели системы наиболее точно характеризуют её состояние в рассматриваемых точках объекта.

Схематически пласт представляет собой две области в пространстве, где область нагнетающей скважины расположена под областью разогреваемой породы пласта (рис. 2):

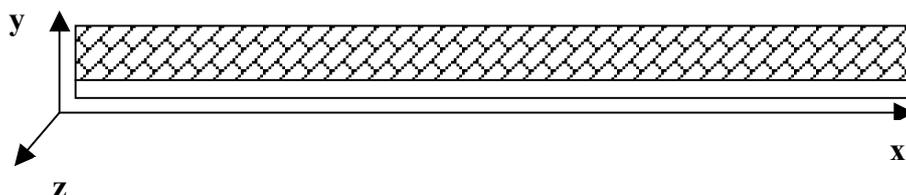


Рисунок 2. Продуктивный пласт с нагнетательной скважиной в области подошвы пласта

Составим математическую модель рассматриваемого объекта, термодинамические процессы в нем запишем дифференциальным уравнением теплопроводности, выведенное на основе первого закона термодинамики для нагнетающей скважины.

$$\frac{\partial T_1}{\partial t} = a_1 \left[\frac{\partial^2 T_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_1}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T_1}{\partial z^2} \right] \quad (1)$$

Процессы теплопередачи происходят в пространстве и времени. Поэтому исследование теплопроводности сводится к нахождению зависимости $T = T(x, y, z, t)$, где (x, y, z) - пространственные координаты в декартовой системе, t - время.

Дифференциальное уравнение примет вид:

$$\frac{\partial T(x, y, z, t)}{\partial \tau} = \frac{\lambda}{cp} \left[\frac{\partial^2 T(x, y, z, t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, t)}{\partial z^2} \right] + \frac{\omega}{cp} \quad (2)$$

Где λ - коэффициент теплопроводности, c - теплоемкость, p - плотность, ω - мощность

Начальные и граничные условия для дифференциального уравнения зададим соотношениями:

$$\frac{\partial T_1(x_1, y_1, L_z, t)}{\partial x} = 200,$$

$$\frac{\partial T_2(x_2, y_2, L_z, t)}{\partial x} = 0,$$

$$T_1(x_1, y_1, L_z, t) = 200^\circ C$$

$$T_2(x_2, y_2, L_z, t) = 0^\circ C$$

Математическая модель объекта описывается системой дифференциальных уравнений в частных производных. Передаточные функции таких объектов управления могут быть представлены в виде совокупности передаточных функций по каждой пространственной моде. Известно, что для тепловых объектов управления передаточные функции по каждой моде входного воздействия могут быть аппроксимированы передаточными функциями вида:

$$W_\eta(S) = \frac{K(\eta)_{i,j,k}}{T(\eta)_{i,j,k} \cdot S + 1} \cdot e^{-s\tau(\eta)_{i,j,k}}, \quad (\eta = 1, 2, \dots)$$

Значения параметров $K(\eta)$ $T(\eta)$ $\tau(\eta)$ определяется по результатам численного моделирования с использованием графиков переходных процессов, i, j, k - пространственные координаты [3].

Для решения разработанной математической модели не подходят аналитические методы, модель решается численными методами путем дискретизации уравнений и составления специального программного обеспечения, которое будет изменять значения температуры в точках заданного объема в соответствии с дискретизированным дифференциальным уравнением. По сути мы аппроксимируем влияние теплового поля исходящего от нагревающей среды (скважины) на всё поле наблюдаемой области нефтеносного пласта. По полученным графикам переходного процесса в интересующих нас точках мы сможем идентифицировать параметры передаточной функции, а в дальнейшем регулировать процесс нагрева рассматриваемой области пространства, а также рассчитывать необходимое количество теплоносителя для нагрева области до необходимой температуры.

Применение распределенных систем управления, при воздействии на объекты имеющих пространственное распределение, позволяет более точно описывать

происходящие процессы в рассматриваемых точках этого объекта. Учитывается взаимовлияние входных воздействий друг на друга и в итоге отражается влияние на общее состояние системы, что при синтезе сосредоточенных систем не учитывается ввиду упрощенной расчетной схемы и другими условиями рассмотрения объекта [1].

Литература

1. Системы с распределенными параметрами. Анализ и синтез. – Москва: «Научный мир», 2012г. - Г.В. Малков, И.М. Першин.
2. Основы нефтегазового дела – А.А. Коршак, А.М.Шаммазов – Уфа: “ООО ДизайнПолиграфСервис”, 2001.
3. Моделирование месторождений природного газа как систем с пространственно распределенными параметрами. - Плотников А.В., Пономарчук П.А., Трушников В.Е. - ГИАБ №6, 2015.

Д.В. Сидоров, доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «PRESS 3D URAL» ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА УЧАСТКАХ СЛОЖНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

В статье показана возможность применения программного комплекса «PRESS 3D URAL» для обоснования возможности отработки оставшихся запасов блока в сложных горно-геологических и горнотехнических условиях разработки удароопасных угольных пластов в условиях шахты «Северная» ОАО «Воркутауголь». Приведены результаты геомеханического обоснования выбора размера охранного целика между геологическим нарушением «Л» и очистными работами, обеспечивающего безопасное ведение горных работ при отработке запасов выемочных столбов 1512-ю пласта Четвертого и 1412-ю пласта Тройного.

D.V. Sidorov, Assistant Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

THE APPLICATION OF THE SOFTWARE «PRESS 3D URAL» FOR PLANNING OF MINING WORKS AT THE SITES COMPLEX GEOLOGICAL STRUCTURE

In the article the possibility of application of the software «PRESS 3D URAL» for justification of the possibility for the exploitation of the remaining reserves of the block in complex geological and mining conditions of development of rockburst-hazardous coal seams in the mine "Severnaya" JSC "Vorkutaugol". The results of geomechanical justification of the choice of the size of the pillar between the geological breach of the "L" and treatment works to ensure safe conduct of mining operations when mining stocks a coal-mining columns 1512-th layer of the Fourth and 1412-th layer of the Triple.

Введение. Для разработки рекомендаций по возможности отработки запасов угля вблизи геологического нарушения «Л» было выполнено геомеханическое обоснование выбора размера охранного целика между геологическим нарушением «Л» и очистными работами, обеспечивающего безопасное ведение горных работ при отработке запасов выемочных столбов 1512-ю пласта Четвертого и 1412-ю пласта Тройного. Для оценки напряженного состояния в выемочных столбах 1512-ю пласта Четвертого и 1412-ю пласта Тройного применялся программный комплекс «PRESS 3D URAL» [2-11] в основу которого положена пространственная упругопластическая геомеханическая модель, удовлетворительно описывающая реальную горно-геологическую и горнотехническую обстановку разрабатываемого Воркутского угольного месторождения.

Программный комплекс «PRESS 3D URAL» базируется на реализации модифицированного метода граничных интегральных уравнений (МГИУ) расчета напряженно-деформированного состояния и удароопасности конструктивных элементов систем разработок с совокупным учетом широкого диапазона горно-геологических и горнотехнических факторов: произвольных в размере и по конфигурации выработанного пространства и конструктивных угольных элементов (краевые части угольных пластов, целики различного назначения и другие опорные элементы), произвольного месторасположения конструктивных угольных элементов относительно границ выработанного пространства, различных физико-механических свойств вмещающих пород и угля, переменной мощности угольных пластов, параметров разгрузочных мероприятий (скважинная разгрузка, гидрообработка и т.п.) и геологических нарушений. Оценка уровня напряжений в массиве горных пород, попадающих в зоны влияния разработок, проводится как для системы разработок на одном пласте, так и с учетом границ горных работ на смежных пластах свиты.

Схема совмещенного плана горных работ пластов Четвертого и Тройного в южном блоке гор. – 748 м шахты «Северная» с учетом границ отработки запасов представлена на

рис. 1. Моделирование напряженного состояния в выемочных столбах 1512-ю пласта Четвертого и 1412-ю пласта Тройного выполнено с учетом границ отработки запасов лав 1412-ю пласта Четвертого и 1312-ю пласта Тройного. Эпюра опорного давления, действующего вдоль линии разреза А-А представлена на рис. 2.

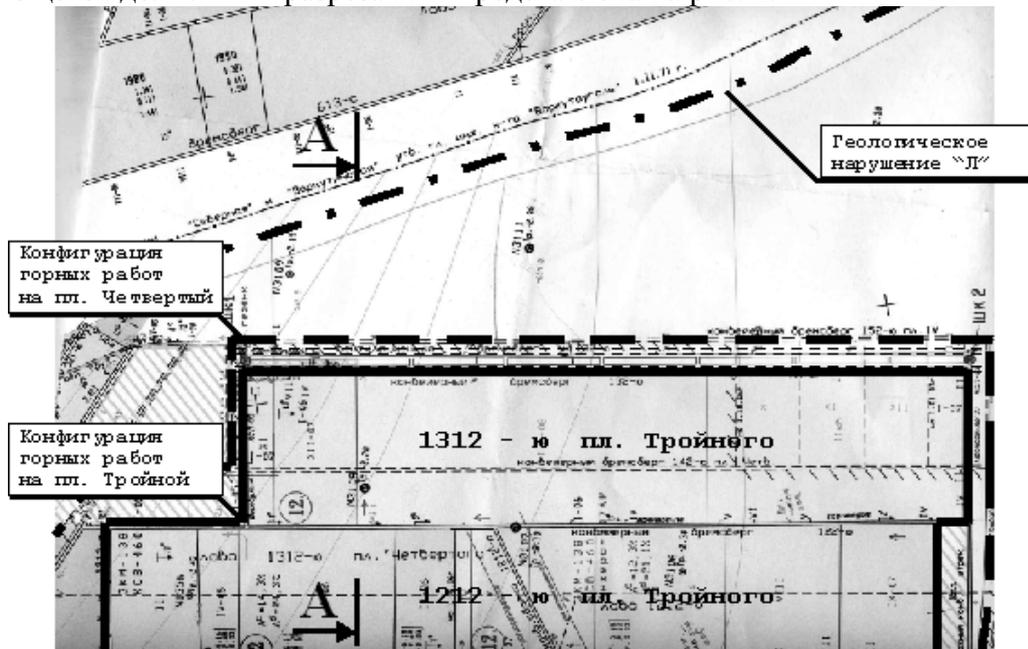


Рис. 1 – Схема совмещенного плана горных работ пласта Четвертого и Тройного с учетом границ отработки запасов лав 1412-ю пласта Четвертого и 1312-ю пласта Тройного

Из анализа эпюры опорного давления, приведенной на рис. 2, следует, что выемочные столбы 1512-ю пласта Четвертого и 1412-ю пласта Тройного находятся в пригруженном состоянии с напряжениями, превышающими γH .

Расчет допустимой ширины охранного целика между геологическим нарушением «Л» и краевой частью выемочного столба 1512-ю пласта Четвертого. Для расчета принимались следующие исходные данные: $H = 900,0$ м (глубина расположения выемочного столба 1512-ю пласта Четвертого); $\gamma H = 22,9$ МПа (напряжения нетронутого массива горных пород, действующие на глубине, равной 900,0 м); $\sigma_{сж} = 11,0$ МПа (предел прочности образцов угля пласта Четвертого на одноосное сжатие, МПа); $a_{np, "Л"} = 50,0$ м (максимально возможная ширина зоны дробления у нарушения «Л» по пласту Четвертому по геологоразведочным данным шахты «Северная»); $m_{пл} = 1,5$ м (средняя вынимаемая мощность пласта Четвертого); $\varphi_3 = 64^\circ$ (угол полных сдвижений); $k_3 = 3$ (коэффициент запаса для ответственных несущих целиков [1]).

Расчет геомеханических параметров и расстояния до максимума опорного давления « $X_{1, "Л"}$ » [1] в пласте Четвертом со стороны нарушенной раздробленной зоны протяженностью 50,0 м в окрестности нарушения «Л»:

$$\sigma_{z, доп} = -\gamma H + \left(\frac{1,4 \cdot \sigma_{сж}}{2} \right) = -22,9 + \left(\frac{1,4 \cdot 11,0}{2} \right) = -15,2 \text{ МПа};$$

$$K_{int, пл} = \sqrt{\pi} \cdot |\sigma_{z, доп}| \cdot \sqrt{\frac{a_{np, "Л"}}{2}} = \sqrt{\pi} \cdot 15,2 \cdot \sqrt{\frac{50,0}{2}} = 134,7 \text{ МПа} \cdot \sqrt{\text{м}};$$

$$X_{1, "Л"} = 0,96 \cdot \left[\frac{m_{пл}}{2 \cdot (1,4 \cdot \sigma_{сж})} \cdot K_{int, пл} \right]^{2/3} = 0,96 \cdot \left[\frac{1,5}{2 \cdot (1,4 \cdot 11,0)} \cdot 134,7 \right]^{2/3} = 3,4 \text{ м}.$$

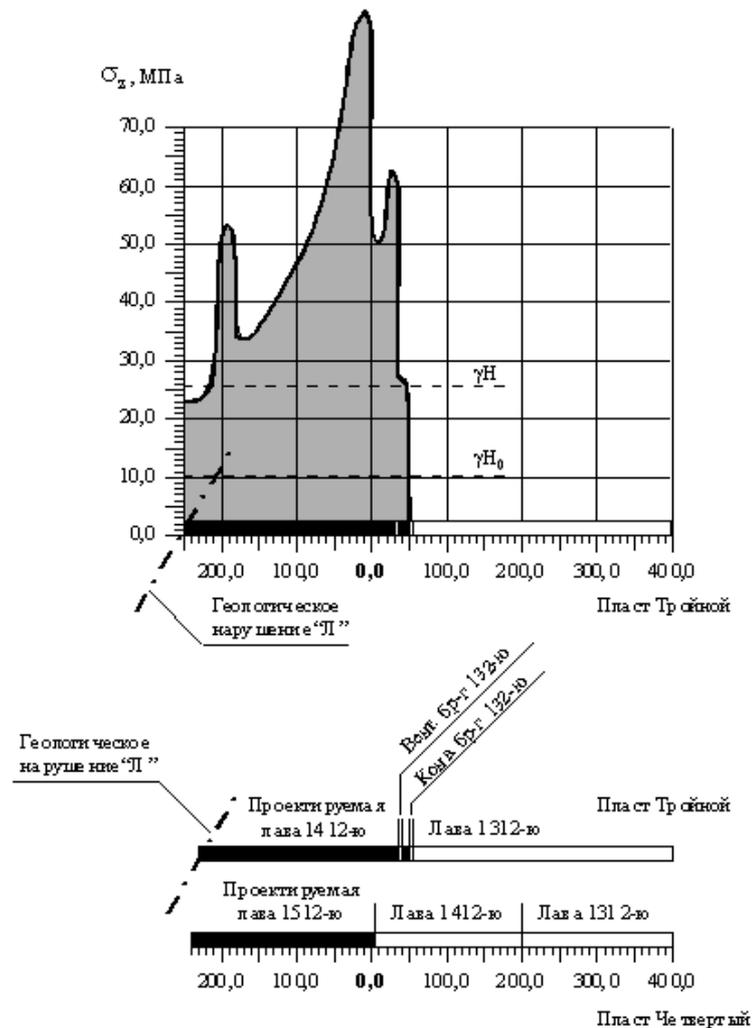


Рис. 2 – Разрез по линии А-А и эпюра опорного давления, формирующаяся в пласте Тройном на момент доработки выемочных столбов 1512-ю пласта Четвертого и 1412-ю пласта Тройного

Расчет геомеханических параметров и расстояния до максимума опорного давления « $X_{1, лава}$ » [1] в пласте Четвертом со стороны выемочных столбов (112-ю – 1512-ю пл. Четвертого):

$$a_{пр. лава} = H \cdot \text{ctg}(\varphi_3'') = 900,0 \cdot \text{ctg}(64^\circ) = 439,0 \text{ м};$$

$$K_{int, пл} = \sqrt{\pi} \cdot \gamma H \cdot \sqrt{\frac{a_{пр, лава}}{2}} = \sqrt{\pi} \cdot 22,9 \cdot \sqrt{\frac{439,0}{2}} = 601,2 \text{ МПа}\sqrt{\text{м}};$$

$$X_{1, лава} = 0,96 \cdot \left[\frac{m_{пл}}{2 \cdot (1,4 \cdot \sigma_{сж})} \cdot K_{int, пл} \right]^{\frac{2}{3}} = 0,96 \cdot \left[\frac{1,5}{2 \cdot (1,4 \cdot 11,0)} \cdot 601,2 \right]^{\frac{2}{3}} = 9,1 \text{ м}.$$

Расчет допустимой ширины охранного целика между геологическим нарушением «Л» и краевой частью выемочного столба 1512-ю пласта Четвертого:

$$L_{ц, пл. Четвертого - "Л"} = \frac{a_{пр, "Л"}}{2} + \sqrt{k_3} \cdot (X_{1, "Л"} + X_{1, лава}) = \frac{50,0}{2} + \sqrt{3} \cdot (3,4 + 9,1) = 46,7 \text{ м}.$$

Расчет допустимой ширины охранного целика между геологическим нарушением «Л» и краевой частью выемочного столба 1412-ю пласта Тройного. Для расчета принимались следующие исходные данные: $H = 880,0$ м (глубина расположения

выемочного столба 1412-ю пласта Тройного); $\sigma_{z, \text{фон IV на III}} = 50,0$ МПа (напряжения, действующие в пласте Тройном, от влияния горных работ пласта Четвертого в окрестности зоны дробления у нарушения «Л» определяются с применением программного комплекса «PRESS 3D URAL»); $\sigma_{z, \text{фон IV на III}} = 10,0$ МПа (напряжения действующие в пласте Тройном от влияния горных работ пласта Четвертого в окрестности расположения будущего вентиляционного (конвейерного) бремсберга 142-ю пласта Тройного определяются с применением программного комплекса «PRESS 3D URAL»); $\sigma_{\text{сж}} = 7,5$ МПа (предел прочности образцов угля пласта Тройного на одноосное сжатие, МПа); $a_{\text{пр, "Л"}} = 50,0$ м (максимально возможная ширина зоны дробления у нарушения «Л» по пласту Тройному по геологоразведочным данным шахты «Северная»); $m_{\text{пл}} = 2,5$ м (средняя вынимаемая мощность пласта Тройного); $\varphi_3'' = 75^0$ (угол полных сдвижений при повторной подработке); $k_3 = 3$ (коэффициент запаса для ответственных несущих целиков [1]).

Расчет геомеханических параметров и расстояния до максимума опорного давления «X_{1, "Л"}» [1] в пласте Тройном со стороны нарушенной раздробленной зоны протяженностью 50,0 м в окрестности нарушения «Л»:

$$\sigma_{z, \text{доп}} = \sigma_{z, \text{фон IV на III}} + \left(\frac{1,4 \cdot \sigma_{\text{сж}}}{2} \right) = -50,0 + \left(\frac{1,4 \cdot 7,5}{2} \right) = -44,8 \text{ МПа};$$

$$K_{\text{int, пл}} = \sqrt{\pi} \cdot |\sigma_{z, \text{доп}}| \cdot \sqrt{\frac{a_{\text{пр, "Л"}}}{2}} = \sqrt{\pi} \cdot 44,8 \cdot \sqrt{\frac{50,0}{2}} = 396,9 \text{ МПа}\sqrt{\text{м}};$$

$$X_{1, "Л"} = 0,96 \cdot \left[\frac{m_{\text{пл}}}{2 \cdot (0,5 \cdot 1,4 \cdot \sigma_{\text{сж}})} \cdot K_{\text{int, пл}} \right]^{2/3} = 0,96 \cdot \left[\frac{2,5}{2 \cdot (0,5 \cdot 1,4 \cdot 7,5)} \cdot 396,9 \right]^{2/3} = 19,9 \text{ м}.$$

Расчет геомеханических параметров и расстояния до максимума опорного давления «X_{1, лавы}» [1] в пласте Тройном со стороны выемочных столбов (1112-ю – 1412-ю пл. Тройного):

$$a_{\text{пр, лавы}} = H \cdot \text{ctg}(\varphi_3'') = 900,0 \cdot \text{ctg}(75^0) = 241,2 \text{ м};$$

$$K_{\text{int, пл}} = \sqrt{\pi} \cdot \sigma_{z, \text{фон IV на III}} \cdot \sqrt{\frac{a_{\text{пр, лавы}}}{2}} = \sqrt{\pi} \cdot 10,0 \cdot \sqrt{\frac{241,2}{2}} = 194,6 \text{ МПа}\sqrt{\text{м}};$$

$$X_{1, \text{лава}} = 0,96 \cdot \left[\frac{m_{\text{пл}}}{2 \cdot (0,5 \cdot 1,4 \cdot \sigma_{\text{сж}})} \cdot K_{\text{int, пл}} \right]^{2/3} = 0,96 \cdot \left[\frac{2,5}{2 \cdot (0,5 \cdot 1,4 \cdot 7,5)} \cdot 194,6 \right]^{2/3} = 12,4 \text{ м}.$$

Расчет допустимой ширины охранного целика между геологическим нарушением «Л» и краевой частью выемочного столба 1412-ю пласта Тройного:

$$L_{\text{ц, пл. Тройного - "Л"}} = \frac{a_{\text{пр, "Л"}}}{2} + \sqrt{k_3} \cdot (X_{1, "Л"} + X_{1, \text{лава}}) = \frac{50,0}{2} + \sqrt{3} \cdot (19,9 + 12,4) = 80,9 \text{ м}.$$

Практические рекомендации по отработке запасов вблизи геологического нарушения «Л» лавой 1512-ю пласта «Четвертого» и лавой 1412-ю пласта «Тройного». При проектировании к отработке запасов выемочного столба 1512-ю пласта Четвертого и выемочного столба 1412-ю пласта Тройного необходимо выбирать максимальное значение допустимой ширины охранного целика между геологическим нарушением «Л» и очистными работами. Для рассматриваемых условий значение допустимой ширины охранного целика между геологическим нарушением «Л» и очистными работами должно составлять не менее 81,0 м.

Литература

1. Петухов И.М. Расчетные методы в механике горных ударов и выбросов: Справочное пособие / И.М.Петухов, А.М.Линьков, В.С.Сидоров и др. – М.: Недра, 1992. –
2. Программа для ЭВМ «PRESS 3D URAL». Свидетельство о государственной регистрации в Роспатент. 2012. Рег. № 2012618481.
3. Разработать и внедрить программный комплекс «PRESS 3D URAL» для перспективной и текущей оценки напряженно-деформированного состояния и удароопасности участков шахтных полей Североуральских бокситовых месторождений: Отчет о НИР / Д.В.Сидоров. ВНИМИ. – СПб, 2006.
4. Разработка комплекса прогнозно-профилактических мероприятий по предотвращению горных ударов при подготовке и отработке пластов «Четвертый» и «Тройной» в южном блоке гор. -748 м на шахте «Северная»: Отчет о НИР / Д.В.Сидоров. ВНИМИ. – СПб, 2007.
5. Сидоров Д.В. Геомеханические исследования устойчивости массива горных пород в зонах разрывных тектонических нарушений // Сборник материалов научного семинара стипендиатов программ «Михаил Ломоносов II» и «Иммануил Кант II» 2011/2012 года. Семинар. 28-29 апреля 2012 г.: Сб. докладов. Минобрнауки РФ. DAAD. – М., 2012.
6. Сидоров Д.В. Закономерности формирования геодинамического состояния выбросоопасных угольных пластов в зонах влияния тектонических нарушений // Геомеханические и геодинамические аспекты повышения эффективности добычи шахтного и угольного метана. Рабочее совещание. 20-22 сентября 2006 г.: Сб. докладов. ВНИМИ. – СПб, 2007.
7. Сидоров Д.В. Применение автоматизированного программного комплекса «PRESS 3D URAL» для прогнозирования удароопасных зон и параметров заблаговременной скважинной разгрузки рудной залежи и целиков в сложных геомеханических условиях // Записки Горного института. – 2013. – Т.204.
8. Сидоров Д.В. Создание, внедрение и эксплуатация программного комплекса для оценки и контроля напряженно-деформированного состояния (НДС) и удароопасности участков угольных пластов на шахтах России // Сборник работ победителей XIV Конкурса научно-технических разработок среди молодежи предприятий и организаций топливно-энергетического комплекса: Сб. Минпромэнерго РФ. – М., 2006.
9. Создание, внедрение и эксплуатация прогнозных геодинамических моделей месторождений Воркутинского геолого-промышленного района: Отчет о НИР / В.В.Зубков, А.Л.Панфилов, Н.В.Кротов. ВНИМИ. – СПб, 2005.
10. PRESS 3D URAL. Комплексное геомеханическое обоснование безопасных параметров подземной разработки месторождений полезных ископаемых. Свидетельство о государственной регистрации в Роспатент – 2012. Режим доступа <http://www.press3dural.ru>.
11. Sidorov D.V. Ocena prognostyczna stref zniszczenia na powierzchni dyslokacji tektonicznej «L» podczas prowadzenia robot gorniczych w poludniowym bloku kopalni «Siewiernaja» Spolki ОАО «Workutaugol». Mechanizacja i automatyzacja gornictwa. N 3/505. Katowice, Poland, 2013.

О.В. Трушко, доцент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ КОМПАНИЙ

В статье представлен аналитический обзор мирового состояния железорудной промышленности и предложены эффективные инженерно-технические решения, направленные на повышение конкурентоспособности российских горнодобывающих железорудных компаний.

O.V. Trushko, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

DEVELOPMENT OF EFFECTIVE ENGINEERING AND TECHNICAL SOLUTIONS DIRECTED TO INCREASE OF RUSSIAN IRON-ORE COMPANIES COMPETITIVENESS

The article presents an analytical review of the global state of the iron ore industry and the efficient engineering and technical solutions aimed at improving the competitiveness of the Russian iron ore mining companies.

Месторождения железных руд выявлены в 98 странах и мировые прогнозные ресурсы оцениваются в 790,9 млрд. т. Общие запасы железных руд в мире составляют 464,24 млрд. т., подтвержденные запасы составляют 206,9 млрд. т. На долю трех крупнейших стран производителей (Китай, Бразилия, Австралия) приходится около 65% от мирового объема производства. Но основным лидером в мировом производстве товарной железной руды является Китай. Мировое потребление товарных железных руд с учетом собственного производства, импорта и экспорта распределяется по странам весьма неравномерно и характеризуется в ведущих странах следующими данными: Китай 740 млн. т, что составляет 46,8% от мирового уровня, Япония – 8,6%, Россия – 5,7%. Однако значительная часть минерально-сырьевой базы представлена бедными и средними по качеству рудами с содержанием железа 16-40%, на долю которых приходится 87,5% разведанных запасов.

В России доля богатых руд с содержанием железа около 60% и более (не требующих обогащения) в разведанных запасах – всего 12,5%. Выпуск железной руды за последние 10 лет увеличивался в среднем на 1,8 % в год, а за последние 5 лет – на 9% в год. Тем не менее, спрос на железную руду в последние годы опережал предложение. В целом по миру есть значительное число новых проектов добычи железной руды, реализация которых позволит не только компенсировать выбывающие ресурсы, но и обеспечить необходимый (с точки зрения прогнозного расширения мирового производства стали) рост добычи. Содержание железа в промышленных рудах колеблется от 16 до 70%. Минимальное содержание железа в сырье, пригодном для доменной плавки – 55%. Руды, содержащие меньше 50% железа требуют обогащения. Хотя добычу ведут почти в 50-ти странах, на долю первой пятерки (Китай, Бразилия, Австралия, Индия, Россия) приходится 78% мировой добычи. В настоящее время значительная часть сталеплавильных компаний либо не имеет собственной руды вообще (и работает целиком на покупном сырье), либо, при наличии собственной рудной базы, все равно покупает сырье на рынке, если объем собственной добычи недостаточен и/или добавки высококачественного покупного сырья позволяют оптимально вести плавку.

Сегодня во всем мире добыча железной руды осуществляется открытым способом – карьерами и подземным способом – рудниками. Многие горнодобывающие фирмы поставляют железную руду на экспорт металлургическим холдингам, не перерабатывая её

на месте добычи. Крупным экспортером является Австралия и Бразилия. Крупнейшие карьеры по добыче железной руды в России расположены в бассейне Курской магнитной аномалии (КМА), это карьеры Лебединский, Михайловский и Стойленский, обеспечивающие производство 51% товарной железной руды в России и являющиеся самыми глубокими и мощными карьерами страны (глубина карьеров по замкнутому контуру составляет соответственно 350 м, 320 м и 315 м).

Учитывая значительные глубины карьеров, сложные условия разработки нижележащих горизонтов, значительные объёмы работ по реконструкции весьма сложных схем внутрикарьерного транспорта и экологические проблемы объёмы добычи магнетитовых железистых кварцитов на карьерах КМА до 2020 г. практически сохраняются на достигнутом уровне с последующим уменьшением объёмов добычи.

Государственным балансом России учтено 173 месторождения в том числе промышленных категорий (А+В+С1). Формально в целом по России обеспеченность черной металлургии балансовыми запасами железных руд промышленных категорий при современном уровне добычи очень высокая – более 200 лет, но по существу положение с сырьевым обеспечением черной металлургии страны далеко от оптимального. Если сравнить различные регионы страны, то состояние их обеспеченности запасами железных руд неравнозначное. При этом в каждом регионе существуют факторы, серьезно затрудняющие промышленное освоение балансовых запасов железных руд.

Центральный регион (бассейн КМА) является базовым для железорудной промышленности нашей страны. Всего в регионе на Государственном балансе числится 19 месторождений, из них 5 разрабатываются, одно подготовлено к освоению и 12 месторождений составляют государственный резерв.

Строительство новых рудников потребует крупных инвестиций, так как руды в бассейне КМА залегают под обводненной толщей преимущественно рыхлых осадочных пород на глубине от 100-200м (Курская область и северо-восточная часть Белгородской области) до 450- 800 м (запад Белгородской области, где сосредоточена подавляющая часть запасов богатых руд бассейна, а следовательно и всей России).

Уральский регион. Государственным балансом в этом регионе учтено 50 месторождений железных руд, из которых 23 эксплуатируются. Все они представлены бедными рудами, среди которых преобладают ванадийсодержащие титаномагнетиты с очень низким содержанием железа. Остальную часть запасов составляют скарно-магнетитовые руды, сидериты, а также бурые железняки и железистые кварциты.

Товарной рудой местного производства обеспечивается менее половины потребности черной металлургии Урала. Дефицит покрывается завозом товарной железной руды из Центрального региона и импортом из Казахстана.

Перспективы поддержания уровня добычи железорудного сырья в Уральском регионе связаны главным образом с освоением Качканарского месторождения титаномагнетитов.

Сибирский регион. Руды в основном бедные, требующие обогащения. Основная доля в запасах принадлежит скарно-магнетитовым рудам. Остальная часть балансовых запасов представлена гематитовыми, титаномагнетитовыми рудами, а также сидеритами, бурными железняками и железистыми кварцитами. На государственном балансе числится 53 месторождения, из них 15 разрабатываются.

Перспективы освоения новых железорудных месторождений в Сибирском регионе в условиях рыночной экономики достаточно проблематичны из-за большой удаленности от железных дорог и сложных горно-геологических условий отработки.

Дальневосточный регион располагает достаточно крупными балансовыми запасами железных руд, представленных в основном скарно-магнетитовыми рудами и железистыми кварцитами. Государственным балансом учтено 14 месторождений. Ни одно из них не отрабатывается.

Если посмотреть общую картину по стране, то содержание железа в разрабатываемых месторождениях России низкое и составляет в среднем 30% и это при наличии значительных запасов богатых руд с содержанием железа не менее 60%. Поэтому на сегодняшний день перспективным направлением развития железорудной отрасли будет являться освоение месторождений богатых железных руд Курской магнитной аномалии, наиболее крупным из которых и уникальным по запасам (9,6 млрд. т) является Яковлевское месторождение (до 70% железа), однако его разработка сдерживается из-за сложнейших горно-геологических условий и необходимости соблюдения высоких экологических требований в уникальном черноземном регионе России.

В целях повышения конкурентоспособности горнодобывающей компании были предложены мероприятия, направленные на повышение эффективности и комплексности использования потенциала Яковлевского месторождения, это и комбинированная система разработки с нисходящим порядком выемки запасов и полной закладкой выработанного пространства с параметрами, легко адаптируемыми к изменениям горно-геологических условий и конъюнктуре рынка и повышение эффективности использования железорудного сырья, которое достигается путем реализации технологии комплексной переработки железных руд, включающей селективную добычу руды и управление качеством рудопотоков, брикетирование по безобжиговому способу и тонкое измельчение руды с развитой схемой классификации, позволяющие получить конкурентоспособную на рынке продукцию в виде высокосортных пигментов и железорудных брикетов, а также эффективное использование дренируемых вод Яковлевского месторождения и слабомагнитных руд в медицинских целях.

В основу цикла получения пигмента положено тонкое измельчение исходной мелкодробленой руды в шаровой мельнице с последующей развитой схемой классификации. При этом непигментные фракции, образующиеся при производстве пигмента, используются как компонент шихты при производстве брикетов.

Брикетирование включает подготовку рудного материала и дозирование связующих компонентов, дальнейшее смешивание руды и связующего и получение брикетов на вальцовом прессе с последующей сушкой. С технологической и экономической стороны «холодное» брикетирование имеет более низкие затраты на технологический процесс по сравнению с агломерацией или окускованием, неизменность химического состава сырья, более высокую прочность и транспортабельность с высокой экологической безопасностью из-за отсутствия высокотемпературных процессов и отходов.

Технология утилизации дренируемых вод Яковлевского месторождения позволяет получать три типа минеральных вод, которые используются для лечения широкого спектра желудочно-кишечных, кожных болезней, очистки организма от тяжелых металлов и радионуклидов.

Минеральная вода Яковлевского месторождения и их качественный состав соответствует ГОСТ 13273-88 «Воды минеральные лечебные и лечебно-столовые».

Технология приготовления смесей слабомагнитных руд и дренируемых высокоминерализованных вод и применение минеральных вод как лечебных питьевых, для ванн и бассейнов в сочетании с методами магнитобальнеологии позволяют развивать санаторно-курортное лечение в благоприятных климатических условиях Белгородской области.

Оценка экономической эффективности реализации концепции рационального использования ресурсного потенциала Яковлевского месторождения за счет выпуска новых видов продукции: железорудных брикетов и высокосортных красных железистоокисных пигментов показала эффективность предлагаемых мероприятий.

По всем рассчитанным показателям эффективности проекты являются экономически эффективными. Величина чистого дисконтированного дохода нарастающим итогом составляет 2745 млн. руб. и 2834 млн. руб. при производстве пигмента и железорудных брикетов соответственно. Дисконтируемый срок окупаемости затрат на производство

железоокисного пигмента с начала инвестирования проекта – 1,8 года, с начала производства брикетов – 0,8 года.

При производстве железорудных брикетов, природного железоокисного пигмента из руды и производстве минеральной воды достигается экологический эффект за счет снижения вредных выбросов в окружающую среду и создаются новые высококвалифицированные рабочие места. Производится вливание больших инвестиций в динамично развивающийся регион Белгородской области.

Предложенные инженерно-технические решения уже получили высокую оценку международного жюри и мировое признание на крупнейших международных выставках, ярмарках и салонах в Китае, Малайзии, Германии, Швейцарии и Республике Кореи, готовую товарную продукцию уже готовы покупать в Малайзии.

Дальнейшее же развитие железорудного производства в России связано с освоением новых месторождений богатых железных руд и комплексной переработкой природного сырья с получением новых конкурентоспособных видов товарной продукции.

ПРОЦЕССЫ САМООРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

Рассмотрены вопросы самоорганизации открытых систем, находящихся вдали от равновесия, с образованием новых диссипативных структур. Приведены примеры формирования новых пространственных структур в нелинейном бистабильном интерферометре. Проанализирована роль процесса самоорганизации в горном массиве и его значение для недропользования.

G.V. Khodova, Associate Professor
National Mineral Resources University (Mining University), St. Petersburg

PROCESSES OF SYSTEMS SELF-ORGANIZATION IN SUBSOIL USE

Self-organization problems of open systems being located far from equilibrium are considered with new dissipative structures formation. Examples of new space structures formation are given in nonlinear bistable interferometer. The role of self-organization process in the rock mass and its significance for subsoil use are analyzed.

В последнее время имеет место несомненная тенденция использования системного подхода во многих областях науки и техники [1]. Понятие системы становится одним из главных, ищутся пути понимания объектов как систем. Большое значение в этой картине имеет изучение процессов эволюции систем, одним из которых является процесс самоорганизации систем. Под термином «самоорганизация» полагается установление в диссипативной неравновесной среде пространственных структур, эволюционирующих во времени, параметры которых определяются свойствами самой среды и слабо зависят от пространственной структуры источника неравновесности, начального состояния среды и условий на границах. В современной науке становится все более очевидным, что теория самоорганизации систем имеет междисциплинарное значение [2]. Примеры самоорганизации: цунами, шаровая молния, единичные гигантские волны в океане, полярные сияния. К проявлениям самоорганизации в геологических системах можно отнести процессы кристаллизации, тектоники, почти все типы складкообразования. Взаимодействие систем тектонических блоков приводит к образованию подсистемы с чрезвычайно большой энергией, и в дальнейшем сопровождается энергетическим выбросом – землетрясением.

В теории самоорганизации рассматриваются открытые системы, которые обмениваются с окружающей средой веществом, энергией или информацией. Жизнь любой системы проходит в постоянных взаимодействиях с другими системами. Например, столкновение теплых и холодных воздушных масс сопровождается возникновением подсистем атмосферных фронтов, циклонов и антициклонов с сопутствующими погодными изменениями.

Большое значение для решения вопросов недропользования имеют процессы самоорганизации горных пород, в частности, самоорганизация горного массива вокруг полости [3,4]. Самоорганизация горного массива вокруг полости — это природное явление, заключающееся в перераспределении напряжений внутри горного массива, вызванного образованием внутри него полости, таким образом, что формируется квазизамкнутая подсистема, которая защищает как полость, так и горный массив от дальнейшего разрушения.

При появлении полости начальная потенциальная энергия сжатой горной породы, примыкающей к полости, переходит в кинетическую энергию центростремительно расширяющейся этой горной породы, которая переходит в потенциальную энергию сжатия горной породы по концентрическим окружностям вокруг полости.

Перераспределение напряжений вокруг полости должно остановиться тогда, когда последующее, замыкающее кольцо достигнет жёсткости, при которой несущая способность этого кольца будет достаточной для изоляции внутри расположенной горной породы и полости от влияния напряженного горного массива. Таким образом процесс перераспределения энергии останавливается и образуется устойчивая трёхзонная, изолированная подсистема или капсула термодинамического баланса, то есть самоорганизующаяся изолированная защитная подсистема для защиты горного массива и полости от дальнейшего разрушения.

Явление самоорганизации горного массива объясняет многие парадоксы: полигональную форму разрушаемой выработки, парадокс стабильной устойчивости глубокой скважины на Кольском полуострове в течение многих лет, феномен сохранения устойчивости пещер в течение миллионов лет, сохранность рельефа земли в течение миллионов лет.

Оптические бистабильные системы относятся к числу открытых нелинейных систем, далеких от термодинамического равновесия, и в связи с этим в них возможны явления самоорганизации различного рода. Примером самоорганизации в распределенной оптической нелинейной системе являются волны переключения и дифракционные автосолитоны в нелинейном бистабильном интерферометре, возбуждаемом стационарной плоской волной, распространяющейся вдоль оси интерферометра [5].

Бистабильной называют систему, которая при одном и том же постоянном во времени внешнем воздействии может находиться в одном из двух установившихся состояний. Для систем такого рода обычно характерна S-образная зависимость выходных параметров от входных. Процесс перехода системы из состояния, отвечающего одной из ветвей S-образной зависимости, в состояние, отвечающее другой ветви, называется переключением. Кроме пространственно однородных режимов в рассматриваемых нелинейных интерферометрах возможно распространение волн переключения. Волна переключения – это распределение с фиксированной пространственной структурой, движущееся в поперечном направлении с постоянной скоростью. Волны переключения существуют при амплитудах падающего излучения из области бистабильности. При своем движении они осуществляют переключение интерферометра из состояния, отвечающего одной из ветвей S-образной зависимости, в состояние, отвечающее другой ветви. Строго говоря, волна переключения занимает всю область поперечной координаты. Однако можно приближенно говорить о волне переключения, если области, занимаемые различными фазами, достаточно широки.

При наличии бистабильности оптической системы и учете эффектов пространственной распределенности, связанных с дифракцией излучения, были также обнаружены устойчивые пространственные структуры, называемые дифракционными автосолитонами (рис. 1). По вертикальной оси отложена интенсивность излучения, по горизонтальной – поперечная пространственная координата. Кроме того, существует дискретный набор автосолитонов, отличающихся от приведенного шириной, а также периодически изменяющиеся и стохастически изменяющиеся во времени.

Автосолитоны могут быть сформированы при столкновении двух волн переключения или из начальной локальной флуктуации поля. В зависимости от величины начальной флуктуации она может со временем рассосаться, образовать устойчивый автосолитон или преобразоваться в движущуюся с постоянной скоростью волну переключения. Следует отметить, что в случае установления стационарного автосолитона его характеристики не зависят от характеристик начальной флуктуации.

При одновременном возбуждении в нелинейном бистабильном интерферометре нескольких автосолитонов они начинают воздействовать друг на друга. Если начальное расстояние между ними мало, то два автосолитона сливаются. При начальных расстояниях больше некоторого критического возможно существование разнообразных наборов автосолитонов как одного, так и различных типов.

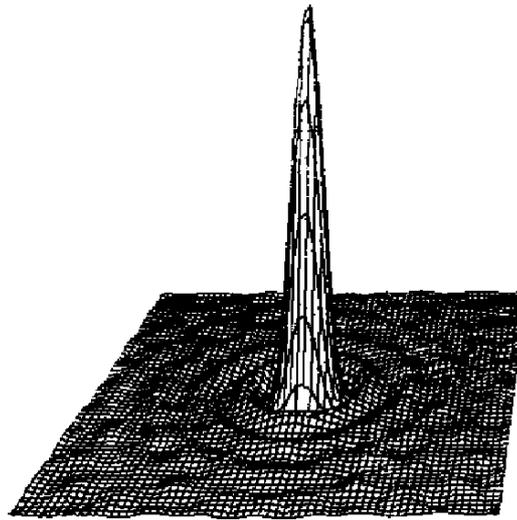


Рис.1. Дифракционный автосолитон

На рис. 2 представлено связанное состояние двух автосолитонов, имеющих различную ширину, в трехмерном случае. Такое связанное состояние движется с постоянной скоростью по прямой, соединяющей центры оснований автосолитонов, в направлении более широкого.

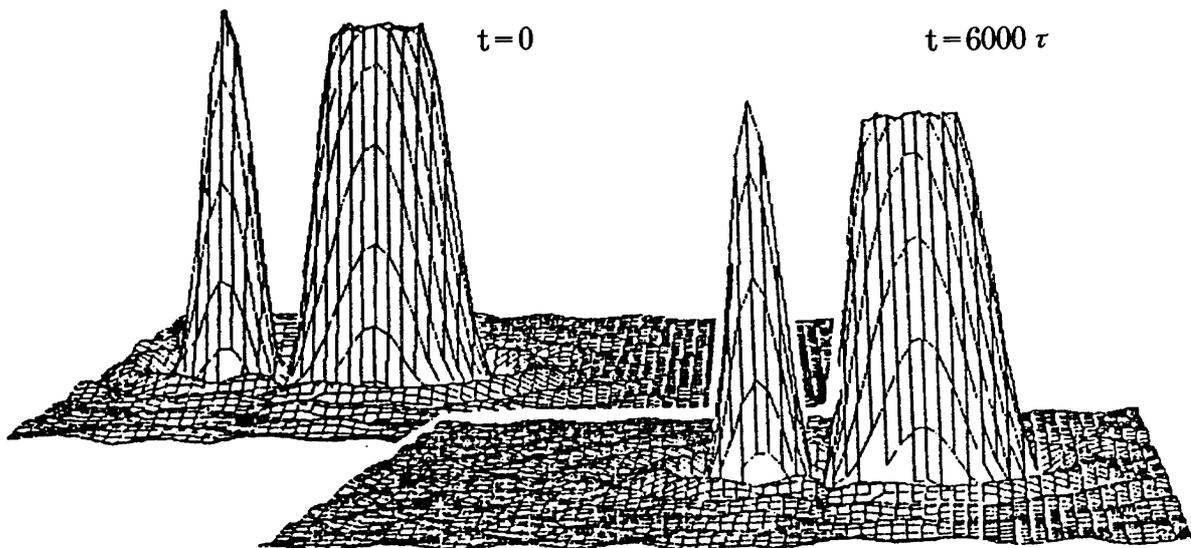


Рис.2. Связанное состояние двух различных автосолитонов

Следует отметить достаточно общий характер и применимость основных выводов к оптическим бистабильным системам различных типов [6].

Таким образом, процессы самоорганизации играют значительную роль в определении поведения системы. Учитывать эти процессы необходимо для обеспечения безопасности жизнедеятельности человека. Игнорирование таких процессов, в частности в сфере недропользования, может привести к авариям и катастрофам. Так в районе г. Краснотурьинска в 2010 году [7] случился провал автодороги над выработкой шахты «Северопесчанская» (рис. 3). Под провалом обрабатывался блок небольших по меркам шахты размеров и на большой глубине. По всем расчетам никаких деформаций на поверхности не могло произойти, но структурные особенности горного массива, определяемые современной геодинамической подвижностью, привели к этому происшествию. В результате только что построенная автодорога была полностью уничтожена.



Рис. 3. Обрушение автодороги

Таким образом, при проектировании и строительстве особо ответственных инженерных сооружений необходимы исследования структурно-тектонического строения горного массива и геодинамической активности тектонических нарушений, соответствующие современным представлениям о процессах, происходящих на земной поверхности и в недрах.

Литература

1. Гусейханов М.К., Раджабов О.Р. Концепции современного естествознания. – М.: Дашков и К°, 2007.
2. Черногор Л.Ф. Космос, Земля, человек: актуальные проблемы. – Харьков: Харьк. нац. ун-т, 2010.
3. Сашурин А.Д. Диагностика геодинамической активности на участке недропользования. - ГИАБ, 2004, № 6.
4. Сашурин А.Д., Балек А. Е., Далатказин Т. Ш., Мельник В. В., Замятин А. Л., Ю. П. Коновалова, Усанов С. В. Закономерности проявления геомеханико-геодинамических процессов на рудных месторождениях Урала. - Деструкция земной коры и процессы самоорганизации в областях сильного техногенного воздействия. Разд. 2. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012.
5. Rosanov N.N., Fedorov A.V., Fedorov S.V., Khodova G.V. – SPIE, 1993, v.2039.
6. Fedorov S.V., Khodova G.V., Rosanov N.N., Vladimirov A.G. – Physical Review.E, 2000, v.61, №5, p.58.
7. Усанов С.В., Мельник В.В., Замятин А.Л. Мониторинг трансформации структуры горного массива под влиянием процесса сдвижения. – ФТПРПИ, 2013, № 6.