

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА»

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

---

---

**ПРОРЫВНОЕ РАЗВИТИЕ  
ЭКОНОМИКИ РОССИИ:  
УСЛОВИЯ, ИНСТРУМЕНТЫ, ЭФФЕКТЫ**

**СБОРНИК СТАТЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**Часть 2**

**11–13 октября 2018 г.**

НАЛЬЧИК  
2018

УДК 33(470+571)

ББК 65(2 Рос)

П78

**Редакционная коллегия:**

*Ю.К. Альтудов, Г.Б. Клейнер, А.Е. Карлик, Р.М. Нуреев М.В. Аликаева,  
М.Х. Гукетиюков, Р.Х. Кушбокова, О.К. Минева, З.А. Мустафаева,  
Л.В. Пригода, А.Х. Шидов, Т.Ю. Хаширова, М.М. Яхутлов,*

П78 Прорывное развитие экономики России: условия, инструменты, эффекты [Текст] : сборник статей международной научно-практической конференции (11–13 октября 2018 г., г. Нальчик) : в 2-х ч. / под ред. Ю. К. Альтудова, Г. Б. Клейнера, А. Е. Карлика, М. В. Аликаевой, А. Х. Шидова. – Нальчик : Каб.-Балк. ун-т, 2018. – Ч. 2 – 332 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-7558-0612-1.

В настоящем сборнике статей представлены материалы, подготовленные участниками Международной научно-практической конференции «Прорывное развитие экономики России: условия, инструменты, эффекты», проведенной в г. Нальчике, 11–13 октября 2018 г. при поддержке РФФИ (грант 18-010-20078).

Сборник материалов предназначен для научных и практических работников, преподавателей экономических специальностей вузов.

ISBN 978-5-7558-0612-1

УДК 33(470+571)

ББК 65(2 Рос)

© Кабардино-Балкарский  
государственный университет  
им. Х.М. Бербекова, 2018

---

---

Секция 3  
СОЦИАЛЬНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

---

---

УДК 338.7

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ РОЛЬ  
САНАТОРНО-КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА  
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Аликаева М.В., Гварлиани Т.Е., Карандасова Яна*

*Статья посвящена раскрытию возрастающей роли курортов в формировании здоровья нации. В статье проведен анализ основных направлений государственного регулирования санаторно-курортной деятельности. Выявлено, что несмотря на значительное количество нерешенных проблем, в настоящее время во многих регионах России существует концепция устойчивого развития курортно-рекреационного комплекса как одного из наиболее социально ориентированных направлений развития экономики.*

**Ключевые слова:** санаторно-курортный комплекс, рекреационные территории страны, государственная социально-экономическая политика, лечебно-оздоровительный туризм.

**SOCIO-ECONOMIC ROLE OF SANATORIUM  
AND RESORT IN THE RUSSIAN FEDERATION**

*This article is devoted to the disclosure of the growing role of resorts in shaping the health of the nation. The article analyzes the main directions of state regulation of sanatorium and resort activities. It was revealed that despite a significant number of unsolved problems, now in many regions of Russia there is a concept of sustainable development of the resort and recreation complex as one of the most socially oriented areas of economic development.*

**Keywords:** sanatorium-resort complex, recreational areas of the country, state socio-economic policy, health-improving tourism.

Одной из все более обостряющихся проблем не только в России, но и в мире является ухудшение состояния здоровья населения в результате действия негативных факторов урбанизированной среды и ухудшающейся экологической обстановки. В связи с этим существенно возрастает роль организаций рекреационной сферы, которая призвана не только решать задачи лечения профильных заболеваний и реабилитации, но и обеспечить оздоровление граждан, в том числе и из других стран.

Санаторно-курортный комплекс, обладая большими мультипликативными возможностями, оказывает существенное влияние на увеличение занятости населения, создание новых рабочих мест, в том числе и в смежных видах экономической деятельности, таких как строительство, транспорт, связь, производство строительных материалов, сельское хозяйство, пищевая и легкая промышленность, сфера услуг и др., поэтому с полным основанием его можно рассматривать как наиболее перспективную отрасль экономики. К сожалению, значительный потенциал санаторно-курортного комплекса России в настоящее время используется недостаточно эффективно, а изношенность основных фондов, недостаточно развитая инфраструктура, высокие транспортные тарифы создают дополнительные препятствия для развития санаторно-курортного комплекса.

Санаторно-курортное лечение существует в России более 200 лет и исторически развивалось как неотъемлемая часть всей системы здравоохранения. Рынок санаторно-курортных услуг по-прежнему является одним из наиболее динамично развивающихся в стране и состоит из: разнообразных по профилю санаторно-курортных организаций и гостиничных предприятий, имеющих цель проведения лечения, организации оздоровительного отдыха, диетического питания и экскурсионной деятельности.

Неблагоприятное состояние и постоянное ухудшение качества окружающей среды приводят к ухудшению здоровья населения, в связи с чем снижается качество и численность трудовых ресурсов, качество кадрового потенциала, что способствует экономическому спаду на предприятиях, снижению темпов социально-экономического роста и развития отдельных регионов страны, уменьшению доходов населения.

Здоровье населения – важный показатель оценки состояния человеческого потенциала как основы развития промышленного производства страны, в связи с этим основная задача государства – организация эффективной системы сохранения и укрепления здоровья насе-

ления, где значительную роль играет санаторно-курортная отрасль. В современных условиях возможность высокоэффективного лечения на отечественных курортах является доступной альтернативой выездному лечебно-оздоровительному туризму и способствует развитию выездного туризма, в том числе и медицинского.

Президент В.В. Путин в своем послании Федеральному собранию заявил о необходимости сохранения и укрепления здоровья населения путем возрождения медицинской профилактики и совершенствования санаторно-курортной помощи.

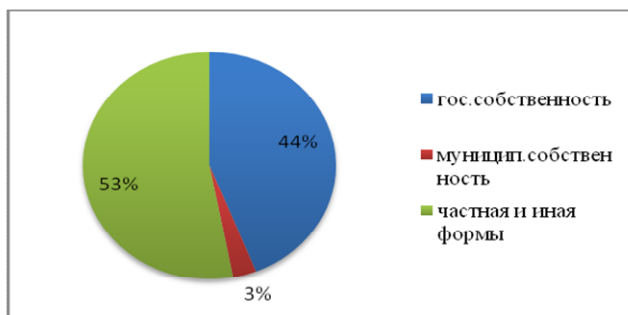
Помимо социально-экономической значимости санаторно-курортного комплекса, дополнительными выгодами его развития служат:

- мультипликативный эффект на экономику смежных отраслей;
- совершенствование инфраструктуры и сервисных услуг;
- увеличение доходной части бюджета всех уровней;
- развитие малых форм предпринимательства;
- создание рабочих мест;
- социально-экономическое развитие региональной зоны, осуществляемое в соответствии с законами расширенного воспроизводства.

Необходимо проанализировать основные тенденции функционирования санаторно-курортной сферы в России, выявить перспективы дальнейшего социально-экономического развития и изучить меры по совершенствованию системы государственного управления и долгосрочного планирования, а также созданию инструментов комплексного социально-экономического развития в санаторно-курортном комплексе.

Мировой тенденцией последнего десятилетия является рост интереса к туризму, ориентированному на рекреационную и лечебно-оздоровительную деятельность. В России создан не имеющий аналогов санаторно-курортный комплекс, что позволяет считать Российскую Федерацию привлекательным направлением для российских и иностранных туристов. Почти две тысячи санаториев в субъектах Российской Федерации предлагают полноценное лечение.

Согласно данным «Государственной стратегии по развитию санаторно-курортного комплекса (СКК) Российской Федерации», опубликованной на сайте Минздрава, порядка 44 % санаторно-курортных учреждений, внесенных в Государственный реестр курортного фонда, относятся к государственной собственности, 3 % – к муниципальной, 53 % к – частной и иной формам собственности.



*Рисунок.* Структура форм собственности в СКК

Основные регионы развития экологического и оздоровительного туризма в России сосредоточены в Сибирском, Дальневосточном, Приволжском, Уральском, Северо-Западном, Северо-Кавказском и Южном Федеральных округах. Значительное число санаторно-курортных организаций на этих территориях указывает на высокий природный лечебный потенциал страны и высокий потенциальный спрос на санаторно-курортное лечение у населения.

По оценкам Всемирной туристической организации ООН, Россия занимает пятое место в мире среди стран по привлекательности медицинского и оздоровительного туризма, однако реализация этого потенциала находится только на 59-м месте. Потенциальный размер целевой аудитории санаториев, по подсчетам Российской ассоциации медицинского туризма, составляет 14 % населения. В реальности их посещает только 4 % россиян.

Долгое время отечественные курортно-санаторные организации не могли вписаться в рыночные условия, в связи с чем за последние 25–30 лет санаторно-курортное лечение перестало развиваться, несмотря на изобилие природных оздоровительных факторов. Сократилось число санаториев, оздоровительных центров и профилакториев. В действующих курортных зонах условия пребывания в большинстве санаториев и домов отдыха не соответствуют европейским стандартам.

На этом фоне показатели здоровья у жителей нашей страны заметно ухудшаются, растет потребность в оздоровлении и своевременной реабилитации всех категорий населения. В пресс-службе Ростуризма подчеркивают, что лечение в санаторно-курортных организациях позволяет в 2–6 раз уменьшить число обострений у взрослых, а прошедшие санаторный этап реабилитации в большинстве случаев возвращаются к труду. В связи с этим развитие санаторно-курортного комплекса имеет огромное значение с точки зрения укрепления здоровья российских граждан.

Негативными факторами, сдерживающими развитие санаторно-курортного комплекса страны, являются:

- изношенность основных фондов и материально-технической базы санаторно-курортных комплексов (более 80 % износа зданий имеют 123 санаторно-курортные организации (11 % от общего числа), которые, в основном, находятся в Башкортостане, Удмуртии, Чечне, Красноярском крае, Воронежской, Московской и Тульской областях. Рекордный уровень износа (70–90 %) наблюдается у санаторно-курортных объектов Крыма. Более 80 % износа медицинского оборудования имеют 166 санаторно-курортных организаций, и лишь 59 % из них соответствуют всем требованиям законодательства;

- несовершенство законодательной базы;

- ограниченная доступность услуг для значительной части граждан;

- недостаточный уровень транспортной и инженерной инфраструктуры, поскольку региональные бюджеты не в состоянии полноценно финансировать крупные проекты;

- слабая маркетинговая политика как для внутреннего, так и для внешнего рынка (разработку и проведение маркетинговой кампании, являющейся залогом успешного развития и требующей значительных финансовых вливаний, могут позволить себе либо крупные организации, имеющие устойчивый имидж на рынке санаторно-курортного лечения, либо расположенные на территориях с высокими темпами развития других отраслей (города-курорты: Сочи, Геленджик, Adler, Туапсе, Анапа));

- низкая инвестиционная привлекательность. Низкая рентабельность санаторно-курортных комплексов и длительный срок окупаемости отрасли (как правило, 12–15 лет) не способствуют высокому уровню инвестирования средств в объекты отрасли. Среди лидеров рейтинга инвестиционной привлекательности и эффективности бизнеса преобладают санатории из некурортных регионов (Татарстан, Башкортостан), либо территорий, завоевавших признание сравнительно недавно (Алтайский край). По инвестиционному потенциалу лидируют комплексы южных регионов, причем верхние строчки занимают объекты Крыма, в развитие инфраструктуры которого государство вкладывает значительные средства. Динамика по выручке за 2015 год составила 180,9 %, что временно нивелирует сравнительно низкую загрузку номеров в размере 68,5 %;

- недостаточная информированность потенциальных потребителей услуг о продукте. Санаторно-курортное лечение – это прерогатива специалистов, имеющих знания и опыт работы в области курортологии и медицинской реабилитации и учитывающих индивидуальные особенности пациентов. В настоящее время курортология как раздел медицины практически перестала преподаваться в медицинских вузах и колледжах, в результате чего появилось целое поколение вра-

чей, имеющих низкий уровень знаний о природных оздоровительных факторах и санаторно-курортном лечении. Потенциальные потребители услуг при выборе продукта зачастую руководствуются информацией рекламного характера либо рекомендациями турфирм. В свою очередь, турфирмы, занимающиеся медицинским туризмом, либо не сотрудничают с врачами, либо привлекают к сотрудничеству врачей, имеющих недостаточные знания по курортологии и реабилитации.

Несмотря на значительное число сдерживающих развитие факторов, проводимые Государством внешняя и внутренняя политика и мероприятия по развитию отрасли обеспечили положительную динамику. Число отдыхающих составило, по данным Федеральной службы государственной статистики, в 2016 – 6,0 млн, что на 32 % выше аналогичного показателя 2010 года. К 2020 году этот показатель планируется увеличить до 6,3 млн человек.

Таблица 1

Динамика основных показателей СКК

	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Количество учреждений	1840	1905	1878	1878
Число мест (тыс.)	407,4	443,4	447	449
Число гостей, млн чел.	5,7	6,1	5,8	6,0

В первую десятку популярных российских здравниц входят курорты Алтайского края, Тюменской области, Краснодарского края, Республики Крым, Ставропольского края, республик Башкортостан и Татарстан, Калининградской, Самарской и Ивановской областей. Круглогодичная загрузка лидеров отрасли составляет более 80 %.

К положительным сдвигам в санаторно-курортной сфере следует отнести:

- создание Государственных целевых программ и стратегий развития отрасли;
- совершенствование формы управления через создание системы акционерных обществ, ведомственных и частных здравниц;
- диверсификацию услуг и разработку актуальных программ оздоровления;
- частичное перераспределение спроса на внутренний рынок вследствие присоединения Крыма и удорожания зарубежных путёвок;
- проведение научных изысканий. На базе введенного в 2013 г. Минздравом нового комплекса «Российского научного центра курортологии и медицинской реабилитации», сформированы центральные



лаборатории для организации и проведения экспертиз лечебных природных ресурсов, а также разработаны подходы к их сохранению;

– укомплектованность санаторно-курортных организаций медицинскими кадрами в среднем составляет 87 %, в том числе врачами 91 %;

– стоимость оздоровительного отдыха в среднем на 25 % меньше стоимости проживания и питания на популярных российских курортах.

Санаторно-курортный комплекс, состоящий из разнообразных по профилю и многочисленных санаторно-курортных учреждений, гостиничных предприятий, имеющих цель проведения лечения, организации оздоровительного отдыха является одним из наиболее динамично развивающихся в Российской Федерации.

Помимо социально-экономической значимости санаторно-курортного комплекса, дополнительными выгодами его развития служат: мультипликативный эффект на экономику смежных отраслей, совершенствование инфраструктуры и сервисных услуг, увеличение доходной части бюджета всех уровней, развитие малых форм предпринимательства и создание рабочих мест.

Долгое время отечественные курортно-санаторные организации не могли вписаться в рыночные условия, в связи с чем за последние 25–30 лет санаторно-курортное лечение перестало развиваться, несмотря на изобилие природных оздоровительных факторов.

В настоящее время негативными факторами, сдерживающими развитие санаторно-курортного комплекса страны, являются: изношенность основных фондов и материально-технической базы, несовершенство законодательной базы, ограниченная доступность услуг для значительной части граждан, недостаточный уровень транспортной и инженерной инфраструктуры, слабая маркетинговая политика и низкая инвестиционная привлекательность ввиду отсутствия доступных инвесторам долгосрочных кредитных инструментов, позволяющих окупать инвестиции в объекты санаторно-курортного комплекса в приемлемые для инвесторов сроки.

Мировой опыт доказывает, что успешность развития сферы туризма и рекреации напрямую зависит от того, насколько масштабна и эффективна государственная поддержка.

Снижение государственной поддержки в ближайшие годы в России может привести к: утрате конкурентоспособности отечественного продукта на мировом и внутреннем рынках; снижению внутренних и въездных туристских потоков, что повлечет за собой сокращение налоговых и иных поступлений в бюджетную систему России; снижению уровня занятости населения в туристско-рекреационной сфере и смежных отраслях, уменьшению доходов населения и повышению социальной напряженности.

С учетом изложенного можно сделать вывод об актуальности и обоснованной необходимости сохранения активной роли государства в решении вышеперечисленных проблем.

Основными направлениями государственной поддержки санаторно-курортного комплекса в России являются:

– формирование стратегического географического каркаса, основанного на приоритетных видах туризма, в рамках которых будут реализовываться туристские укрупненные инвестиционные проекты международного и федерального уровня;

– совершенствование и расширение применения механизмов поддержки бизнеса при реализации инвестиционных проектов с целью создания и развития туристских кластеров, а также применения принципов государственно-частного партнерства;

– выстраивание последовательности реализации проектов создания туристских кластеров, соответствующих требованиям Программы, согласно их способности внести наибольший вклад в достижение целей Программы и ее плановых показателей с учетом специальных.

Итак, несмотря на значительное число сдерживающих развитие факторов, проводимая государством экономическая политика и мероприятия по развитию отрасли обеспечили положительную динамику. Так, за последние десять лет было создано несколько крупных федеральных и региональных целевых программ и стратегий развития санаторно-курортного комплекса, основными целями которых являются: создание в Российской Федерации современного санаторно-курортного комплекса, обеспечивающего развитие лечебно-оздоровительных местностей и курортов, эффективное использование природных лечебных ресурсов, развитие материально-технической базы санаторно-курортных организаций, реализация потенциала Российской Федерации как дестинации оздоровительного туризма. Для достижения поставленных целей необходимо уделить особое внимание повышению инвестиционной привлекательности СКК, материально-технической базе санаторно-курортных организаций, обеспечению непрерывного образования и подготовки медицинских работников в области курортного дела и проч.

## **Литература**

1. Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019–2025 годы) : Концепция федеральной целевой программы от 05.05.2018 г. №0 872-р.

2. Стратегия развития туризма в Российской Федерации на период до 2020 года : Распоряжение Правительства от 31 мая 2014 года № 941.

3. Авдеева Е.А. Отечественный и зарубежный опыт привлечения инвестиций в туристскую сферу на местном уровне // Молодой ученый. – 2016. – № 22. – С. 132–134.

4. Жолдасбеков А.А., Мамадияров М.Д., Жолдасбекова Б.А. Туристско-рекреационные ресурсы как основа туристско-рекреационного потенциала // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 11–3. – С. 213–214.

5. Российский статистический ежегодник: стат. сб. – М.: Росстат, 2016.

**УДК 159.99**

**УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ  
КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ**

*Атабиева З.А., Гукетлова Л.Х.*

*Статья посвящена вопросам управления человеческими ресурсами в регионе в условиях цифровизации экономики. Раскрываются ключевые факторы социального развития региона и особенности социальной сферы. Даны рекомендации по эффективной организации менеджмента в условиях перехода к цифровой экономике.*

**Ключевые слова:** *цифровизация экономики, социальное развитие, социальная сфера, управление человеческими ресурсами, регион, человеческий потенциал.*

**HUMAN RESOURCE MANAGEMENT  
AS A FACTOR OF SOCIAL DEVELOPMENT OF THE REGION  
IN TERMS OF DIGITALIZATION OF THE ECONOMY**

*This article is devoted to the management of human resources in the region in the context of digitalization of the economy. The key factors of social development of the region and features of the social sphere are revealed. Recommendations on effective management organization in the transition to the digital economy are given.*

**Keywords:** *digitalization of economy, social development, social sphere, human resources management, region, human potential.*

Трансформация общественной жизни и социальных отношений под влиянием современных информационных и коммуникационных технологий предопределила становление нового информационного общества, получившего название «цифровая экономика».

Программа развития цифровой экономики в Российской Федерации до 2035 г. содержит определение цифровой экономики как совокупности общественных отношений, складывающихся при использовании электронных технологий, электронной инфраструктуры и услуг, технологий анализа больших объемов данных и прогнозирования в целях оптимизации производства, распределения, обмена, потребления и повышения уровня социально-экономического развития государств [1].

Целью программы развития цифровой экономики РФ до 2035 г. являются не технологии, а новые модели управления технологиями и данными, что позволит более оперативно реагировать на будущие вызовы и проблемы [2].

Совершенно очевидно, что внедрение «цифровой экономики», представляющей собой рычаг экономического развития страны и повышения ее конкурентоспособности на мировом уровне, невозможно без серьезных изменений в системе государственного комплексного управления на уровне федерального центра и регионов. Передача части экономических прав от федерального центра регионам для формирования их экономической самостоятельности является одним из главных направлений и условий эффективности рыночных реформ, проводимых сегодня в Российской Федерации, поскольку именно в регионах функционируют производственные объекты, формирующие национальный рынок товаров и услуг, а также обеспечивающие работу замкнутых хозяйственных систем, ориентированных на местные рынки и несущих основную тяжесть социальной нагрузки. Ключевой задачей регионального управления в условиях цифровизации экономики становится обеспечение развития региона как социально-экономической системы и его устойчивый экономический рост за счет поиска новых источников роста региональной экономики и социальной сферы, а также эффективного использования имеющегося трудового, производственного и научного потенциала.

Социальное развитие региона, представляющее собой совокупность эволюционных процессов использования регионального потенциала (эндогенного и экзогенного относительно региона) с целью воспроизводства и совершенствования человеческого капитала, а также создания для населения региона возможности в настоящем и будущем удовлетворять весь комплекс своих физиологических и социальных потребностей объективного и субъективного характера, опирается в качестве потенциальной ресурсной базы на социальную сферу [3].

Социальная сфера, ее состояние, наличие проблем и социальной напряженности представляют собой важную характеристику уровня экономической и социальной развитости общества, степени социальной ответственности государственной власти перед обществом, а также показатель использования органами государственной власти различных ресурсов в целях создания благоприятных условий для жизнедеятельности людей. При этом необходимо учитывать, что состояние и изменения в общественной сфере находятся в тесной взаимосвязи с переменами в остальных сферах жизнедеятельности общества, и тенденции данной связи, их причинно-следственные зависимости не просто разнообразны и трудны, но и в определенной степени взаимообусловлены и регулируемы.

Социальная сфера, интегрируя возможности других сфер жизнедеятельности общества, преобразует каждую из них, оказывая свое влияние соответственно собственной природе. Они же, в свою очередь, оказывают постоянное воздействие на социальную сферу, вынуждая ее перестраиваться, нейтрализовывать или ассимилировать эти воздействия.

Актуальность изучения проблемы регионального управления развитием социальной сферы обусловлена еще и тем, что в настоящее время не выработан эффективный механизм реализации социальной политики как на всей территории РФ, так и в отдельных регионах. Проблема реализации социальной политики в стране во многом связана с тем, что слои и группы российского общества находятся на разных стадиях адаптационного процесса реформирования, а потому сталкиваются с неоднородными проблемами.

Современная ситуация в региональном управлении социальной сферой, по оценкам специалистов, характеризуется хроническим дефицитом материальных ресурсов. Основные усилия органов местного самоуправления, как правило, направлены на решение текущих задач, реагирование на события, которые уже наступили. Вопросы перспективы, то есть долгосрочного развития при этом отходят на второй план. Трудности социального развития малых и средних городов являются источником напряженности в обществе, препятствуют развитию регионов и требуют модернизации существующей социально-экономической системы России. Поэтому, не решая стратегические задачи, не закладывая основы для дальнейшего развития социальной сферы, региональные и муниципальные образования обрекают себя на ухудшение ситуации в будущем [4].

Рассматривая ключевые факторы социального развития региона, наиболее важными представляются следующие:

– экономический, отражающий уровень социально-экономического развития региона, особенности его социальной инфраструктуры, уровень развития распределительных отношений, характер и тип ответственности на предприятиях;

– политико-правовой фактор, который характеризуется сущностью и влиянием социальной политики и законодательных норм, социальные и правовые отношения в регионе, повышение потенциала социальной сферы, обеспечение реализации правовых гарантий в области социального воспроизводства и социальной поддержки населения;

– нравственно-культурный, определяющий роль и влияние нравственных, культурно-духовных ценностей и норм, а также национально-этнических интересов, установок и менталитета, господствующего в регионе, на социальные процессы и отношения;

– природно-климатические, подчеркивающие особенности естественной среды обитания населения и экологическую ситуацию в регионе и влияющие на стандарты и образ жизни населения;

– социально-демографический, учитывающий численность населения в регионе по социальным группам и их половозрастной состав, рождаемость и смертность, миграцию, занятость, профессионально-квалификационную структуру.

Особое внимание обращает на себя социально-демографический фактор, так как именно он предопределяет развитие в субъекте РФ разнообразных видов экономической деятельности и емкость рынка региона. Трудовые и человеческие ресурсы как трудоспособная часть населения (включая занятых на производстве, учащихся, безработных и др.) оказывают существенное влияние на функционирование социально-экономических процессов, определяя границы и возможности социально-экономической модернизации регионального образования.

В связи с этим одним из принципов развития человеческого потенциала общества в концептуальной схеме УЧР и способом достижения баланса между экономическим и социальным развитием становится создание устойчивой системы воспроизводства человеческих ресурсов, включая следующие этапы.

**1 этап.** Формирование и развитие человеческих ресурсов общества.

– Управление процессом естественного движения населения (рождаемости, смертности, брачных отношений).

– Управление процессами социального развития, благосостояния и защиты прав граждан.

– Управление образовательными и культурными процессами, развитием профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации человеческих ресурсов.

– Управление процессами обеспечения безопасности населения, защиты его конституционных и гражданских прав.

**II этап.** Распределение и перераспределение человеческих ресурсов.

– Управление процессами создания рабочих мест, распределе-

ния рабочей силы по сферам и видам деятельности (регулирование рынка труда).

– Управление процессом перераспределения рабочей силы на национальном и региональных рынках труда.

**III этап.** Эффективное использование обществом человеческих ресурсов.

– Управление техническим прогрессом в целях эффективного использования совокупной рабочей силы.

– Управление экономикой и организацией труда, социальным нормированием.

– Управление занятостью населения: регулирование социально-трудовых отношений в сферах использования рабочей силы [5].

Эффективная организация менеджмента человеческих ресурсов в современных условиях развития общества требует создания комплексной системы органов управления кадровой политикой на общегосударственном, территориальном и отраслевом уровнях. Поскольку система управления человеческими ресурсами соответствует в основном трем фазам воспроизводства кадров (формирование и возмещение, распределение и перераспределение, использование или потребление), система управляющих органов также сосредоточена в трех основных сферах: социальной политики, труда и непосредственной работы с кадрами.

Такое широкое и комплексное рассмотрение кадровой политики позволяет осуществить системный подход к созданию сети органов управления человеческими ресурсами, обеспечивающих взаимосвязь и взаимодействие на всех иерархических уровнях организации общества. Иными словами, современная кадровая политика всегда и на всех ступенях социального управления реализуется в трех основных сферах: социальное развитие, организация труда и конкретная кадровая работа.

Проведение кадровой политики в соответствии с факторами развития отечественной экономики требует комплексной реорганизации системы планирования и управления воспроизводством квалифицированных кадров на всех уровнях – государство, отрасль, регион, предприятие.

Система органов государственного управления человеческими ресурсами условно подразделяется на три основных блока:

1) органы управления социальным развитием, обеспечивающие постоянное улучшение сети общественного питания и бытового обслуживания, жилищно-коммунального хозяйства, торговли продовольственными и промышленными товарами, а также охраны здоровья людей, развития культуры и искусства, организации спорта и активного отдыха;

2) министерства и ведомства, организующие государственное управление демографическими процессами, а также в сфере образования, профессиональной ориентации, занятости, труда и социального обеспечения;

3) орган управления государственной службой, который через подведомственные подразделения осуществляет подбор, подготовку, расстановку и рациональное использование государственных служащих, т.е. конкретных людей, призванных обеспечить оптимальное функционирование первых двух блоков системы органов государственного управления человеческими ресурсами. Таким образом, цель государственной деятельности первого блока системы органов управления человеческими ресурсами – менеджмент социального развития, направленный прежде всего на возмещение и совершенствование кадрового потенциала; второго – управлять подготовкой, трудом и социальным обеспечением работников различных сфер и отраслей организации общества; третьего – менеджмент кадров управления, способных эффективно руководить всей государственной системой управления человеческими ресурсами.

Таким образом, основными задачами по практическому управлению человеческим капиталом на государственном и региональном уровне должны стать увеличение инвестиций в образование и улучшение системы здравоохранения. Вместе с тем необходимо, на наш взгляд, обратить особое внимание на повышение материального уровня граждан путем решения основных социально-экономических проблем и укрепление системы социальной защиты малообеспеченных слоев общества, что непременно приведет к повышению уровня вложений населения в формирование именно своего человеческого капитала, а не в решение других материально-бытовых проблем.

Значимым условием эффективного управления человеческими ресурсами является укрепление прав и свобод граждан, увеличение их возможностей по осуществлению выбора во всех сферах жизнедеятельности общества.

И здесь одно из наиболее важных мест по праву занимает действующая в регионе система управления человеческими ресурсами (УЧР), предусматривающая:

- конкурентоспособность региональной власти, обеспечиваемую мобилизационными идеями и эффективным механизмом административного управления территорией;

- высокий уровень развития и использования человеческого потенциала региона, а также самоорганизацию общества;

- экономическую, социальную и культурную привлекательность региона;

- инновационную систему организации территориального бизнеса, активную политику его продвижения в другие регионы и на международный рынок.

К сожалению, в нашей стране сложившаяся региональная орга-



низация пока не обеспечивает воспроизводство и капитализацию ключевого актива – человеческих ресурсов. Это выражается в дестабилизации качества жизни населения части российских регионов. Поэтому в настоящее время главная задача территориальной власти заключается в том, чтобы, исходя из наличия в регионе благоприятных факторов, разработать, принять и реализовать такую стратегию, которая не просто соответствовала бы приоритетам и интересам определенных групп лоббирования, а обеспечивала достижение перспективных целей общего территориального развития с учетом складывающейся и прогнозируемой экономической конъюнктуры.

Цифровизация общественно-экономической жизни и реформация управления в регионах диктуют новые условия, в которых органам региональной власти, территориальным организациям нужен стиль менеджмента, основанный на понимании требований современности – мобильность и способность к изменениям; признание экономической ценности знаний; постоянное обучение; умение анализировать и исправлять ошибки организации; умение перенимать передовой опыт других регионов и организаций. В мотивации руководства административные методы управления людьми начинают изначально уступать по своей эффективности социально-экономическим и социально-психологическим [6].

Реализация указанных рекомендаций, на наш взгляд, позволит повысить уровень социального согласия и будет способствовать эффективной социальной адаптации и социальной поддержке населения в тех регионах, которые нуждаются в создании дополнительных условий для интеграции в процессы цифровизации экономики, что, в конечном счете, направлено на создание в России общества равных возможностей, реализующего функции социального развития и создающего общедоступные механизмы «социального лифта».

## Литература

1. Добрынин А.П. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, SmartCity, BIGDATA и др.) // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4.

2. Программа развития цифровой экономики в Российской Федерации до 2035 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spkurdyumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf>.

3. Лубашев Е.А. Теоретические основы социального развития регионов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V53/27.pdf>.

4. Сокольник И.В., Таран В.А. Актуальность региональной политики управления человеческими ресурсами // Власть. – 2011. – № 12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-regionalnoy-politiki-prav-leniya-chelovecheskimi-resursami> (дата обращения: 11.09.2018).

5. Акбюлов Р.И. Социально-экономическая политика в сфере воспроизводства человеческих ресурсов региона: теория, методология, практика. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2009.

6. Шеховцова Л.С. Конкурентоспособность региона: факторы и методы создания // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – № 4. – С. 12.

**УДК 338.2:004.9**

## **СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА**

*Байсултанова Л.Б.*

*Статья посвящена проблеме автоматизации ресторанного бизнеса.*

***Ключевые слова:** автоматизация ресторанного бизнеса, дисконтные программы.*

## **MODERN AUTOMATION SYSTEMS RESTAURANT BUSINESS**

*The article is devoted to the problem of automation of restaurant business.*

***Keywords:** automation of restaurant business, discount program.*

Применять инновационные технологии в бизнесе – это значит использовать новые технологии в развитии производства или в управлении производством, которые могут значительно повысить его эффективность за счет применения передовых технологий, методов управления или научных знаний. Говоря об инновациях, чаще всего подразумевают высокие или наукоемкие технологии, которые тесно связаны с серьезными научными исследованиями. Но инновационные разработки не всегда требуют огромных затрат. Малым предприятиям

для того, чтобы быть конкурентно способными приходится проявлять большую активность на рынке, используя свою гибкость и способность к быстрой переориентации. Именно малые предприятия становятся первооткрывателями новых продуктов и новых технологий в различных отраслях [1].

Основными внедрениями новых информационных технологий являются:

- повышение конкурентоспособности и имиджа хозяйствующего субъекта;

- получение в перспективе дохода на капитал, вложенный сегодня.

Так как рестораны вступают в новый высокотехнологичный век, давайте рассмотрим на примере, как новые технологии повысят эффективность и улучшат обслуживание посетителей.

На сегодняшний день «Цифровое обслуживание» стремительно внедряется в крупные рестораны и небольшие закусочные, а возможность общепринятого приема пищи вне дома находится под угрозой. Возникает новый тренд – электронный ресторан. Способы автоматизации заказов можно поделить на три основные группы.

Первая группа – это самообслуживание. Технология заключается в том, что вместо меню вам приносят электронное меню на основе планшетного компьютера. Клиент сам выбирает необходимые блюда, перетаскивает их из меню в поле заказа, подтверждает свой выбор, и информация о заказе немедленно передается к местам приготовления. Официант не принимает участия в приеме заказа.

Вторая группа – использование обслуживающим персоналом мобильных устройств ввода заказа. Гость делает заказ, и этот заказ непосредственно вносится в систему официантом у столика, после чего электронным путем отправляется на кухню.

К третьей группе относится технология установки специального приложения на телефон гостя. Лидер в области разработки бизнес-приложений для ресторанного бизнеса – московская компания UCS анонсировала разработку приложения для iOS (Apple iPod и iPad), в скором времени аналогичные решения выйдут и для Android. Они позволяют гостям бронировать столики, заранее заказывать блюда и так далее. Эти же приложения работают и на доставку, в них также можно построить блок системы лояльности (гость будет видеть, сколько у него накоплено баллов), ну и самое ценное – это способ интерактивного общения с вашими постоянными клиентами.

Рассмотрим некоторые преимущества электронной системы обслуживания [2].

Во-первых, увеличивается скорость обслуживания, снижается нагрузка на персонал, экономятся расходы путем сокращения штата сотрудников.

Во-вторых, увеличивается рост посетителей за счет введения цифровых меню, и клиент застрахован от ошибок или грубости официанта.

В-третьих, можно зарабатывать на электронных меню – размещать рекламу своих поставщиков за деньги или дополнительную скидку, а также размещать любую другую рекламу.

В-четвертых, многоязыковая поддержка, количество языков на электронных меню практически не ограничено и зависит от специфики гостей. Электронные гаджеты в будущем дадут новые возможности. Например, подключаться к Интернету, вызывать такси, общаться между столами, прослушивать музыку и т.д., что усиливает конкурентные преимущества использования мобильных устройств.

Несколько лет назад в Европе и США приняли решение внедрения гаджетов, которые позволяют свести к минимуму ошибки и грубость официантов. Это сделало посещение ресторана более легким и комфортным для клиента. С середины 2004-х гг. израильская компания Consergic внедряет в суши-барах, семейных ресторанах и пабах систему e-Menu (сенсорный стационарный терминал расположен на каждом столике), в Японии аналогичную систему выпускает компания Aska T3, Microsoft разработала решение Microsoft Surface, превращающее весь стол в большой сенсорный экран. Информационная система Surface нового поколения использует компьютер на процессоре AMD Athlon II X2 с двумя ядрами (тактовая частота – 2,9 ГГц) и графику Radeon HD 6700M с поддержкой программного интерфейса Direct X 11. Дисплей с диагональю 40 дюймов обладает Full HD-разрешением 1920×1080 пикселей. Благодаря относительно небольшой толщине, равной примерно 10 см, Surface может устанавливаться горизонтально на специальной подставке или монтироваться в стену.

Итак, ресторанный бизнес может быть выгодным, если отнестись к нему очень серьезно, изучить материалы об успешном ведении такого дела, внедрить систему автоматизации, а также приложить максимум усилий на то, чтобы ресторан был уютным, доступным и привлекательным. Управление ресторанным бизнесом является делом достаточно сложным, поскольку включает в себя множество различных направлений. Ресторатор (управляющий ресторанным бизнесом) должен быть человеком творческим, умеющим привлекать и заинтересовывать людей. Поэтому совсем не случайно множество рестораторов называют свои заведения театрами, а себя – режиссерами. На современном рынке управление ресторанным бизнесом проще с точки зрения наличия уже отработанных и проверенных схем этой деятельности. Однако ресторанный бизнес сложен тем, что на этом рынке суще-

ствуется огромное количество конкурентов. Таким образом, идет серьезная война за место под солнцем и за каждого потенциального клиента [1].

Начать ресторанный бизнес получается у многих, но вот заставить его заработать, сделать на самом деле прибыльным – для многих задача невыполнимая. Здесь все зависит от профессионализма и даже таланта ресторатора. Кроме того, в современных условиях не помешает система автоматизации ресторанного бизнеса. Система автоматизации ресторанного бизнеса включает:

1) подбор и предоставление необходимого оборудования для кухни, зала и кассы (мобильные и стационарные терминалы, кассовые аппараты, принтеры, системы вызова официантов и пр.);

2) установку и настройку системы автоматизации, исходя из бюджета проекта;

3) обучение сотрудников ресторана использованию автоматизированной системы и многое другое.

Опыт сотен успешных рестораторов показывает, что по-настоящему прибыльным заведение стало с того момента, как его оснастили автоматизированной системой управления и учета. Ведь эта процедура не только увеличивает скорость обслуживания клиентов, но и упрощает работу персонала заведения (от официантов до управляющих и бухгалтеров), а также в значительной степени способна увеличить прибыль. После автоматизации владелец бизнеса получает возможность удаленного и оперативного контроля над работой своего заведения. Он не только может просматривать подробные отчеты в любой момент времени, но и вмешиваться в работу системы через Интернет [2].

Давайте подробно рассмотрим, как работает автоматизированный ресторан.

В небольших заведениях обслуживание начинается довольно стандартно – официант принимает заказ у гостей и записывает его себе в блокнот или запоминает, демонстрируя свою прекрасную память. Далее официант направляется к POS-терминалу в зале, который оснащен жидкокристаллическим дисплеем с сенсорным экраном. В крупных заведениях с большими залами и высокой проходимостью официант может принимать заказ на мобильном терминале, который сообщается с системой по беспроводной связи. Стационарных терминалов в зале может быть установлено несколько штук (для удобства и оперативности работы официантов).

Итак, официант набивает заказ на терминале за считанные секунды, после чего информация о заказе уходит на кухню, где распечатывается на специальном сервисном принтере. Таким образом блюда

из заказа становятся известны работникам кухни, после чего они могут приступать к приготовлению. В крупных ресторанах заказ с терминала автоматически разбивается и направляется по частям в кухню, бар и кондитерский цех. После этого официант может заниматься обслуживанием следующих клиентов.

Отличительной особенностью крупных ресторанов является использование более продвинутой системы информирования о заказах на производстве (т.н. системы контроля кухни). На кухне вместо сервисного принтера (или в дополнение к нему) устанавливается специальный монитор, на который выводятся все поступающие в систему заказы. Сотрудники кухни по мере приготовления могут оперировать этими заказами и удалять их с экрана. Это оказывается намного удобнее, чем работать по одному единственному чеку, который можно потерять в пылу приготовления.

Помимо мобильного терминала, официанта можно «вооружить» специальным пейджером, на который приходят вызовы от гостей или от сотрудников кухни по мере готовности блюд.

Система в любой момент времени предоставляет подробные отчеты по работе всех подразделений (бар, кухня, касса) и даже по каждому столику в зале. Работа официантов видна, словно на ладони. Бухгалтерия получает мощный инструмент, с которым легко проводить инвентаризации, выполнять подсчет остатков на складе, заводить новый товар, составлять технологические карты и калькуляции. Кроме того, система автоматизации может выгружать всю эту информацию прямо в 1С: Бухгалтерия. В результате численность сотрудников бухгалтерии можно сократить, т.к. большую часть её работы будет выполнять сама система.

Кроме того, система автоматизации ресторана разграничивает права доступа к отчетам со стороны разных групп сотрудников – от менеджеров до управляющих. Управляющий заведением через Интернет может просматривать финансовые отчеты, выполнять изменения в меню, контролировать работу отдельных сотрудников в реальном времени и многое другое. Все эти меры позволят проводить подробную аналитику и выведут доходность бизнеса на новый уровень. После автоматизации ресторан может работать с дисконтными программами - начиная от общей скидки на определенные блюда по часам дня и заканчивая персональными скидками по дисконтным картам. За определенные «заслуги» клиента можно наградить персональной дисконтной картой. По этой карте можно не только предоставлять скидки в зависимости от дней недели и времени суток, но и начислять туда бонусы, которые клиенту можно тратить в фонд оплаты следующих заказов. По каждой дисконтной карте система может выводить подробную ста-

тистику использования, в результате чего у управляющего появляется возможность отслеживать эффективность программ лояльности, вносить изменения в дисконтную политику и развивать собственный бизнес еще более эффективно за счет постоянных клиентов [3].

Перечислим основные возможности систем автоматизированного управления рестораном:

1. Видеонаблюдение за сотрудниками с возможностью показа нужных видеофрагментов.

2. Сканирование первичной документации, снижающее нагрузку на бухгалтеров и повышающее эффективность их работы.

3. Проведение инвентаризации в режиме онлайн, т.е. съем остатков без остановки продаж.

4. Резервирование столиков и помощь в правильном рассаживании гостей.

5. Подсказки дополнительных блюд на лету, учитывая все ранее высказанные пожелания гостя; как результат - можно увеличить оборот стола вдвое.

6. Напоминание официанту, что заказал его гость в прошлый раз.

7. Внедрение системы мотивации официантов, позволяющей увеличить продажи на 30–50 %.

8. Контроль и учет рабочего времени персонала, автоматическое начисление премий и штрафов.

9. Управление рестораном из любой точки через Интернет.

Итак, ресторанный бизнес может быть выгодным, если отнестись к нему очень серьезно, изучить материалы об успешном ведении такого дела, внедрить систему автоматизации, а также приложить максимум усилий на то, чтобы ваш ресторан был уютным, доступным и привлекательным.

## Литература

1. Ресторанный бизнес: управляем профессионально и эффективно / И.О. Бухаров [и др.]. – М.: ЭКСМО, 2016.

2. Карачаровский В. ИКТ в ресторанном бизнесе – насущная потребность или опережение времени [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.cnews.ru/reviews/free/trade2008/articles/restaurant\\_3.shtml](http://www.cnews.ru/reviews/free/trade2008/articles/restaurant_3.shtml).

3. Сайт о ресторанном бизнесе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mir-restoratora.ru>.

**НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР  
КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОРЫВНОГО РАЗВИТИЯ  
МАКРОРЕГИОНА**

*Батов Г.Х., Шардан С.К., Шидов А.Х.*

*В статье проводится анализ состояния экономики макрорегиона, выявляется, что доминирующим в экономике является третий технологический уклад, предлагаются пути использования результатов научно-технологического прогресса и перехода на более прогрессивный уклад.*

**Ключевые слова:** *технологический уклад, научно-технологическое развитие, инновации, модернизация, макрорегион.*

**SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL FACTOR AS A TOOL  
FOR BREAKTHROUGH DEVELOPMENT  
OF THE MACROREGION**

*The article analyzes the state of the economy of the macroregion, reveals that the dominant in the economy is the third technological mode, suggests ways to use the results of scientific and technological progress and the transition to a more progressive way.*

**Keywords:** *technological structure, scientific and technological development, innovation, modernization, macroregion.*

В экономике субъектов СКФО, которая является объектом нашего исследования, доминирующим является третий технологический уклад. Структуру третьего и четвертого технологических укладов образуют различные виды экономической деятельности, формирующие индустриальную основу экономики [1]. При доминировании третьего технологического уклада в экономике округа присутствуют также базовые признаки четвертого уклада, имеет место их сочетание.

Необходимо отметить, что трансформационные процессы оказали существенное негативное влияние на экономику субъектов СКФО. До реформ во всех республиках округа была развитая по тем



временам промышленность, здесь были сосредоточены предприятия оборонно-промышленного комплекса, интенсивно развивались станкостроение и машиностроение. Экономика того периода по всем критериям подходила к четвертому укладу с признаками пятого. Реформа отбросила экономику округа на более низкий технологический уровень. Задача состоит в восстановлении четвертого технологического уклада, но на основе новых, прогрессивных технологий.

Актуальность данной задачи обуславливается тем, что в настоящее время экономика СКФО функционирует и развивается на основе ресурсно-сырьевой модели на фоне непреодоленных последствий деиндустриализации и неоднородности социально-экономического пространства. Такая модель развития отягощает производство, расширяет ресурсные ограничения, не дает возможности модернизации и технического перевооружения производства.

С учетом существующего положения процесс становления четвертого уклада в округе будет связан с дальнейшей индустриализацией и интенсификацией производства. В отличие от предыдущих эпох, когда общее техническое и технологическое состояние производства было на низком уровне, в современных условиях имеются различные варианты ускорения процессов индустриализации и интенсификации. Для регионов СКФО наиболее приемлемым является принцип догоняющего развития, основанный на заимствовании передового технического и технологического опыта. При этом отбор новых технологий необходимо производить применительно к тому, какие конкурентные преимущества региона или отраслей экономики возможно при этом реализовать.

Устранение несоответствия между существующей моделью развития и необходимостью перехода на новую парадигму развития является основной целью субъектов СКФО. На наш взгляд, достижение данной цели возможно только в рамках технологического развития на основе инноваций. Это же подтверждает Н. Комков, который отмечает, что «в программных документах по подъему экономики страны технологическая модернизация объявлена как стратегическое направление развития, главным фактором ее обеспечения могут быть только инновации» [2: 5].

Достижение намеченных целей зависит от уровня и темпов научно-технологического развития, которые определяются социально-экономическими возможностями округа по осуществлению деятельности, направленной на обеспечение функционирования науки и технологий как единой системы, тесно связанной с производством. Главными результатами подобной деятельности являются создание новых научных

знаний и их последующая реализация в новых технологиях либо в новой продукции, производимой с помощью этих технологий (табл. 1).

Таблица 1  
Показатели научно-технического развития субъектов СКФО

Субъекты	Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, на 10 тыс. занятых в экономике		Численность аспирантов на 10 тыс. населения		Внутренние затраты на исследования и разработки, на 1000 руб. ВРП, руб.		Число организаций, выполнивших исследования и разработки		Число патентных заявок на 100 чел. персонала, занятого исследованиями и разработками	
	2010 г.	2016 г.	2010 г.	2016 г.	2010 г.	2015 г.	2010 г.	2016 г.	2010 г.	2016 г.
РФ	55	51	11	6	14,0	14,0	3492	4032	6	5
СКФО	18	14	6	3	2,9	2,5	92	160	33	9
РД	17	13	4	3	2,3	1,7	29	45	88	10
РИ	13	14	2	2	0,8	1,4	4	7	1	1
КБР	22	21	7	4	5,7	3,9	14	18	12	6
КЧР	28	16	5	3	6,1	6,0	6	11	2	3
РСО-А	21	12	11	6	3,0	3,0	15	22	9	18
ЧР	14	7	1	3	1,5	1,7	8	8	17	9
СК	16	13	9	4	2,8	2,4	16	49	19	9

Источник: составлена по данным «Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015»: стат. сб. – М.: Росстат, 2017.

Важным аспектом научно-технического развития является численность персонала, занятого исследованиями и разработками на 10 тыс. занятых в экономике. По этому показателю субъекты СКФО кратно отстают от РФ. Если в среднем по России в 2016 году на 10 тыс. работающих приходилось 51 чел., занятых исследованиями и разработками, то в СКФО этот показатель составил 14 чел., что в 3,6 раза ниже.

Численность аспирантов округа в расчете на 10 тыс. населения также меньше, чем по РФ.

Наиболее неблагоприятным и сдерживающим фактором является низкий уровень финансирования научно-исследовательских работ. В валовом региональном продукте субъектов СКФО на 1000 руб. ВРП внутренние затраты на исследования и разработки в 2015 году составили 2,5 руб. Чуть лучше ситуация в трех субъектах: Кабардино-Балкарской

Республике – 3,9 руб., Карачаево-Черкесской Республике – 6,0 руб., Республике Северная Осетия–Алания – 3,0 руб. В 2015 году показатель по РФ составил 14 руб., что тоже нельзя считать высоким. В СКФО в науку, которая является источником знаний, вкладывается очень мало финансовых средств.

Общий анализ важнейших индикаторов научно-технического развития субъектов СКФО свидетельствует о значительном отставании регионов СКФО от среднероссийского уровня развития. По расчетам Ш. Магомедгаджиева, численность населения СКФО составляет около 7 %, а число зарегистрированных предприятий и организаций – около 3 % от показателей по России в целом. При этом численность персонала, занятого исследованиями и разработками, составляет 0,2 %; внутренние затраты на исследования и разработки – 0,5 %; затраты на технологические инновации – 0,3 %; численность организаций, выполнявших исследования и разработки, – 2,8 %; затраты на информационные и коммуникационные технологии – 1,4 %; число использованных передовых производственных технологий – 1,0 %; объем инновационных товаров – 0,9 % [3].

В программах развития, многочисленных публикациях, а также по мнению специалистов, основной потенциал развития СКФО сконцентрирован в энергетическом, туристско-рекреационном и агропромышленном секторах экономики [4]. Однако в настоящее время в силу специфики округа, связанной с депрессивностью его экономики, динамичное социально-экономическое развитие может быть основано на отраслях с возрастающей отдачей и на инновациях и, что очень важно, «сознательном стремлении к видам деятельности, для которых характерна растущая отдача; их поддержка и защита» [5: 112–113]. Только инновационное развитие позволит субъектам СКФО выйти на более высокий уровень социально-экономического развития.

В СКФО в 2016 году разработано 15 передовых производственных технологий, что на 10 больше, чем в 2010 году. Они созданы в пяти субъектах: Республике Дагестан – 6, Кабардино-Балкарской Республике – 2, Республике Северная Осетия–Алания – 2, Чеченской Республике – 2, Ставропольском крае – 3. За исследуемый период остальные субъекты не смогли представить новые производственные технологии. В том же году были использованы 2710 передовых производственных технологий, что на 572 единицы меньше по сравнению с 2010 годом. О состоянии использования новых технологий субъектами СКФО можно судить по данным табл. 2.

Таблица 2

Удельный вес предприятий СКФО, использующих новые технологии, %

	Число производственных точек, ед.			Число используемых технологий, ед.			Удельный вес предприятий, использующих новые технологии, %		
	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.
Российская Федерация	1350609	1462025	1401601	203330	218018	232388	15,0	14,9	16,5
Северо-Кавказский федеральный округ	54042	54449	48141	3282	2338	2710	6,0	4,3	5,6
Республика Дагестан	11684	13595	14032	1793	424	578	15,3	3,1	4,1
Республика Ингушетия	1922	2793	2528	–	–	16	–	–	0,6
Кабардино-Балкарская Республика	4771	4798	4779	192	262	270	4,0	5,5	5,6
Карачаево-Черкесская Республика	2321	2409	2350	70	90	93	3,0	3,7	3,9
Республика Северная Осетия–Алания	4045	3883	3668	18	30	151	0,4	0,7	4,1
Чеченская Республика	5247	3996	4070	298	356	317	5,6	8,9	7,7
Ставропольский край	24044	22975	16714	911	1176	1285	3,7	5,1	7,6

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели: стат. сб. – М.: Росстат, 2017.

В 2016 году удельный вес используемых производственных технологий по СКФО составил 5,6 %, в Дагестане – 4,1 %, Кабардино-Балкарии – 5,6 %, Карачаево-Черкесии – 3,9 %, Северной Осетии–Алании – 4,1 %, Чечне – 7,7 %, Ставропольском крае – 7,6 %. В целом по России данный показатель составил 18,6 %. Субъекты СКФО основательно отстают от среднероссийских показателей по данному компоненту.

Положение, связанное с незначительным числом используемых передовых производственных технологий, приводит к тому, что предприятия экономики округа остаются неконкурентоспособными, производительность труда работников остается низкой, производственные ресурсы используются неэффективно, происходит консервация техно-

логической отсталости. Подобная ситуация характерна для всех отраслей материальной сферы, но особенно сложное положение в промышленности, где наблюдается высокий уровень изношенности оборудования, ощущается нехватка высококвалифицированных специалистов и кадров рабочих профессий, высока степень риска инвестиционных вложений. Особенно недопустимым, но характерным является то, что частный капитал не вкладывает свои средства в развитие перерабатывающих и обрабатывающих отраслей, которые являются перспективными и могут сыграть важную роль в политике импортозамещения. Конечно же, должно быть понятно, что реализация такой политики зависит и от машиностроения и станкостроения, которые должны обеспечить снабжение оборудованием высокого класса, при помощи которого можно получить конкурентоспособную продукцию. При этом необходимо учитывать, как это отмечает Н. Комков, что «технологическая модернизация в современных условиях непрерывна, но ее интенсивность переменна» [6: 11].

Между тем новые производственные технологии и другие прогрессивные разработки останутся единственными важнейшими инструментами и механизмами перевода экономики субъектов на другой уровень, на уровень инновационно-технологического развития. Задача состоит в том, чтобы увеличить в каждом субъекте число используемых новых технологий. В противном случае произойдет дальнейшая деиндустриализация экономики округа, которая и сейчас остается отсталой.

В целом надо отметить, что ситуация, связанная с использованием новых технологий, остается неоднозначной. В то же время стоит выделить, что в субъектах округа проводится определенная работа по выходу из существующего положения. Так, например, инвестиции, направленные в последние годы на техническое перевооружение и перевод на индустриальные рельсы, использование новых технологий в различных отраслях позволили СКФО нарастить долю четвертого уклада. Такими отраслями являются цветная металлургия (Кабардино-Балкарская Республика – производство вольфрама и молибдена, Республика Северная Осетия–Алания – производство цинка), производство нефтепродуктов (Чеченская Республика и Республика Дагестан), химическое производство (Ставропольский край), производство стройматериалов (Республика Ингушетия, Карачаево-Черкесская Республика). Здесь перечислены наиболее крупные проекты, которые реализованы или находятся на стадии завершения. Особенностью этих проектов является то, что в них были использованы новые технологии, которые оказали положительное влияние на экономический рост. Но это малая часть того, что необходимо сделать. Тем не менее, проводимые мероприятия по применению передовых технологий оказывают положительное влияние на экономический рост.

Таблица 3

Удельный вес предприятий СКФО, использующих новые технологии, %

Субъекты	ВРП, млрд руб.		Объем промышленной продукции, млрд руб.		Стоимость основных фондов, млрд руб.		Инвестиции в основной капитал, млрд руб.		Численность занятых в экономике, тыс. чел.				
	2010 г.	2015 г.	2010 г.	2015 г.	2010 г.	2015 г.	2010 г.	2015 г.	2010 г.	2015 г.			
РФ	37393,5	64997,0	28763,9	51267,6	93185	160725	183403	9152,0	13897,0	14639	67576,7	72424,9	72065,2
СКФО	887,6	1704,3	318,3	524,8	552,3	2317,3	4032,0	4515,0	287,1	475,8	484,9	3314,6	3745,8
РД	285,2	559,6	32,9	40,9	54,4	702,6	1356,1	1570,5	115,1	197,5	209,8	949,0	1066,8
РИ	21,5	54,3	2,1	6,8	7,6	45,7	88,4	101,8	6,4	19,7	19,9	68,3	153,2
КБР	76,0	125,3	30,1	45,9	41,7	158,7	240,0	253,4	14,1	28,3	35,1	309,9	357,0
КЧР	43,3	67,3	23,7	36,5	38,5	116,7	189,1	198,6	8,9	19,6	19,9	170,6	173,3
РСО-А	74,8	127,5	20,4	28,1	25,8	171,3	232,1	247,8	14,0	25,4	27,4	299,3	294,7
ЧР	69,5	160,5	8,9	28,8	28,9	231,1	425,9	468,1	39,3	58,8	61,9	281,0	488,7
СК	316,8	609,5	200,2	337,0	355,2	981,0	1500,4	1675,2	89,1	126,2	110,7	1236,5	1215,5

Источник: составлена по данным Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: стат. сб. – М.: Росстат, 2017.

В округе наблюдается рост ВРП, объемов промышленной продукции, стоимости основных фондов и инвестиций в основной капитал в денежном выражении. Очищенный от инфляционного составляющего и рассчитанный на основе модели Солоу экономический рост показал, что он основан на технологических изменениях.

Исходя из анализа данных табл. 3, можно отметить, что тот рост, который был обеспечен новыми технологиями и модернизацией промышленных отраслей в субъектах СКФО, не привел к переходу к четвертому технологическому укладу, но сократил «расстояние» между третьим и четвертым укладами в пользу последнего. Однако в округе по-прежнему не уделяется должного внимания масштабному внедрению инноваций.

Одной из причин низкого спроса на имеющиеся региональные инновационные разработки со стороны хозяйствующих субъектов является то, что направления исследований в вузах, академических и отраслевых научно-исследовательских институтах не охватывают, а следовательно, не решают актуальные задачи предприятий округа, что говорит об отсутствии или низком уровне вопросов взаимовыгодного сотрудничества между наукой и производством. С другой стороны, от предприятий и бизнес-структур не поступают предложения к вузам и научно-исследовательским институтам на разработку инноваций, организацию трансфера технологий и т.д., что делает развитие инновационной деятельности невостребованным.

В настоящее время хозяйствующие субъекты СКФО проявляют низкую восприимчивость к инновациям, а также у них низкая мотивация к ведению инновационной деятельности. Удельный вес инновационно активных организаций СКФО в различных видах экономической деятельности находится на низком уровне. Показатель по СКФО составляет 2,9 %, а в среднем по РФ – 8,4 %. С показателем удельного веса инновационно активных организаций коррелируется и уровень инновационности экономики, который составляет по РФ 5,9 %, а по СКФО – 2,4 %. Показатели находятся на недопустимо низком уровне.

Для большинства предприятий округа характерной является их ориентированность на краткосрочную эффективность, что не способствует долгосрочному развитию на основе инноваций. В округе мало предприятий, осуществляющих совместные инновационные проекты. Связи, которые устанавливаются между предприятиями, носят производственный характер, партнерство чаще всего возникает с

поставщиками сырья и комплектующих, что в принципе не способствует созданию новых продуктов. К. Леонард доказывает, что «с точки зрения долгосрочного эффекта в отношении развития инновационной деятельности плотность формируемых сетей может оказаться более важным фактором, чем первоначальное бюджетное стимулирование» [7].

Подводя итог, нужно отметить, что для обеспечения экономического роста в округе на основе новых технологий необходимо наладить внедренческую деятельность. Такая работа важна и актуальна и для других округов и страны в целом.

*Статья публикуется при поддержке РФФИ, номер проекта 17-02-000467-ОРН/18.*

### **Литература**

1. Беляков С.А., Шпак А.С. Оценка научно-технологического развития регионов Сибирского федерального округа // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 6 (часть 2). – С. 293–297.

2. Комков Н.И. Инновационная модернизация и технологическое развитие: отказ или корректировка стратегии? // *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. – 2013. – № 15. – С. 4–11.

3. Магомедгаджиев Ш.М. Анализ динамики и прогнозирование показателей инновационной деятельности и информатизации регионов СКФО // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 12–7. – С. 1492–1497.

4. Магомедгаджиев Ш.М, Гаджиев Н.К. Анализ научно-технического и инновационного развития субъектов СКФО // *Открытое образование*. – 2011. – № 2. – С. 301–305.

5. Райнерт Э.С. Как богатые страны стали богатыми и почему бедные страны остаются бедными / пер. с англ. – М.: Издательский дом ВШЭ. – 2017. – 384 с.

6. Комков Н.И. Комплексное прогнозирование научно-технологического развития: опыт и уроки // *Проблемы прогнозирования*. – 2014. – № 2 (143). – С. 3–17.

7. Леонард К. Пространственное развитие и инновации в России // *Форсайт*. – 2016. – Т. 10, № 3. – С. 30–33.



УДК 1:004

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

*Бозиев О.Л.*

*Анализируется подход к информатизации регионального здравоохранения на основе концепции единого информационного пространства. Предложен способ реализации данной концепции. Описаны функции интегрированной медицинской информационной системы и ее роль в едином информационном пространстве. Показана структура стандарта обмена медицинскими данными в электронном виде HL7.*

**Ключевые слова:** информатизация здравоохранения, единое информационное пространство, интегрированная медицинская информационная система, стандарт HL7.

## SOME ASPECTS OF REGIONAL HEALTH INFORMATIZATION

*The approach to informatization of regional health care on the basis of the concept of a single information space is analyzed. A method of implementing this concept is proposed. The functions of an integrated medical information system and its role in a single information space are described. The structure of the standard of medical data exchange in electronic form HL7 is shown.*

**Keywords:** informatization of health care, single information space, integrated medical information system, HL7 standard.

Целью информатизации системы здравоохранения является повышение доступности и качества медицинской помощи населению на основе автоматизации процесса информационного взаимодействия между учреждениями и организациями системы здравоохранения и органами управления здравоохранением. В Концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения [1] существенное место отводится созданию региональных сегментов информационной системы в здравоохранении. Такая система должна охватывать всех участников системы здравоохранения региона для повышения качества и доступности медицинской помощи для населения.

Основой комплексных информационных систем является информатизация лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), т.к. организация медицинской помощи и ее оказание связаны с интенсивной обработкой значительных объемов информации. Автоматизация функций управления информацией существенно влияет на эффективность деятельности в системе здравоохранения. В ЛПУ продолжается автоматизация различных информационных процессов. Первоначально основные усилия были направлены на сокращение бумажного документооборота, ускорение обработки счетов и улучшение принятия управленческих решений. В последние годы особое внимание уделяется способам улучшения работы клинических и вспомогательных подразделений. Оно может быть достигнуто посредством информационных систем, обеспечивающих работу в больницах и других учреждениях, оказывающих стационарную помощь, т.е. «у постели» больного, и в амбулаторных условиях, т.е. «рядом с больным».

Всевозможные медицинские информационные системы в различных ЛПУ обеспечивают учет движения коечного фонда и пациентов, автоматизацию клинических лабораторий, отделений радиологии и рентгенологии, поддержку принятия врачебных решений, бухгалтерский учет и многое другое. В силу этого сформировался особый интерес к интеграции всей информации, связанной с оказанием медицинской помощи пациенту в течение всей его жизни (например, ведение электронной истории болезни). Предполагается также, что с помощью средств телекоммуникации к этой электронной истории болезни или соответствующей ее части смогут получать доступ все, кому это необходимо.

Для интеграции различных информационных ресурсов необходимы стандарты взаимодействия медицинских информационных систем с системами внешних организаций. Это позволит избавить медицинское учреждение от различных информационных систем, дублирующих друг друга и требующих лишних затрат на сопровождение. Необходимого взаимодействия можно достичь, придерживаясь концепции единого информационного пространства (ЕИП). Технически и технологически ЕИП представляет собой совокупность баз и банков данных, технологий их ведения и использования, информационно-телекоммуникационных систем и сетей, функционирующих на основе единых принципов и по общим правилам, обеспечивающим информационное взаимодействие [2]. ЕИП образуется следующими основными компонентами:

– информационные ресурсы, которые содержат данные, сведения и знания, хранящиеся на соответствующих носителях информации;

– организационные структуры, обеспечивающие функционирование и развитие ЕИП, в частности, сбор, обработку, хранение, распространение, поиск и передачу информации;

– программно-технические средства информационного взаимодействия, с помощью которых обеспечивается доступ к информационным ресурсам на основе соответствующих информационных технологий.

В роли информационных ресурсов ЕИП могут выступать не только данные, но и различные прикладные программы. Тогда в каждой из информационных систем ЕИП часть методов обработки данных реализуется в виде приложений, доступных из других информационных систем (ИС). Например, при взаимодействии двух ИС первая пользуется сервисами, предоставляемыми второй, и как результат получает уже обработанные данные, которые могут быть подвергнуты дальнейшей обработке компонентами первой ИС. Данный подход соответствует распределенной одноранговой архитектуре взаимодействия. Согласно этой архитектуре, любые приложения из различных ИС могут выступать как в роли клиента, так и в роли сервера по отношению друг к другу, совместно решая те или иные задачи. Такой подход минимизирует дублирование приложений. Распределение приложений по различным информационным системам позволяет добиться оптимального баланса загрузки приложений и аппаратных средств, и, следовательно, приводит к эффективному использованию информационных ресурсов систем в целом.

Реализация концепции ЕИП предполагает создание распределённой многоуровневой структуры с объединением центров обработки данных согласно принципам сервисно-ориентированной модели информационных систем, с учётом централизации ключевых сервисов, при условии поддержки территориально распределённой иерархической модели информационного взаимодействия. Централизация ключевых сервисов может осуществляться через региональный центр медицинской информации посредством интегрированной медицинской информационной системы (ИМИС) (*рисунок*).

Наиболее важными из подсистем ИМИС являются электронная медицинская карта и подсистема поддержки принятия врачебных решений. Первая из них предоставляет доступ к медицинской информации о пациенте независимо от места и времени оказания медицинских услуг, а вторая предназначена для выдачи необходимой информации и рекомендаций для принятия объективных решений медицинскими специалистами в различных ситуациях. Ее ценность возрастает в условиях, когда на

месте отсутствуют специалисты какого-либо узкого профиля. В этом случае подсистема поддержки принятия врачебных решений может быть использована вместе со средствами телемедицины для удаленной диагностики пациентов и назначении лечения.



Рисунок. Взаимодействие ЛПУ с подсистемами ИМИС

Существует два подхода к организации информационного взаимодействия инфраструктуры ЛПУ с ИМИС. Первый предполагает высокую степень независимости ЛПУ от региональных центров обработки данных (ЦОД). В таком случае в инфраструктуре ЛПУ размещается промежуточная копия полнофункциональной медицинской информационной системы (МИС) с локальным хранилищем данных, а обмен информацией с ИМИС происходит посредством сервисов через шину электронного взаимодействия или напрямую через механизмы синхронизации информационных систем верхнего и нижнего уровней.

Второй подход предъявляет меньшие требования к оборудованию в инфраструктуре ЛПУ, так как подразумевает наличие лишь базовых локальных сервисов для обеспечения административной, финансовой поддержки, хранения диагностической информации. Специализированного и высокопроизводительного промежуточного хра-

нилища не требуется, но при этом возникает критическая зависимость от каналов связи и усложняется администрирование всей инфраструктуры в целом.

С учетом существующей информационной инфраструктуры различных ЛПУ наиболее приемлемым представляется второй подход к организации информационного взаимодействия инфраструктуры ЛПУ с ИМИС.

Важной задачей является разработка максимально унифицированного инфраструктурного решения для различных ЛПУ. При этом унификация не должна сказаться на гибкости и функциональности решения, а также возможности адаптации к нуждам учреждений разного профиля. Инфраструктура должна обеспечивать работу типовых наборов функциональных сервисов ЛПУ (регистратура, call-центр, история болезни, назначения на диагностику и госпитализацию, лабораторные исследования, лекарственное обеспечение) и автоматизировать базовые технологические процессы, но при этом оставлять возможности для масштабирования и расширения.

Таким образом, инфраструктурное решение должно соответствовать следующим основным требованиям:

- простота обслуживания;
- обеспечение дистанционной диагностики и обновления программного обеспечения;
- отсутствие особых требований к размещению и монтажу оборудования;
- достаточная вычислительная мощность для обслуживания локальных сервисов и поддержки терминальных режимов работы пользователей;
- необходимый уровень защиты информации;
- возможность масштабирования и выполнения новых функций.

При разработке компонентов ИМИС целесообразно придерживаться следующих принципов:

- однократного ввода и многократного использования первичной информации;
- совместимости медицинских информационных систем, разрабатываемых различными производителями;
- информационной безопасности и защиты персональных данных.

МИС должна поддерживать интеграцию с медицинским оборудованием, средствами идентификации: врача – на основе биометрической информации или профессионального идентификационного носителя, пациентов – на основе идентификатора лицевого счета гражданина в системе здравоохранения на полисе ОМС или социальной карте.

Основой стандарта взаимодействия различных МИС может стать адаптированный к российским условиям стандарт обмена медицинскими данными в электронном виде HL7 (Health Level 7). Назначением HL7 является поддержка электронного обмена информацией в здравоохранении при использовании широкого спектра сред коммуникации [2].

Общая структура стандарта HL7 включает:

- движение пациентов (поступление, выписка, перевод);
- порядок поступления;
- данные клинических наблюдений;
- интерфейс для данных общего назначения;
- информацию для руководящего персонала;
- назначения, операции и лечебные процедуры;
- систему эпикризов;
- финансовые вопросы.

Главной целью HL7 является такая стандартизация обмена данными между медицинскими компьютерными приложениями, при которой исключается или значительно снижается необходимость в разработке и реализации специфичных программных интерфейсов, требующихся при отсутствии единого стандарта. Данная цель достигается за счет решения следующих задач.

1. Поддержка обмена данными между системами, функционирующими на максимально широком спектре технических средств, с использованием различных языков программирования и операционных систем.

2. Поддержка процедур обмена данными с применением разных средств телекоммуникации, начиная от тех, что полностью совместимы с 7-уровневым стеком протоколов модели OSI, до примитивных соединений «точка-точка» по протоколу RS-232C, а также при передаче пакетов данных на внешних носителях.

3. Обеспечение немедленной передачи простых транзакций наряду с передачей файлов в результате нескольких транзакций.

4. Возможность использования местных вариантов отдельных элементов данных и методов их использования – местные таблицы значений, определения кодов и местные сегменты сообщений.

5. Поддержка процесса добавления расширений и переход к новым версиям в существующих операционных средах.

6. Учет опыта разработки и внедрения существующих производственных протоколов и принятых в промышленности стандартных протоколов, при этом он не должен предоставлять преимущество частным интересам отдельных фирм в ущерб интересам других пользователей стандарта, оставляя возможность для любого производителя выйти на рынок со своими собственными продуктами.

7. Обеспечение поддержки компьютерных приложений всего здравоохранения, несмотря на то, что в имеющемся виде стандарт HL7 ориентирован на госпитальные информационные системы.

Очевидно, что особенности медицины как предметной области исключают возможность разработки универсальных моделей процессов и данных, тем более с учетом архитектуры информационно-системы или двух и более взаимодействующих между собой систем. Поэтому реализация стандарта HL7 может потребовать выработки дополнительных соглашений между соответствующими учреждениями и/или разработчиками. Данный стандарт легко сопрягается с другими протоколами и стандартами и предоставляет возможность единого представления медицинской информации без разработки специальных программ и интерфейсов, т. е. стандартизирует обмен информацией, а не систем, которые передают эти данные. Следствием этого является разнообразие методов применения стандарта HL7 в различных учреждениях здравоохранения.

Таким образом, создание, поддержка и развитие региональных сегментов информационной системы в здравоохранении на современном уровне не возможна без реализации концепции единого информационного пространства, которое обеспечивает взаимодействие информационных систем ЛПУ с подсистемами интегрированной медицинской информационной системы. Для взаимодействия компонентов ЕИП предлагается использование стандарта обмена медицинскими данными в электронном виде HL7. Его применение будет эффективным для поддержки электронного обмена информацией в системе регионального здравоохранения с использованием различных средств коммуникации.

## Литература

1. Об утверждении концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения / в ред. Приказа Минздравсоцразвития России от 12.04.2012 № 348 : Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения. Приложение к приказу Минздравсоцразвития России № 364 от 28 апреля 2011 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rosminzdrav.ru/documents/7200-prikaz-minzdravsotsrazvitiya-rossii-348-ot-14-aprelya-2012-g> (дата обращения: 15.08.2018).

2. Единое информационное пространство (ЕИП). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vuzru.ru/edinoe-informatsionnoe-prostranstvo-eip/> (дата обращения: 03.09.2018).

3. ГОСТ Р ИСО/HL7 27931-2015 Информатизация здоровья. Health Level Seven Version 2.5. Прикладной протокол электронного обмена данными в организациях здравоохранения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://allgosts.ru/35/240/gost\\_r\\_iso!HL7\\_27931-2015](https://allgosts.ru/35/240/gost_r_iso!HL7_27931-2015) (дата обращения: 03.09.2018).

## ТРАНСФОРМАЦИЯ КУЛЬТУРНО-НРАВСТВЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ МОЛОДЕЖИ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

*Виндижева А.О.*

*Статья посвящена вопросу трансформирования культурно-нравственных ценностей молодежи в условиях цифровой экономики. В работе рассматривается нравственная культура современного студенчества, причины и следствие трансформации культурно-нравственных ценностей молодежи в контексте цифровой экономики.*

**Ключевые слова:** *нравственная культура, культурно-нравственные ценности молодежи, студенчество, цифровая экономика.*

## TRANSFORMATION OF CULTURAL AND MORAL VALUES OF YOUNG PEOPLE IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL ECONOMY

*This article transforms the cultural and moral values of young people in a digital economy. The work examines the moral culture of modern students, the causes and consequences of the transformation of cultural and moral*

**Keyword:** *moral cultur, cultural and values of youth, student body, digital.*

В настоящее время реформа высшего образования не способствует в полной мере выходу высшей школы из кризиса, что обусловлено множеством проблем и трудностей как экономического, так и социального характера.

Общество должно дать молодежи нравственные и духовные ориентиры, выработать уважительное отношение к человеку духовного труда, включить этот труд в систему общечеловеческих ценностей. В этом плане необходимо обеспечить молодежи и, в первую очередь, молодым специалистам надежное место в обществе в системе общественных отношений, достойные материальные условия для жизни. Сегодня после затяжного кризиса, в котором страна находилась с конца XX столетия, наметились такие положительные сдвиги в области экономики и политики, которые позволяют говорить о наступлении периода стабилизации, позволяющем сделать первые шаги в данном направлении.



Поскольку сегодняшние изменения в нравственном сознании накладываются на уже сформировавшиеся ценности и идеалы в предыдущий период, представляется целесообразным более подробно рассмотреть процессы, происходившие в студенческой среде и сознании с 80-х гг. прошлого века до начала нынешнего.

Сложности процесса реформ, обострение экономической и политической ситуации в стране наложили естественный отпечаток на сознание и поведение студентов, в первую очередь – на их нравственное сознание и нравственное поведение. В этой нестабильной и далеко неординарной обстановке нравственная культура студентов формируется больше под воздействием средств массовой информации и социальной среды, чем учебно-воспитательным процессом. Этому способствуют и негативные явления самой высшей школы; такие как медленные темпы реформы вузовской жизни (с точки зрения большинства студентов), слабость и чисто формальное существование большинства студенческих организаций. Процесс становления нравственной культуры студенческой молодежи затруднен перечисленными обстоятельствами, ими и порождены основные проблемы формирования нравственной культуры и нравственного сознания на современном этапе.

Высшее образование само по себе не является мерилем нравственной культуры. Последняя развивается только как результат внутренней работы разума, нравственного чувства и воли, как результат применения нравственных знаний, способностей и убеждений в самой общественной практической деятельности человека.

Это тем более является актуальным, что перед всей системой высшего образования стоит проблема его гуманитаризации и фундаментализации. Высшая школа призвана в первую очередь готовить специалистов, обладающих соответствующими духовными качествами. В этом плане преодоление технократизма, элементов дегуманизации образования, усиление гуманистического содержания образования, стало важнейшей задачей всей высшей школы [1: 2].

Нравственная культура студенческой молодежи характеризует состояние нравственной культуры всего общества, имеет свою специфику, которая обусловлена, на наш взгляд, возрастными особенностями и особым положением студенчества в социальной структуре общества. Поэтому логичным было бы, прежде всего, выявить саму специфику, а также социальный статус данной социальной группы.

Студенчество – одна из самых проблемных групп общества, претерпевающая динамичные внутренние изменения и постоянное усложнение различного рода отношений и взаимоотношений со всеми элементами социальной структуры общества. Отсюда вытекает и многогранность проблемы определения дефиниции студенчества, слож-

ность определения его социального статуса. К этому нам следует добавить и то, что сложность вопроса о студенчестве определяется постановкой и исследованием целого комплекса проблем, среди которых на первое место выходят проблемы, связанные с социальной мобильностью и образованием новых специфических социальных групп, будучи функционально непосредственно не связанных ни с материальным, ни с духовным производством.

По-прежнему остаются дискуссионными вопросы о месте студенчества в социальной структуре общества, границах данной группы, характере и специфике процессов ее социализации, хотя проводится немало исследований по проблемам студенчества.

Анализ литературы по проблемам высшего образования показывает, что студенчество называют социально-демографической группой (Шендрик А.И.), социально-профессиональной группой (В.И. Астахова, С.Н. Иконникова, А.Н. Семашко), особой общественной группой (М.Н. Руткевич, Ф.Р. Филиппов, Л.Я. Рубина, В.Т. Лисовский, А.В. Дмитриев, Л.В. Топчий, А.П. Ветошкин), а иногда представляют его в качестве реальной части слоя интеллигенции (И.Г. Митюкова, О.Л. Репина).

Профессионально-подготовительный, образовательный и воспитательный процессы неизбежно характерные для высшей школы, специфические социальные отношения, в которые включается вузовская молодежь в процессе всех видов своей жизнедеятельности – основа формирования студенчества, его социально значимых черт. Многими авторами подчеркивается, что становление и развитие студенчества происходит под определяющим воздействием как общесоциальных, так и общемолодежных процессов, протекающих в обществе.

Большинство исследователей проблем студенческой молодежи подчеркивает, что студенческий возраст является важнейшим в становлении человека как личности и активного члена общества. «Возраст же здесь выступает одновременно и как социальный фактор. Ведь обучение в вузе приходится в основном на второй период юности – период формирования юноши и девушки в социально зрелую личность» [3: 112].

В своих исследованиях известный психолог Б.Г. Ананьев отмечал, что «в личностном отношении этот возраст имеет особое значение, как период наиболее активного развития нравственных и эстетических чувств, становления и стабилизации характера и, что особенно важно, овладения полным комплексом социальных функций взрослого человека» [1: 34].

Говоря о студенческой молодежи как о социально-демографической группе, обычно выделяют те ее черты, которые отражают про-

цесс становления личности, сопряженный с преодолением определенных противоречий возрастного порядка. Например, степень восприимчивости к опыту старших, доверчивость и критическое, даже нигилистическое отношение ко всему старому, устоявшемуся и, на их взгляд, отжившему, стремление к новому, к поиску, желание переделать мир, поверхностность восприятия общетеоретических проблем, склонность к разочарованию; преувеличенная оценка собственного мнения, максимализм и недостаток практических навыков, знаний, культуры; повышенная возбудимость, эмоциональная заражаемость и порой будничное отношение к необычному, восприятие многого как само собой разумеющегося и т.п. Эта противоречивость свойств личности молодого человека постепенно преодолевается по мере взросления, достижения социальной зрелости. Помощь студентам в преодолении трудностей взросления, гражданского становления призвана, в этом плане, оказывать высшая школа.

Хотя отдельный человек и пребывает в статусе студента относительно короткое время, студенческая пора – не просто подготовка к жизни, но и определенная ступень, значительная и важная часть самой жизни (кроме всего того, не стоит отождествлять отдельного индивида со всей социальной группой в целом). Студенчество живет своей самостоятельной и по многим параметрам специфической социально-профессиональной, гражданской жизнью. Социальное положение студенчества в обществе формируется как результат тех специфических социальных отношений, в которые оно вступает в процессе своей учебно-профессиональной деятельности. Студенчество включено во всю совокупность общественных отношений: экономических и социальных во всем их диапазоне и на всех уровнях – от межличностных и внутриколлективных связей и отношений до международных. На данном этапе общественного развития студенчество уже больше не сохраняет прежней качественной определенности и целостности. Дифференциация общества на богатых и бедных отражается и на качественном составе современного студенчества. Есть студенты миллионеры, и есть студенты, живущие ниже прожиточного минимума.

Одним из существенных факторов становления студенчества как социальной группы является учебно-профессиональная деятельность. Но не менее важным является нравственная деятельность студенчества.

В дальнейшем под нравственной деятельностью студенчества будет иметься в виду деятельность, способствующая выполнению основной социальной функции, на которой основывается данное социальное образование, а также возможное и реальное участие студенчества в разрешении актуальных практических задач, вытекающих из

развития всего социального организма в целом. В процессе такой деятельности студенчество вступает в определенные нравственные и социальные взаимоотношения, как в межличностные, так и с обществом в целом. При этом вырабатываются нравственные установки студенчества, формируется моральное сознание, нравственная активность, то есть его нравственная культура. Осознание данного факта является актуальным для анализа особенностей нравственной культуры студенчества, проблем ее формирования на современном этапе.

Итак, студенчество – это социальная группа общества, состоящая из молодежи примерно одинакового возраста, относительно одинакового базового уровня образования, отличающаяся сходными формами организации жизнедеятельности, общей нацеленностью на получение необходимых профессиональных знаний.

Поскольку студенчество является основным источником и потенциальным резервом пополнения интеллигенции, то его социальная роль заключается в теоретической и практической подготовке к активным социальным позициям и функциям по высококвалифицированному обслуживанию всего комплекса социальных интересов и потребностей в области экономики, здравоохранения, образования, культуры, науки, управления, в выражении его потребностей, в постоянном обновлении всего общества.

Многочисленное функциональное предназначение российского студенчества в целом обусловлено его социальной ролью. К основным социальным функциям студенчества на современном этапе должны относиться функции пополнения высокопрофессиональными специалистами рядов интеллигенции, а также растущей части наиболее высококвалифицированных работников иных социальных групп во всех отраслях экономики. Кроме того, это – функция повышения культурного, интеллектуального и научно-технического потенциала общества; функция пополнения общества не только квалифицированными специалистами, но и гражданами, обладающими широким нравственным кругозором, современной нравственной культурой. Последнюю можно назвать функцией повышения нравственно-культурного потенциала общества.

Поскольку нравственная культура пронизывает собою все области и сферы жизни, то для эффективного выполнения многообразных актуальных и потенциальных социальных функций студенчеству необходима современная нравственная культура, соответствующая потребностям общей или духовной культуры. Формирование нравственной культуры у студентов – актуальнейшая задача высшей школы на современном этапе общественного развития, которое характеризуется тенденцией к порядку и стабильности.

Среди исследователей студенчества нет единого мнения в определении типов студентов по их деятельностной ориентации. Но каждая их классификация достаточно обоснована. Существует, например, следующая, на наш взгляд, достаточно обоснованная классификация З.Н. Присягиной, которая выделяет следующие типы: студент-люмпен, который отчуждает себя и от учебы, и от общественной жизни, для которого главное – временно отсидеться в вузе от безработицы, от армии и т.п., продлить свою юность, получить кое-как диплом, потом возможно, второй и т.д.; «студент-бизнесмен», главная цель которого – деньги и как можно больше; студент-оптимист, ориентированный на будущее; студент-труженик, не теряющий интереса к учебе ни при каких обстоятельствах; студент-скептик, не верящий в перемены, «завернутый в свою оболочку», живущий своим миром; студент, разочарованный во всем, что происходит вокруг него; растерявшийся студент, то есть потерявший на время точку опоры в жизни; смирившийся студент, терпимый ко всему происходящему; студент-анархист, главная ценностная ориентация которого – вольница, свободолюбование, не знающее меры; студент-себялюбец, прагматик, внешне часто соблюдающий правила приличия, но готовый в любую минуту подмять под себя окружающих, если дело касается его лично или его будущего и т.д.; студент-агрессор, явно стоящий на антигуманных позициях (в этом случае он может быть членом преступной, мафиозной группы, отличающейся крайней жестокостью).

Другую классификацию предлагают исследователи П.Н. Лукичев и А.П. Скорик, которые выделяют три типа студента: 1) «исследователь», 2) «руководитель» 3) «собеседник». В изучении студенческой группы они делают акцент на исследовании процессов, происходящих внутри группы. К первому типу студентов они относят 15–30 % респондентов, ко второму 10–15 %, к третьему 60–70 % [4: 67].

По мнению В.Т. Лисовского, в процессе анализа студенческой группы необходимо выделять следующие типы студентов: 1) «предприниматель», 2) «эмигрант», 3) «традиционалист».

Подробная классификация студенчества, на наш взгляд, значительно расширяет возможности системы формирования нравственной культуры. Любые факторы (социальные, эстетические) оказывают определенное влияние на этот процесс. Но показателем сложности развития нравственной культуры у студентов являются ее критерии и уровни (низкая, средняя или высокая степень развитости), а также сам характер отношения к культуре самой личности: ориентация на проблемность, престижность или развлекательность содержания. Кроме того, нравственная культура может различаться и по характеру деятельности: быть активной или пассивной.

Поступая в вуз, студент как бы проходит два периода в своем становлении: 1) освоение положения студента, 2) подготовка к социокультурным ролям интеллигенции. К первому периоду относятся такие факторы, как вращение первокурсника в жизнь вуза, освоение местной нравственной и психологической среды, принятых среди студенчества этических норм и иных аспектов студенческого образа жизни. В этот период особенно важным является устранение неравномерности в духовно-интеллектуальном и нравственном развитии, формирование новых нравственных потребностей и ориентаций.

Во второй период происходит кристаллизация нравственного знания в теории, специальная подготовка к внедрению нравственного начала в учебу, быт, развитие элементов нравственной деятельности во всех видах производственной практики, закладывание основ перспективной программы нравственного развития.

Поляризация общества, расшатывание его устоев привели к понижению ценности авторитета и общественного признания. Это свидетельствует о серьезных деформациях в системе социальных ценностей современной студенческой молодежи.

Это тем более показательно, что нравственная культура возможна только через свободу, суть которой определяется не только условиями жизни студенчества, но и тем, чем оно живет, то есть целями.

Речь не идет о насилии над самостоятельным выбором студента и навязывании ему его собственного будущего. Тогда, будущее, сделавшись ему точно известным, будет слишком сильно довлеть над ним, отнимая у него свободу и самоуважение. Однако нравственная культура в нем – это голос его разума, восстающий против всех форм обмана и насилия. Лицемерие, нетерпимость к инакомыслящим, дух преследования – вот принципы, коренным образом противоречащие нравственной культуре.

На формирование нравственной культуры студентов большое влияние оказывают культурные традиции региона, профиль вуза и факультета, социально-психологические черты каждого набора студентов, культурная среда вуза, курса, группы.

Имеет важное значение различная степень нравственного развития абитуриентов, зависящая от культурного развития семьи, качества школьного и внешкольного образования и воспитания, воздействия среды.

Практика показывает, что в одной и той же группе к концу обучения в вузе не удастся ликвидировать низкий уровень нравственной культуры части студентов.

К моменту поступления в вуз у абитуриента уже сформирован определенный запас знаний, в большинстве случаев определились способности, сложились определенные ценностные ориентации. Но не всегда эти качества бывают реализованы в процессе обучения, в структуре деятельности студента или в его поведении. На наш взгляд, в процессе формирования нравственной культуры вуз должен выработать устойчивые творческие интересы и потребности, то есть помочь практически освоить содержание нравственной культуры, начала которой заложены школой, семьей, социальной средой.

Нередко студент усваивает не то, что имеет действительную ценность. Нравственные качества формируются стихийно. Но при этом следует учесть и то, что они, хотя и взаимосвязаны с иными компонентами духовной культуры, тем не менее, человека нельзя заставить быть нравственным. Тем более студента нельзя преследовать за то, что у него не высок нравственный уровень. Напротив, именно у этой социальной группы надо стремиться его укреплять. Всякое же насильственное насаждение нравственной культуры путем угроз или обещаний награды является само по себе безнравственным.

Очень важна роль нравственных критериев, преобладание гуманистического над эгоистическим, общечеловеческого над частным, поскольку, выработав такие критерии, студент определяет свои социально-творческие позиции. И, как без развитых критериев совершенства у специалистов не сформируется понимание качества собственной деятельности, так и без нравственной культуры у студента не сформируется духовная культура в целом.

Процессы формирования духовной и нравственной культур тесно взаимосвязаны: развитые ассоциативные связи, способность к тонкому и глубокому восприятию указывают на высокую степень интеллектуального развития и аналитичность мышления. Кроме того, духовная культура как синтез всех нравственных сил человека, и нравственная культура, как ее часть, определяют содержание и структуру самих нравственных качеств.

### **Литература**

1. Ананьев Б.Г. О проблеме современного человекознания. – М., 1997.
2. Социология молодежи / под ред. В. Т. Лисовского. – СПб., 1996.
3. Присягина З.Н. Коллективное и индивидуальное в ценностных ориентациях студенческой молодежи. – Саранск, 2005.

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ КЛАСТЕРЫ: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

*Жамбекова Р.Л., Гедзафова И.Ю.*

*В статье рассматривается формирование кластеров как основное направление развития инновационной деятельности в агропромышленном комплексе Кабардино-Балкарской республики. Предложена методика создания регионального агропромышленного кластера.*

**Ключевые слова:** агропромышленный кластер, методика, регион, инновации, экономика.

*The article deals with the formation of clusters as the main direction of development of innovative activity in the agro-industrial complex of the Kabardino-Balkar Republic. A method of creating a regional agro-industrial cluster is proposed.*

**Keywords:** agro-industrial cluster, methodology, region, innovation, economy.

В условиях растущей глобализации, взаимозависимости экономик стран мира, обострения глобальной конкуренции за ресурсы и рынки сбыта кластерные модели повсеместно признаются одним из важнейших направлений функционирования экономики, включая аграрную сферу.

Не осталась в стороне от освоения кластерных моделей и Россия. В нашей стране кластерные подходы активно реализуются на практике. Более того, кластеры все активнее используются в нормативных документах, концепциях, инвестиционных и целевых программах на федеральном и региональном уровнях.

Так, в соответствии со Стратегией социально-экономического развития Кабардино-Балкарской Республики до 2034 года, в республике должны быть сформированы следующие кластеры [1]:

- 1) туристско-рекреационный;
- 2) строительный;
- 3) гидроэнергетический;
- 4) металлургический;
- 5) нефтехимический;
- 6) научно-образовательный и инновационный;
- 7) социальный;
- 8) в сфере жилищно-коммунального хозяйства.



Наиболее перспективным для Кабардино-Балкарской Республики является агропромышленный кластер. От его состояния и развития зависит не только продовольственная и финансовая обеспеченность жителей республики, но и социально-экономическое развитие территории в целом. Доля сельского хозяйства в валовом региональном продукте республики – 28 %.

Мы разделяем позицию И.В. Щетининой, по утверждению которой «агропромышленный кластер – это сложная открытая система, элементами которой являются производственные (сельское хозяйство, пищевая и перерабатывающая промышленность) и обслуживающие отрасли; рыночная инфраструктура; образовательная, научная и финансовая сферы; партнеры, соответствующие властные структуры и потребители продукции АПК, расположенные на определенной территории (страна, область, край, округ, район, муниципальное образование, межрегиональные структуры и т.д.), взаимодействующие между собой тем или иным способом» [2].

Исходя из приведенного выше определения, можно выделить следующие основные преимущества кластерного подхода в АПК.

1. Повышается эффективность бизнеса посредством усиления кооперации между сельхозпроизводителями; предприятиями, перерабатывающими сельскохозяйственную продукцию; предприятиями, обеспечивающими развитие АПК (сельскохозяйственное машиностроение, производство минеральных удобрений и химикатов, мелиоративное строительство и др.); образовательными и научными организациями; между малыми, средними и крупными предприятиями; между уже существующими предприятиями и инфраструктурой, стимулирующей появление новых предприятий в регионе.

2. Возрастает эффективность расходования бюджетных средств посредством приоритизации получателей государственной поддержки (т.е. участников тех видов деятельности, где потенциал развития максимален), что особенно важно в условиях сокращения бюджетных расходов.

3. Повышается системность и эффективность государственной политики в целом за счет реализации комплексных программ поддержки со стороны разных федеральных и региональных органов власти, подключения институтов развития.

4. Кластерный подход позволяет выстроить стратегический диалог между органами государственной власти и профессиональным сообществом, что повышает качество принимаемых решений посредством дополнительной экспертизы со стороны кластера, состоящего, в том числе, из конкурирующих компаний.

Основными задачами агропромышленного кластера являются:

1) устойчивое увеличение производства сельскохозяйственной продукции и продукции пищевой переработки;

2) увеличение доли продукции, произведенной на предприятиях кластера, в объемах продаж на внутреннем рынке России.

К настоящему времени в процессе формирования агропромышленных кластеров как в Кабардино-Балкарской Республике, так и в других регионах РФ, накопился целый ряд проблем, которые заключаются в следующем:

– по существу отсутствует специальная законодательная и нормативно-правовая база по созданию и функционированию агропромышленных кластеров;

– вопросам формирования агропромышленных кластеров в региональных программных документах уделено совершенно недостаточно внимания;

– не проработаны организационные структуры и методические инструменты управления созданием агропромышленных кластеров и вопросы формирования ценовых, финансово-кредитных, производственно-экономических, информационных и других отношений и взаимодействий между участниками кластерных структур;

– не разработаны и не приняты официальные методические рекомендации и инструктивные документы по формированию и функционированию агропромышленных кластеров; вместе с тем в определенной мере могут быть использованы имеющиеся Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах России, однако специфика агропромышленного производства в них не учитывается.

Несмотря на отмеченные сложности, кластерная модель с успехом используется в различных регионах страны в целях обеспечения устойчивого роста и повышения конкурентоспособности национальной и региональной экономики, а существующие кластерные подходы используются как ключевые элементы при разработке стратегии экономического развития.

Для развития агропромышленного кластера очень важно определить основные принципы его выделения. Так, по мнению И.В. Щетининой целесообразнее всего выделять агропромышленный кластер посредством следующих двух принципов:

– однородность продуктов (по видам, технологии и т.д.);

– специфика форм и видов взаимодействия между субъектами кластера (сотрудничество, конкуренция и др.).

В методологическом контексте кластеризации необходимо прежде всего выявить территории опережающего развития по производству и

переработке конкретных видов сельхозпродукции, которые должны в идеале охватывать несколько соседних районов. Одним из основных критериев для отнесения к ним должен выступать уровень конкурентоспособности производства сельхозпродукции, а он, в свою очередь, может быть измерен при помощи таких показателей, как коэффициент специализации и коэффициент душевого производства, причем целесообразно их рассматривать в динамике за последние 3–5 лет.

На основе полученной информации и отмеченных критериев отбора можно будет идентифицировать и локализовать агропромышленные кластеры на территории республики, а также сделать сравнительную оценку их потенциалов, что позволит формировать полноценные кластеры с использованием ресурсов всех заинтересованных сторон. Это, по мнению М.П. Козлова, могут быть следующие инициативы [3]:

- проекты по стимулированию спроса на продукцию местного производства за счет бюджетных субсидий;
- создание центров компетенций и инжиниринга;
- развитие инфраструктуры хранения и рыночного продвижения продукции;
- разработка новых образовательных программ и целевая подготовка специалистов;
- организация консультационных центров.

Все это даст возможность концентрировать ресурсы на ликвидацию «узких мест» в развитии кооперационных связей между участниками кластера.

Применительно к специфике развития отечественного АПК и с учетом накопленного опыта по методологии создания и функционирования региональных агропромышленных кластеров для Кабардино-Балкарской Республики может быть предложена следующая четырехуровневая модель их формирования.

На первом уровне следует разработать структурную модель агропромышленного кластера в республике. Группа предприятий, организаций и производств объединяется в некоммерческое партнерство или ассоциацию. Создается координационный совет, причем сами предприятия остаются юридически независимыми. На данном уровне необходимо выделить:

- 1) ядро (основные отрасли или структуры, формирующие кластер, по значимости в организационном процессе или по доле в объеме продукции АПК);
- 2) тело кластера (вспомогательные отрасли и агросервисное обслуживание).

На втором уровне выявляются и анализируются общие проблемы развития предприятий, организаций и различных производств, возможные точки быстрого роста, перспективы формирования рынка, обозначаются границы кластера. Кроме того, определяются лидеры, составляется совместный план деятельности, проводится стратегический анализ выявленной модели кластера, выделяются его сильные и слабые стороны, намечается проект развития кластера. На этом уровне приоритет должен быть нацелен на экономический механизм с учетом важности административных, организационных и правовых аспектов функционирования кластера и его участников.

Третий уровень предполагает формирование единой модели кластера, разработку рекомендаций по обеспечению эффективного функционирования кластера, включая мероприятия по его государственной поддержке. В этой связи на данном уровне следует определить масштаб совместной деятельности участников агропромышленного кластера в республике, разработать и закрепить функции за отдельными структурами кластера, обосновать концепцию развития кластера.

Четвертый уровень включает оценку эффективности деятельности функционирующего кластера. Данный уровень предусматривает разработку сценария долгосрочного устойчивого функционирования и развития кластера, в том числе прогноза его функционирования по отдельным районам Кабардино-Балкарской Республики, обоснование методики оценки эффективности деятельности кластера с точки зрения выявления синергетического эффекта и его вклада в стратегию развития республики. На данном уровне осуществляется активное продвижение продукции на более выгодные рынки сбыта, включая создание ассортиментного бренда продукции кластера; достижение устойчивого его функционирования, критической массы участников кластера и его максимальной доли на рынке.

Кроме того, следует учитывать, что для построения современной кластерной модели в АПК необходимым условием является соответствие отношений основных участников инновационного развития принципам тройной спирали. Понимание кластерного взаимодействия в современной науке оформилось в виде концепции «Triple Helix» (тройная спираль) Г. Ицковица, в которой ключевые элементы – наука, бизнес и государство образуют в динамике своего взаимодействия тройную спираль. Тройственная координация обуславливает выполнение участниками ранее не свойственных им функций. Так, если традиционная функция бизнеса заключается во внедрении инноваций, а функция университетов – в производстве знаний и технологий, то в свою очередь роль

государства заключается в установлении и регулировании отношений участников. Согласно модели тройной спирали, предприятия начинают участвовать в образовательном процессе, университеты становятся предпринимательскими, а государство выполняет функцию общественного предпринимателя и венчурного инвестора [4].

Модель тройной спирали адекватно определяет и направляет взаимоотношения участников инновационной системы, а именно власти, бизнеса и университетов. В мире не существует ни одного примера, где бы национальная инновационная система действовала эффективно вне принципов тройной спирали и где бы университеты находились не в центре этих событий.

К этому следует также добавить, что инновация – более широкий процесс, чем сфера деятельности любой отдельной организации или государства. Основой творческого развития общества является сеть взаимодействий между университетами, предприятиями и государством, играющими одновременно, помимо своей традиционной роли, еще другую роль в различных комбинациях. А в целом модель тройной спирали, которую мы получаем в результате – это новая глобальная система инноваций.

*Статья публикуется при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 18-010-00947.*

## Литература

1. Стратегия социально-экономического развития Кабардино-Балкарской Республики до 2034 года: Распоряжение Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 30 декабря 2016 года № 727-рп.
2. Щетинина И.В. Перспективы развития агропромышленных кластеров в России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 3. – С. 51–55.
3. Козлов М.П. Проблемы формирования и становления региональных агропромышленных кластеров в условиях инновационной экономики // Стратегия развития АПК и сельских территорий: перспективные идеи и конкурентоспособные технологии: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию ФГБНУ ВНИОПТУСХ. – М.: Принт ПРО, 2015. – С. 380–383.
4. Ицковиц Г. Тройная спираль. Университеты – предприятия – государство. Инновации в действии / пер. с англ. Уварова А.Ф. – Томск: Издательский дом ТГУ, 2010. – 238 с.

## РАЗВИТИЕ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

*Жерукова А.Б.*

*Статья посвящена вопросу развития туристической индустрии в условиях цифровизации экономики. Представлен обзор применения IT-технологий в туризме, приводится группировка мобильных сервисов для туристов. Указано, что глубокая интеграция данных технологий в туризме будет способствовать повышению эффективности процессов коммуникации на современном рынке туристических услуг. Делается вывод, что широкое использование технологий дополненной и виртуальной реальности туркомпаниями окажет безусловное положительное влияние на финансово-экономические показатели их деятельности.*

**Ключевые слова:** *инновационное развитие, туристическая отрасль, цифровизация экономики, цифровые технологии, информационная среда, дополненная реальность, виртуальная реальность, мобильные приложения.*

## DEVELOPMENT OF TOURIST INDUSTRY IN CONDITIONS OF DIGITALIZATION

*This article is devoted to the development of the tourism industry in the conditions of digitalization of the economy. The review of application of IT-technologies in tourism is presented, the grouping of mobile services for tourists is resulted. It is pointed out that the deep integration of these technologies in tourism will contribute to improving the efficiency of communication processes in the modern tourism services market. It is concluded that the wide use of technologies of augmented and virtual reality by travel companies will have an unconditional positive impact on the financial and economic performance of their activities.*

**Keywords:** *innovative development, tourist industry, digitalization of economy, digital technologies, information environment, augmented reality, virtual reality, mobile applications.*

В настоящее время индустрия туризма как одна из наиболее перспективных видов экономической деятельности характеризуется активным внедрением цифровых технологий. Специфика цифровой экономики связана с четвертой промышленной революцией, которая проявляется цифровизацией практически всех сфер деятельности современного социума. Сегодня трудно представить себе современный мир без различных гаджетов и устройств, так легко вошедших в наш мир и жизнедеятельность практически любого человека. Каждая новая технология влияет не только на жизни отдельных людей, но и на социально-экономическое развитие регионов, стран и даже мира в целом. Причем по масштабам, объемам, сложности четвертая промышленная революция не имеет аналогов в предыдущем опыте развития человечества [1: 133].

Цифровая экономика как тип хозяйствования отличаясь тем, что в ней ключевым ресурсом становится информация, а также методы управления информацией во всех сферах производства, обмена, распределения и потребления, базируется на использовании новейших технологий, составляющих цифровую инфраструктуру экономики [2: 89]. К ним относятся:

- Big Data (технологии больших данных);
- Blockchain;
- Internet of Things – IoT (Интернет вещей);
- нейросети (искусственный интеллект),
- augmentedreality – AR (технологии виртуальной реальности);
- virablereality – VR (дополненной реальности);
- 3D-печать;
- мобильные приложения и устройства и мн. др.

Современный человек активно вовлекаясь в виртуальное информационное пространство, имеет возможность получать услуги, приобретать товары и др. Так к началу 2017 г. более 3,6 млрд чел. (это примерно 47 % населения планеты) были пользователями глобальной сети Интернета. По структуре среди наиболее востребованных направлений использования глобальной сети в России следует выделить финансовые операции – более 60 %, взаимодействия с государственными и муниципальными органами власти до 75 %, с поставщиками – до 67 %, потребителями – около 54 % [3: 164].

Сравнительные данные области применения AR/VR в России и за рубежом представлены на *рис. 1 и 2*.

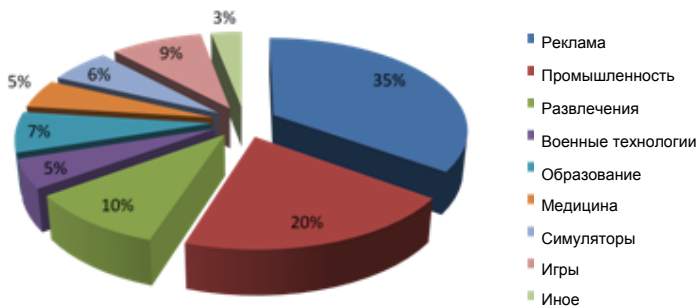


Рис. 1. Применение виртуальной и дополненной реальности за рубежом [2]

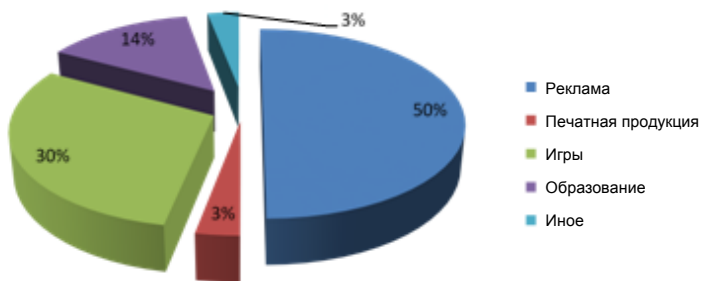


Рис. 2. Применение виртуальной и дополненной реальности в России [2]

Полученные данные свидетельствуют о том, что сфера применения AR/VR за рубежом шире и включает такие области как промышленность, медицина, военные технологии и др. Значительный сегмент в обоих случаях занимает реклама, причем в РФ она достигает 50 %.

Несмотря на то, что крупные IT-компании проявили интерес и готовность вкладывать немалые средства в AR/VR-технологий, развитие формирующегося отечественного рынка дополненной и виртуальной реальности сдерживают [4]:

- значительные финансовые издержки на генерацию и фильтрацию идей и их доведения до конечного продукта;
- высокие риски коммерциализации инновационных разработок и товаров при высокой стоимости технических решений, связанных с реализацией большинства AR/VR-технологий;
- низкий уровень потребительской платежеспособности, сужающей спрос;



- наличие ограничений, связанных с восприятием AR/VR-технологий и неготовность значительной части населения воспринимать положительный эффект от внедрения подобных технологий.

Многие страны разработали и успешно реализовывают стратегии цифровой экономики. В России в июле 2017 г. принята национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», в соответствии с которой предусмотрено решение таких основных задач как:

- создание системы правового регулирования цифровой экономики, основанной на гибком подходе к каждой сфере, а также внедрение гражданского оборота на базе цифровых технологий;

- создание глобальной конкурентоспособной инфраструктуры передачи данных на основе отечественных разработок;

- создание глобальной конкурентоспособной инфраструктуры функционирования цифровых платформ работы с данными для обеспечения потребностей граждан, бизнеса и власти на основе отечественных разработок;

- обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики;

- обеспечение информационной безопасности на основе отечественных разработок при передаче, обработке и хранении данных, гарантирующей защиту интересов личности, бизнеса и государства;

- создание сквозных цифровых технологий преимущественно на основе отечественных разработок;

- создание сквозных цифровых технологий преимущественно на основе отечественных разработок [5].

Если в 2015 г. объем отечественной цифровой экономики оценивался в более 3,2 трлн руб., (или 3,9 % ВВП), то к 2025 г., по прогнозам компании McKinsey & Company он достигнет 9,6 трлн руб. (в ценах 2015 г.) что будет соответствовать 8–10 % ВВП [6].

Одним из направлений деятельности с наиболее активным внедрением IT-технологий являются услуги туристической индустрии. Для того чтобы повысить привлекательность туристских дестинаций и обеспечить устойчивый турпоток, необходимо создавать информационное сопровождение, содержащее всю необходимую для путешественника информацию [7: 303]. Глубокая интеграция информационных технологий в повседневную жизнь будет способствовать решению проблем, возникающих как при выборе различных видов турпродукта, так и формировании привлекательного туристского предложения, достигаемого за счет максимального упрощения процессов коммуникации с потенциальными клиентами и туристами, а также повышения эффективности данного взаимодействия. Например, при планировании путешествия с помощью технологий виртуальной реальности (VR) мож-

но изучить или осмотреть популярные места и принять обоснованное решение. При бронировании возможность посмотреть 360-градусные фотографии или видео (технологии, используемые многими крупными отелями) поможет выбрать подходящую альтернативу. Использование VR-устройств станет дополнительной развлекательной опцией для пассажиров во время длительного перелета.

В туристической индустрии можно выделить и такие направления внедрения технологии AR/VR как:

- удобная навигация – благодаря приложениям смешанной реальности можно найти нужный путь, проложить маршрут, определить местонахождение;

- информационная поддержка для проведения экскурсий, когда можно обойтись без экскурсовода: стоит только направить гаджет на известную достопримечательность, чтобы получить о ней всю информацию;

- виртуальные путешествия, расширяющие реальность с целью демонстрации возможностей тура, погружения в определенную местность;

- реклама услуг турагентств за счет использования специальных стендов, на которые достаточно навести гаджет, чтобы получить дополнительную информацию.

Одним из перспективных направлений использования технологий дополненной реальности и геолокации в туристической сфере в условиях возрастания спроса на культурно-познавательные, исторические, экологические виды туризма является разработка мобильных приложений для платформ Android и iOS, которые позволили бы представить объекты археологического наследия, памятники архитектуры и природные памятники в виде 3D-модели и сопровождать их дополнительной текстовой информацией. Такие приложения по сохранению и использованию различных артефактов не только в туристской, но и культурно-познавательной, научно-образовательной деятельности будут способствовать увеличению доступности информации о них широкому кругу заинтересованных пользователей [8, 9].

В туристическом бизнесе использование мобильных устройств стало важнейшим трендом в последние годы. Проведенный в октябре 2017 г. компанией Travelport опрос цифровых туристов России показал высокую значимость IT-технологий для путешественников как при выборе направления турпоездки, так и во время него. При планировании путешествия 80 % российских туристов изучают видео и фотографии, размещенные в социальных сетях и касающиеся выбранной дестинации, 86 % во время путешествия считают главным наличие мобильной связи, 73 % – что электронные посадочные талоны и билеты значительно упрощают путешествие, 75 % туристов оставляют свои отзывы на обзорных сайтах, 69 % хотят получать максимально возможный объем информации о дестинации, в которую они приехали. В среднем в путешествии туристы используют 17 различных мобиль-

ных приложений [10], среди которых можно выделить картографические сервисы, геолокационные и геоинформационные системы, путеводители и аудиогиды, бронирование авиа- и железнодорожных билетов, и отелей, различные виды справочной информации, программы-переводчики и др.

Учитывая, что в туризме AR – это презентация, а VR – расширение опыта, проведем группировку мобильных сервисов для туристов.

1. Виртуальные туры (VR-туры). Первыми кто стал предлагать виртуальные туры (причем как в реальном времени, так и в определенную историческую эпоху) стали Париж, Севилья, Амстердам. Для туриста, который только планирует свое самостоятельное путешествие, такой виртуальный тур будет являться альтернативой или дополнением к традиционному путеводителю.

2. Дополненная туристская реальность (AR-туры). Они могут иметь различный формат, в зависимости от особенностей игрового поля. Данный туристский продукт представляет собой тур по городу (дестинации) со смартфоном или планшетным компьютером, который выполняет функции интерактивного путеводителя и, посредством определенных установленных программных продуктов, транслирует дополнения к существующей реальности. Такими дополнениями могут быть как справочная информация об окружающих объектах (достопримечательностях, предприятиях питания и пр.), так и составные части туристского продукта.

3. Геймифицированные продукты, в которых используются технологии геолокации и дополненной реальности. В данной игре участник получает информацию о нахождении объекта охоты в определенной точке игрового поля, после чего пытается через камеру смартфона отыскать объект и сфотографировать его, за что получает бонусные баллы. Даже при условии, что турист будет начинать такой игровой тур виртуально, то для успешного прохождения игры турист будет вынужден приехать в указанную дестинацию и далее продолжать игру в формате AR-тура, набирая необходимые баллы, достигая требуемых уровней игровых навыков и приближаясь к достижению цели игры.

Таким образом, в настоящее время во многих областях туристской индустрии встречаются практически все комбинации VR/AR-устройств и их приложений. Данные технологии, призванные сделать восприятие информации человеком намного шире и нагляднее, имеют в туризме значительный потенциал, связанный с тем, что потребители, активно вовлекаясь в виртуальное пространство, получают возможность приобретать информацию, услуги, товары и пр., что сказывается на росте турпотока. С другой стороны, удобная коммуникация предприятий туристической индустрии с клиентами, способствует увеличению количества новых и повышению лояльности уже имеющих клиентов, формированию позитивного образа и росту узнаваемости бренда,

достижению целей и выполнению миссии туркомпании, что оказывает положительное влияние на финансово-экономические показатели их деятельности.

### Литература

1. Туменова С.А. Современные тенденции развития и трансформации социально-экономических систем рекреационной сферы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2016. – № 1 (69). – С. 133–140.

2. Туменова С.А., Варквасова Т.Х. Рынок дополненной и виртуальной реальности: состояние и перспективы развития // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2017. – № 3 (77). – С. 88–93.

3. Индикаторы цифровой экономики / Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, М.А. Кевеш [и др.]: статистический сборник. – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 320 с.

4. Туменова С.А. О механизме активизации инвестиционного обеспечения рекреационного комплекса региона: концептуальный подход // Актуальные проблемы и приоритетные инновационные технологии развития АПК региона: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов. – Нальчик: КБГАУ, 2015. – С. 312–315.

5. Цифровая экономика Российской Федерации: программа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/rugovclassifier/614/events/> (дата обращения: 11.09.2018).

6. Отчет компании McKinsey [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/russia/our-insights/ru-ru> (дата обращения: 14.09.2018).

7. Туменова С.А. Информационные технологии как фактор динамики маркетингового инструментария в сфере рекреации // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Кузбасс, 2017. – С. 302–304.

8. Туменова С.А., Базиева Г.Д. Социально-экономические проблемы сохранения и использования культурного наследия // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2018. – № 2 (82). – С. 55–62.

9. Жерукова А.Б., Туменова С.А. Формирование устойчивых конкурентных преимуществ на основе реализации бенчмаркинг-проекта // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2018. – № 3. – С. 241–251.

10. Опрос цифровых путешественников России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://t.co/d8jRGAXnnh> (дата обращения: 11.09.2018).

**ГЛАВНЫЙ БУХГАЛТЕР КАК ГАРАНТ ДОСТОВЕРНОСТИ  
БУХГАЛТЕРСКОЙ (ФИНАНСОВОЙ) ОТЧЕТНОСТИ  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ**

*Лебедева С.Ю.*

*В статье рассмотрено понятие главного бухгалтера на предприятии. Исследованы его компетенции, функции, требования к его деятельности. Выявлено понятие «цифровизация экономики» и его связь с должностью главного бухгалтера. Рассмотрены обязательства главного бухгалтера по организации бухгалтерского учета, бухгалтерской службы и формированию бухгалтерской (финансовой) отчетности. Определена ответственность главного бухгалтера при выполнении его функций, а также автором статьи разработано определение основного умения главного бухгалтера.*

**Ключевые слова:** *главный бухгалтер, бухгалтерская служба, бухгалтерский учет, бухгалтерская (финансовая) отчетность, цифровизация экономики.*

**CHIEF ACCOUNTANT AS GUARANTOR OF THE RELIABILITY  
OF ACCOUNTING (FINANCIAL) REPORTS UNDER  
THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE ECONOMY**

*The article considers the concept of the chief accountant at the enterprise. It investigated its competencies, functions, requirements for its activities. The notion of digitalization of the economy and its connection with the position of chief accountant is revealed. The obligations of the chief accountant for the organization of accounting, accounting services and the formation of accounting (financial) reports are considered. The responsibility of the chief accountant for performing his functions has been determined, and the author of the article has developed the definition of the main skill of the chief accountant.*

**Keywords:** *chief accountant, accounting service, accounting, accounting (financial) reporting, digitalization of the economy.*

В условиях современного развития экономики бухгалтерский учет распространен на всех предприятиях различных видов деятельности. Ведение бухгалтерского учета закреплено законодательно [1]. На

крупных предприятиях бухгалтерии – это отдельные службы, организованные руководителем экономического субъекта. При этом согласно законодательству (кроме некоторых случаев), руководитель обязан возложить обязанность по ведению бухгалтерского учета на главного бухгалтера.

Главный бухгалтер – это физическое лицо, принятое на работу и освобождаемое от нее руководителем хозяйствующего субъекта в целях ведения бухгалтерского учета, составления бухгалтерской (финансовой) отчетности и налоговых деклараций, формирования учетной политики, совершения платежей и т.д. в соответствии со своими должностными обязанностями по трудовому договору или должностной инструкции.

В 2015 г. Министерством юстиции был зарегистрирован профессиональный стандарт «Бухгалтер» [2], в котором приведены основные требования к таким должностям, как «бухгалтер», «главный бухгалтер»; приведены наименования выполняемых ими функций, основная цель такого вида деятельности; описаны трудовые функции, перечень необходимых знаний и умений. Как поясняет Л.И. Хоружий «Статья 7 Закона о бухгалтерском учете устанавливает квалификационные требования к главным бухгалтерам общественно значимых организаций, для них применение норм профессионального стандарта носит обязательный характер» [3].

Например, для того чтобы стать главным бухгалтером, необходимо иметь опыт работы ведения бухгалтерского учета, составления бухгалтерской отчетности либо стаж аудиторской деятельности не менее трех из пяти предшествующих календарных лет, а в случае отсутствия высшего профессионального образования – не менее пяти из семи предшествующих календарных лет.

Профессиональный стандарт прямо интерпретирует требования к главному бухгалтеру о его обязанности оценивать потенциальные риски и возможности в обозримом будущем, обосновывать свои решения при проведении внутреннего аудита, успешного прохождения аудиторских и налоговых проверок.

Одной из трудовых функций главного бухгалтера является составление годовой бухгалтерской (финансовой) отчетности, обеспечение ее достоверности, а также изучение новых требований к ее составлению и предоставлению. Бухгалтерская отчетность, согласно ПБУ 4/99 [4], это единая система данных об имущественном и финансовом положении организации и о результатах ее хозяйственной деятельности, составляемая на основе данных бухгалтерского учета по установленным формам. Именно на главном бухгалтере лежит обязанность по достоверному и полному составлению отчетности в условиях цифровизации экономики.

Цифровая экономика, точнее цифровая трансформация экономики госуправления, по словам заместителя директора департамента проектов по информатизации Минкомсвязи РФ Олега Качанова, – это некая совокупность социальных, экономических отношений между субъектами, где происходит преимущественное использование электронных каналов взаимодействия для снижения транзакционных издержек. Таким образом, привычные отношения теперь заменяются электронным аналогом. Эти перемены сопровождается необходимостью трансформации классических общественных институтов для того, чтобы обеспечить уровень доверия к электронной сфере [5].

Достоверность бухгалтерской (финансовой) отчетности – такая степень точности данных бухгалтерской отчетности, которая позволяет компетентному пользователю делать на ее основе правильные выводы о результатах деятельности экономических субъектов и принимать основанные на этих выводах управленческие решения [6].

Отчетность осуществляется на основе множества нормативно-правовых актов и локальных документов организации.

Нормативно-правовые акты:

- Федеральный закон «О бухгалтерском учете» [1];
- ПБУ 4/99 «Бухгалтерская отчетность организации» [4];
- Положение по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации [7];
- ПБУ 1/2008 «Учетная политика» [8];
- Приказ Минфина России «О формах бухгалтерской отчетности организаций» [9];
- План счетов бухгалтерского учета [1] и т.д.

К локальным документам организации, влияющим на бухгалтерскую (финансовую) отчетность, относятся:

- учетная политика;
- рабочий план счетов бухгалтерского учета;
- график документооборота;
- формы первичных учетных документов и т.д.

Знания и умения главного бухгалтера же обеспечивают учетывание первых при составлении вторых документов, а также выполняемость их на практике при ведении бухгалтерского учета и составления отчетности в организации.

Экономический субъект самостоятельно утверждает собственную учетную политику и руководствуется федеральными стандартами в соответствии с законодательством Российской Федерации о бухгалтерском учете. При формировании учетной политики в отношении выбора конкретного объекта учета, метод учета выбирается из разрешенных методов и способов по федеральным стандартам.

Учетная политика организации не только регулирует деятельность бухгалтерии, но прямо или косвенно связана с деятельностью всей организации и ее отдельных подразделений. Поэтому учетная политика является важным административным документом, поэтому руководитель организации учетную политику должен осуществлять на основе первоначальной оценки экономических последствий и тщательного изучения всех возможных последствий.

По этой причине при разработке и подготовке учетной политики целесообразно эффективно интегрировать все структурные подразделения организации по направлениям своей деятельности, а работа над подготовкой и совершенствованием учетной политики должна быть систематической в течение года [10].

В рамках учетной политики можно выявить два основных направления: организационное и методологическое.

К организационным направлениям учетной политики наравне с другими относят:

- правила обращения с документами и технологии обработки информации;

- организация бухгалтерского обслуживания;

- другие решения, требуемые учетной организацией.

Организация бухгалтерских услуг, как правило, включает:

- права и обязанности главного бухгалтера;

- порядок учета взаимодействия с другими подразделениями организации;

- организационная структура, состав и управление персоналом и учетными подразделениями.

В то же время, как мы знаем, учетная политика организации формируется ее главным бухгалтером или другим должностным лицом, назначенным на это руководителем, и подписывается руководителем организации. Профессиональные навыки главного бухгалтера в части определения объема бухгалтерской деятельности, структуры и количества сотрудников бухгалтерского учета и т.д., отвечая принципу рациональности, непосредственно связаны с организацией учетной политики предприятия, в частности, вопросами организации бухгалтерского учета в целом.

Современные организации пытаются систематически внедрять свои собственные финансовые службы, внутренние стандарты бухгалтерского учета. В рамках стандартов бухгалтерского учета организации разрабатываются бухгалтерские правила, должностные инструкции бухгалтеров и т.д.

Положение о бухгалтерии – локальный нормативно-правовой акт, определяющий порядок организации службы бухгалтерского учета, права и обязанности персонала. Это унифицированный организа-



ционно-распорядительный документ с четко установленной структурой. По положению о бухгалтерии бухгалтерскую службу возглавляет главный бухгалтер.

На основании требований нормативно-правовых актов и учетной политики главным бухгалтером принимаются решения о методике учета различных видов имущества и обязательств и о передаче обработки первичных учетных документов рядовым бухгалтерам бухгалтерской службы. При распределении работ между исполнителями необходимо учитывать квалификацию, опыт и качество их работы, которые помогут им своевременно и качественно выполнить задание.

Главный бухгалтер обобщает сведения, получаемые из данных первичного учета и на их основе формирует регистры, которые определяют базу бухгалтерской и налоговой отчетности. Главный бухгалтер несет ответственность в случаях:

- допущения ошибок при ведении бухгалтерского учета;
  - принятия к учету и исполнению документов, которые противоречат методу, указанному для принятия, отправки, хранения и расходования средств, запасов и других ценностей;
  - несвоевременных и ненадлежащих операций по расчетным и другим счетам в банках, расчетов с дебиторами и кредиторами;
  - нарушения методологии списания с бухгалтерских счетов недостач, дебиторской задолженности и других потерь;
  - составления недостоверной бухгалтерской (финансовой) отчетности;
  - нарушения сроков представления месячных, квартальных и годовых бухгалтерских отчетов и балансов соответствующим органам.
- Дисциплинарная, материальная и уголовная ответственность главных бухгалтеров определяется в соответствии с действующим законодательством и т.д.

Именно на главного бухгалтера возложена работа по выверке задолженностей между контрагентами и организацией, по сверке расчетов с банками, проверке правомерности оформления и заключения сделок по всем видам учета, проведению инвентаризации и начислению резервов, своевременному повышению квалификации в целях изучения новых методов ведения учета и составления отчетности и т.д.

При наличии прочной теоретической базы и на основании полученных данных, а также своевременного отражения, помимо активов и обязательств, доходов и расходов, главный бухгалтер сможет сформировать достоверную, полную во всех отношениях бухгалтерскую (финансовую) отчетность организации.

Детальное исследование теоретических основ организации бухгалтерского учета бухгалтерской службой на предприятии, деятельности главного бухгалтера позволяют автору разработать более универсальную и емкую, комплексную и однородную форму самостоятельно-

го основного умения главного бухгалтера — это способность определять и распределять необходимые виды работ между подконтрольными бухгалтерами в определенный период времени, формировать состав и структуру бухгалтерской службы, определять уровень подготовки сотрудников и соотносить его с целями и видами деятельности предприятия, оптимизировать рабочие места и условия для целей составления бухгалтерской (финансовой) отчетности.

### Литература

1. Федеральный закон от 06.12.2011 № 402-ФЗ (ред. от 29.07.2018) «О бухгалтерском учете».

2. Приказ Минтруда России от 22.12.2014 № 1061н «Об утверждении профессионального стандарта «Бухгалтер» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.01.2015 № 35697).

3. Хоружий Л.И., Катков Ю.Н. Учетно-аналитическое обеспечение экономической безопасности хозяйствующего субъекта // Вестник профессиональных бухгалтеров. — 2016. — № 4. — С. 39–44.

4. Приказ Минфина РФ от 06.07.1999 № 43н (ред. от 08.11.2010, с изм. от 29.01.2018) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Бухгалтерская отчетность организации» (ПБУ 4/99)».

5. Восканян Е., Кривошапка И. Цифровизация экономики: влияние на управление // СРРМ. — 2016. — № 6 (99).

6. «Перечень терминов и определений, используемых в правилах (стандартах) аудиторской деятельности № (утв. Комиссией по аудиторской деятельности при Президенте РФ).

7. Приказ Минфина России от 29.07.1998 № 34н (ред. от 11.04.2018) «Об утверждении Положения по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.08.1998 № 1598).

8. Приказ Минфина России от 06.10.2008 № 106н (ред. от 28.04.2017) «Об утверждении положений по бухгалтерскому учету» (вместе с «Положением по бухгалтерскому учету «Учетная политика организации» (ПБУ 1/2008)), «Положением по бухгалтерскому учету «Изменения оценочных значений» (ПБУ 21/2008)» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2008 № 12522).

9. Приказ Минфина России от 02.07.2010 № 66н (ред. от 06.03.2018) «О формах бухгалтерской отчетности организаций» (Зарегистрировано в Минюсте России 02.08.2010 № 18023).

10. Акальева М.Д. Учетная политика для целей сегментного учета // Международный бухгалтерский учет. — 2014. — № 18. — С. 23–30.

11. Приказ Минфина РФ от 31.10.2000 № 94н (ред. от 08.11.2010) «Об утверждении Плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению».

УДК 316.35

## СОЦИАЛЬНОЕ САМОЧУВСТВИЕ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

*Макоева З.А.*

*В статье представлены общие понятия цифровизации экономики России. Рассмотрены вопросы цифровизации, как тенденции современного развития «цифровой экономики» государств, основные направления внедрения данной программы и социальное самочувствие населения в процессе цифровизации сфер деятельности общества.*

**Ключевые слова:** социальное самочувствие населения, цифровизация экономики.

## SOCIAL WELL-BEING OF THE POPULATION IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE ECONOMY

*The article presents the General concepts of digitalization of the Russian economy. Digitalization as a trend of modern development of the «digital economy» of the state. The main directions of implementation of this program. Social well-being of the population in the process of digitalization of spheres of society.*

**Keywords:** social well-being of the population, digitalization of the economy.

**Введение.** Программный документ «Цифровая экономика», разработанный и представленный к рассмотрению в 2017 г., вызывает активное обсуждение представителей рынка информационных технологий и чиновников всех ветвей власти. Все участники дебатов пришли к единому мнению, что программа цифровизации стратегически необходима для дальнейшего развития общества. Сомнению подвержены некоторые пункты проекта. А конкретно – проведение магистральных волоконно-оптических каналов во все регионы и населенные пункты страны. Вызывает беспокойство тот факт, что дальнейшее развитие информационных технологий негативно отразится на рынке труда и значительная часть населения останется без работы. Каким образом цифровизация экономики повлияет на социальное самочувствие населения?

Программа по цифровизации экономики в России, была подготовлена Минкомсвязи. Цели данного документа амбициозны, масштабны и долгосрочны.

Основная задача – сократить разрыв в сфере высоких технологий с лидирующими в этой области странами. Прежде всего это тщательно продуманная, развернутая стратегия развития информационных технологий, которые поэтапно планируется внедрить во все сферы деятельности общества. В программном документе представлено восемь направлений освоения цифровизации экономики России.

Глобально цифровизация затронет такие сферы, как государственное регулирование, а именно это цифровые принципы управления – единое облачное хранилище, где будут находиться все документы, разработанные структурами государственной власти. Более 85 % услуг органами государственной власти будут предоставляться населению в электронном виде. Планируется на законодательном уровне использование интернет-пространства, с внедрением таких понятий, как бокчейн, bigdata и мобильная связь 5G.

В широком смысле цифровизация затронет информационную инфраструктуру. С планом проводимых мероприятий по усовершенствованию информационной структуры и государственных платформ выступил на конференции ITGovDay заместитель министра связи Российской Федерации А. Козырев (2017 г.). В развернутом выступлении была представлена перспектива развития функций аутентификации и идентификации на государственных платформах, создание электронного профиля для каждого гражданина; необходимость электронного паспорта с добавлением биометрии и отражением полной информации, а также электронного профиля; для прозрачности обмена данными внедрение интеграционной шины данных в рамках программы «Цифровая экономика» [1].

**Исследования и разработки в контексте цифровизации экономики.** Данное направление в программном документе вызывает в научном сообществе много полемики. Основной акцент делается на альтметрику (новый библиометрический инструмент – модель открытого доступа). Ведется сравнение альтметрики с электронными библиотеками, делаются прогнозы на развитие данного инструмента. Оспаривается с внедрением альтметрики научная рациональность. Несомненно одно – качественные источники необходимы для развития современной науки. Альтметрики – новый блок показателей и методов актуальности, заинтересованности и определение количества просмотров статьи, работы. Альтметрики позволяют анализировать научный интерес к исследованиям и разработкам, комбинировать индикаторы [2].

Важными и базовыми направлениями в программе «Цифровая экономика» являются **кадры и образование**.

Профессиональные, подготовленные кадры, соответствующие критериям цифровой экономики, усовершенствованная система образования, способная обеспечить компетентными сотрудниками любую сферу деятельности. Рынок труда, способный трансформироваться и соответствовать современным требованиям цифровой экономики. Мотивация и заинтересованность кадров принимать активное участие по освоению необходимого опыта для продвижения цифровизации экономики в стране [3].

Информация и ее безопасность – еще одно направление цифровой экономики. Киберфизические системы, особенности их создания, требования к использованию примитивов, к их свойствам, возможным проблемам, в основе анализ стандартов NIST. Данное направление цифровой экономики должно служить для улучшения уровня жизни населения России.

Трансформация государственного управления, перехода на новый уровень использования данных. Адаптация и грамотное использование новых технологий в юридическом русле – основные и важные задачи Правительства в безопасном управлении страной [4].

На основании программы «Цифровая экономика» на территории Российской Федерации в ближайшее десятилетие будет возведено полсотни «умных городов». На стадии разработки находится модель функционирования такого города, его объектов и взаимодействие между ними [5].

Здравоохранение в России на сегодняшний день имеет ряд проблем – качество услуг, доступность, кадры. Проводимые реформы не принесли позитивных результатов. В перспективе – переход на цифровое здравоохранение, применение новых технологий. Надежды возлагаются на телемедицинские технологии, на дистанционное взаимодействие пациента с врачом, на структурированную, информационную базу данных, на технологии блокчейн, медицинские карты с радиометками и виртуальную диспансеризацию.

Анализ современных особенностей специфики отрасли приводит к адекватному пониманию барьеров и факторов, которые мешают внедрять новые бизнес-модели и практики в жизнь. Становится ясным, что цифровизация здравоохранения процесс длительный, трудный, поэтапный, рассчитанный на десятилетия.

Цифровое здравоохранение это прорыв и важный показатель в социальной сфере жизнедеятельности населения государства [4].

Российской экономике необходим переход на новый уровень, более качественный. Данный переход обусловлен требованиями со-

временной цивилизации. Важным аспектом является социальное самочувствие населения в условиях цифровой экономики – показатель реформ и деятельности государственной власти.

Процессы трансформации экономики в стране затронули все слои населения современного общества в России. Актуальным и важным критерием этой трансформации является социальное самочувствие населения, его стабильность, защищенность, обеспеченность.

Существуют оценочные критерии, проводится анализ социологических подходов к толкованию определения социального самочувствия. Цифровизация экономики, происходящая в стране, приводит к обострению противоречий, смене устоев, ценностей, качества жизни, изменению общества, расслоению населения – все это сказывается на социальном самочувствии граждан.

Термин «социальное самочувствие» довольно распространено в российских и зарубежных публикациях, научных трудах и исследованиях. Но по сей день отсутствует системно-комплексный подход к этому феномену. Социальное самочувствие – социологическая категория, она многогранна, широко используется в разных науках. Социальное самочувствие нельзя рассматривать в узком спектре определенной науки – социологии, философии или психологии. Данное определение имеет широкое, многогранное понимание социальной группы, общности, социума на конкретном этапе развития страны, государства. Именно по этой причине по сей день отсутствует системно-комплексный подход к этому феномену.

Термин «социальное самочувствие» это аналог субъективного благополучия – *subjectwellbeing*. Впервые в социологическом исследовании его употребил Д.Б. Парыгин – монография «Общественное настроение» [6: 26].

В научной терминологии прослеживается два направления, традиции данного толкования. Первое направление в социологическом анализе это метафорический, интуитивный подход к определению. Акцент делается на экзистенциональное, нравственное – физическом состоянии, душевных силах человека. Во втором случае, традиции «социального самочувствия», за основу берется психологический аспект. Если более конкретизировать – физиологическая и психологическая комфортность общества и социальных групп. Психологическая традиция, включает в себя такие представления, как позитив, негатив, пограничное самочувствие. Это направление общей качественной характеристики. Присутствует в психологической традиции такое понятие, как частные переживания – дискомфорт, трудность действий и понимания [7: 21].

Большое внимание в научных работах уделяется социальным группам. Исследуется и определяется оценка участников социума. Общественное положение, интересы, духовные потребности, уровень удовлетворенности, социальная и экономическая составляющая, идеология, национальность, политические взгляды. В результате формируется социальный процесс сравнения.

Рассматриваются схожие социальные группы для поощрения возможностей при реализации личного развития, интересов представителя группы, каким образом и на каком уровне происходит процесс удовлетворения потребностей в сравнении с людьми аналогичных социальных групп. Важным моментом в исследовании социальных групп в обществе является точность определения расстановки приоритетов и справедливого распределения типизации вознаграждений.

При изучении социального самочувствия в группах применяются два метода: метод регистрации и метод субъективных и объективных показателей.

Объективные нормативы – переменчивость, интенсивность группы.

Субъективные – как оценивается общественное положение и удовлетворение принадлежности к социальной группе [8: 23].

Можно отметить, что за последние три десятилетия проведены глобальные исследования для правильной расстановки акцентов в определении социального самочувствия населения, много внимания уделяется социальным группам, их перемещениям, изменениям и трансформации.

В период перехода российской экономики к цифровизации в обществе происходят трансформации, они весьма неоднозначны. Население овладевает новыми шаблонами поведения, что не всегда соответствует их внутреннему содержанию. Ломаются стереотипы, представления. На первый план выходят адаптационные возможности и способности человека, которые определяются не только культурно-психологическими, но и демографическими возможностями. Исследователи социального самочувствия, чаще всего опираются на этническую компоненту, оценивают уровень социального оптимизма и положение человека в обществе.

Этническое, культурное и религиозное многообразие Российского государства, где многие национальности прилагают большие усилия на самореализацию и продвижение в обществе несомненно отражается на социальном самочувствии.

На социальное самочувствие современного человека влияет многофакторность проблем, возникает необходимость комплексного подхода к их устранению [9].

**Заключение.** Цель государственной программы «Цифровая экономика» способствует улучшению качества жизни россиян. Документ нацелен на освоение процесса трансформации и адаптации, на оказание помощи в форсировании негативных препятствий, стабилизации и развитие положительной динамики в овладении новыми технологиями. Важное место в цифровизации всех сфер деятельности занимает социальная справедливость, устойчивость, стабильность, положительная динамика развития позитивного социального самочувствия.

### Литература

1. О мероприятиях и показателях развития информационной инфраструктуры в рамках программы «Цифровая экономика РФ» <http://www.tadviser.ru/index.php>.

2. Юдина Т.Н. Осмысление цифровой экономики // Современность: хозяйственные алгоритмы и практики: сборник статей / под ред. Ю.М. Осипова. – М.; Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2016.

3. Современные информационные технологии и ИТ-образование / В. П. Куприяновский [и др.]. – 2016. – Т. 12. – № 1.

4. Юдина Т.Н., Тушканов И.М. Цифровая экономика сквозь призму философии хозяйства и политической экономии // Философия хозяйства. – 2017. – № 1.

5. В Южной Корее строят «умный» город [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.econet.ru/articles/125848>.

6. Парыгин Д.Б. Общественное настроение. – М.: Мысль, 1966. – 326 с.

7. Хамдохов Д.З. Социальное самочувствие в современном поликультурном российском обществе: на примере Кабардино-Балкарской Республики: автореф. дисс. ... канд. соц. наук. – Майкоп, 2007.

8. Хапова З.А. Социальное самочувствие работников наёмного труда на Юге России: факторы и тенденции. – Ростов н/Д: Фонд науки и образования, 2016. – 134 с.

9. Барская О.Л. Социальное самочувствие: методологические и методические проблемы исследования: автореф. дисс. ... канд. филос. наук. – М., 1989. – 25 с.



**РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА  
ПО ОТБОРУ КАНДИДАТОВ НА ОБУЧЕНИЕ ЗА СЧЕТ  
СРЕДСТВ КОМПАНИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

*Минева О.К., Минева В.В.*

*Статья посвящена разработке методического подхода к отбору кандидатов на обучение в условиях цифровизации экономики и снижения финансовых возможностей компаний реального сектора. Суть подхода заключается в идентификации личности претендентов на обучение по М. Армстронгу и по В.И. Герчикову и при «наложении» определённых типов друг на друга разрабатывать индивидуальные траектории развития сотрудников с последующими карьерными ротациями.*

**Ключевые слова:** *цифровая экономика, отбор кандидатов, обучение вне рабочего места, текучесть персонала, методический подход, типологизация личности, категоричность персонала.*

**DEVELOPMENT OF THE METHODOLOGICAL APPROACH  
TO THE SELECTION OF APPLICANTS FOR TRAINING PAID  
BY OIL AND GAS COMPANIES IN DIGITAL ECONOMIES**

*The article is devoted to the development of a methodical approach to the selection of candidates for training in the conditions of digitalization of the economy and the reduction of financial opportunities of companies in the real sector. The essence of the approach is to identify the identity of applicants for training by M. Armstrong and V. Gerchikov and with the "imposition" of certain types on each other to develop individual trajectories of development of employees with subsequent career rotations.*

**Keywords:** *digital economy, selection of candidates, training outside the workplace, personnel turnover, methodical approach, typologization of personality, personnel category.*

В условиях цифровой экономики существенно возрастает темп устаревания знаний. В связи с этим, главным условием выживания в новых реалиях выступает постоянное профессиональное развитие сотрудников. Следует заметить, что эти процессы, как нельзя лучше опи-

саны признанным гуру менеджмента Ицхаком Адзиесом в его «утиной теории», суть которой заключается в том, что для того, чтобы компания оставалась «на плаву», она должна копировать поведение утки – быть внешне спокойной и размеренной при неустанном движении лапок под водой. Основную долю ВВП составляют доходы компаний нефтегазового сектора. И именно на эти компании сегодня направлены основные санкции, подкрепляемые не самым лучшим состоянием мирового рынка. Быстро меняющаяся рыночная ситуация, продуктовая конъюнктура, прорывные технологии добычи, переработки и транспортировки требуют постоянного совершенствования компетенций персонала компаний. Вместе с этим, финансовые возможности осуществления обучения персонала существенно сужаются. Разработку методического подхода к отбору кандидатов на обучение за счет средств компаний мы провели на примере ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть».

ПАО «Лукойл» – одна из крупнейших публичных вертикально интегрированных нефтегазовых компаний в мире. Миссия компании Лукойл гласит: «Мы созданы, чтобы энергию природных ресурсов обратить во благо человека, эффективно и ответственно разрабатывать доверенные нам уникальные месторождения углеводородов, обеспечивая рост Компании, благополучие ее работников и общества в целом». При разработке и корректировке кадровой политики, компания придерживается «ситуационного подхода» к разработке стратегии управления человеческими ресурсами. В рамках основных областей, которые отражают стратегию управления человеческими ресурсами и посредством которых осуществляется достижение бизнес-стратегии, выступает «Обучение, развитие и планирование кадрового потенциала». Для разработки модели управления данной областью, приведем результаты анализа данных по затратам на обучение (таблица).

Таблица

Затраты на обучение работников ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» вне рабочего места, тыс. руб.

Показатель	Годы		
	2015	2016	2017
1	2	3	4
Руководители и специалисты	19 261,1	23 258,3	17 749,3
Рабочие	11 260,4	8 779,3	6 943,4
Итого затрат на обучение	30 521,5	32037,6	24692,7
Затраты в расчете на 1-го работника	34,14	34,6	25,43

1	2	3	4
Доля затрат на обучение в зависимости от объема прибыли продукции, %	0,2	0,2	0,13
Отношение численности руководителей и специалистов к численности рабочих	2,5/1	3,7/1	2,5/1
Отношение затрат на обучение руководителей и специалистов относительно рабочих	1,7/1	2,6/1	2,5/1
<i>Для справки:</i>			
Прибыль от продажи продукции	14 991 001	16 333 163	18 897 573
Численность персонала, чел	894	926	971
Численность руководителей и специалистов, чел.	638	673	692
Численность рабочих	256	253	279
Уровень текучести персонала, %	7,99	5,2	6,4

*Примечание.* Таблица построена на основании данных ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть».

Рост численности персонала за последние 3 года составил 8,6 %, при этом наблюдается снижение затрат на обучение ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» в расчете на одного работающего на 25 %. Наблюдается и снижение доли затрат на обучение в зависимости от объема прибыли продукции на 0,07 п.п.

Следует заметить и «перекос» в сторону увеличения доли затрат на обучение руководителей и специалистов, что вполне оправдано соотношением разных категорий персонала в компании. Считаем несколько завышенным уровень текучести персонала, который колеблется в районе 6,5 %.

По данным компаний ОАО «Роснефть» и ПАО «Газпром» текучесть кадров колеблется в районе 4,5 % [3]. Именно поэтому проведен опрос удовлетворенности увольняемых сотрудников системой обучения и развития персонала. В 2017 г. уволились по собственному желанию 47 человек (14 % от всех уволившихся). Именно из их числа были опрошены 12 человек (репрезентативность выборки составила 25 %) (*рисунк*).

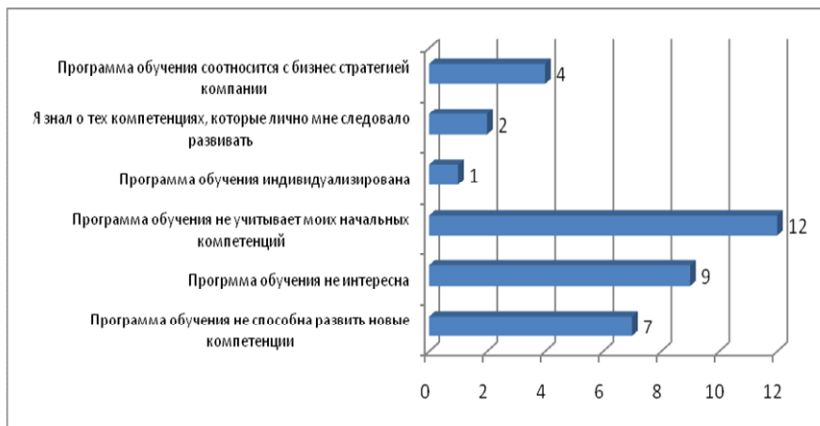


Рисунок. Выходное интервью с уволившимися сотрудниками ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»

Как видно, из результатов исследования (рисунок), 100 % респондентов считают, что программы не индивидуализированы и не способны мотивировать сотрудников к более активному погружению в учебный процесс.

Опираясь на эти результаты, рекомендации гуру современного менеджмента М. Армстронга и типологизацию личности В.И. Герчикова разработаны предложения по совершенствованию обучения и развития персонала ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», способные повысить эффективность процесса.

М. Армстронг весь персонал компании делил на четыре категории: лидеры и профессионалы (носители неявных знаний и носители ноу-хау); ключевые сотрудники (стаж работы более 10 лет с развитыми компетенциями и способными к обучению); эксперты (в узких, не специализированных для данной компании отраслях) и ротируемые (легко заменяемые).

В.И. Герчиков разработал 5 мотивационных типов личности: инструментальный, профессиональный, хозяйский, патриотический и люмпенизированный. Люмпенизированный тип личности соотносится с ротируемыми сотрудниками по М. Армстронгу и их в России до 35 %. Инструментальный тип личности заиклен на деньги и вкладывать в него рискованно. Сотрудникам с хозяйским и патриотическим типом личности важно самовыражение, поэтому обучение и развитие для них важно, но во вторую очередь. А вот сотрудники с профессиональным типом мотивации ценят содержательную сторону работы и каждое новое дело рассматривают как еще один вызов самим себе и возможность доказать всем, что способны делать то, что другим не под силу.

Для повышения эффективности обучения и развития ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» предлагается предварительное анкетирование потенциальных обучаемых на определение типологизации их личности с использованием теста МоТуре (18 вопросов, отражающих структуру мотивов, которыми человек руководствуется в своей трудовой деятельности) и исходных компетенций претендентов.

Далее, методом 360 градусов, осуществляется идентификация претендентов на обучение по М. Армстронгу и при наложении «лидеров и профессионалов» и «ключевых сотрудников» с профессионалами по В.И. Герчикову, следует разрабатывать индивидуальные траектории развития сотрудников с последующими карьерными ротациями. Именно в этих сотрудников следует вкладывать средства при планировании обучения вне рабочего места. Всех прочих сотрудников следует обучать на рабочем месте или в рамках обязательных программ обучения: технике безопасности, противопожарной безопасности и т.д.

В связи с этим, для реализации в полной мере п. 5. Политики управления персоналом: «В целях обеспечения необходимого количественного и качественного резерва для занятия управленческих должностей различных уровней, способного занять лидерские позиции в Компании, переходящей на новую ступень развития в среднесрочной и долгосрочной перспективе, ОАО «ЛУКОЙЛ» будет осуществлять активное управление и планирование преемственности руководящего звена, включающее: определение качеств, характеристик и компетенций будущих руководителей исходя из стратегических потребностей бизнеса, стратегии и корпоративных ценностей; выявление работников с высоким лидерским потенциалом, их всестороннюю оценку; составление индивидуальных программ развития для этих работников...», на наш взгляд, следует ввести практику внедрения определения мотивационного типа личности и построения карьерограмм. Это поможет снизить процент неэффективного вложения средств в сотрудников, не имеющих мотивацию к развитию компетенций. По оценке некоторых специалистов, приведенных в работе Требуевой Н.Ф., затраты в процентах от годовой заработной платы составляют: на замену рабочих 7–12 %, специалистов – 18–30 %, управленцев – 20–100 %. Неэффективное вложение средств в обучение и последующий отток специалистов несет в себе еще и издержки по подбору нового персонала. В связи с этим, еще до процедуры планирования дорогостоящего обучения отбор претендентов следует осуществлять на научной основе.

### **Заключение**

1. Внедрение научного подхода в процесс отбора претендентов на дорогостоящее обучение способно повысить его эффективность.

2. Информационная транспарентность процесса отбора повысит лояльность, вовлеченность и удовлетворенность сотрудников.

3. Компания в целом повысит стоимость своих нематериальных активов.

## Литература

1. Политика управления персоналом [Электронный доступ] – Режим доступа: <http://www.lukoil.ru/Responsibility/HumanResources> 2.

2. Требунова Н.Ф. Факторы стабилизации деятельности компании механизмами управления текучестью кадров: дисс. ... на соис. уч. степ. канд. экон. наук. – 2017. – 138 с.

3. Армстронг М. Практика управления человеческими ресурсами. – 10-е изд. / пер. с англ. / под ред. С. К. Мордовина. – СПб.: Питер, 2017. – 856 с.

УДК 631.162:378.147

### СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ АУДИТУ

*Мусаев Т.К.*

*Статья посвящена внедрению интерактивных форм обучения студентов вуза аудиту в условиях наступления эры цифровой экономики. Предлагается методическая разработка урока «Аудит расчетов с бюджетом по ЕСХН».*

**Ключевые слова:** цифровая экономика, подготовка аудиторов, приемы обучения, интерактивные методы обучения, деловая игра, компетенции специалистов, стандарты образования.

### MODERN METHODS AND TECHNIQUES OF TRAINING STUDENTS AUDIT

*The article is devoted to the introduction of interactive forms of teaching students to audit in the era of digital economy. The methodical development of the lesson "Audit of calculations with the budget on eshn».*

**Keywords:** digital economy, training of auditors, teaching methods, interactive teaching methods, business game, competence of specialists, educational standards.

В условиях развития цифровой экономики и внедрения международных стандартов в аудиторскую практику важно готовить специалистов, которые владеют соответствующими компетенциями. Как известно по инициативе Международной федерации бухгалтеров (МФБ) разработаны образовательные стандарты, призванные унифицировать знания и навыки бухгалтеров и аудиторов во всех странах-членах МФБ. При этом использование стандартов при подготовке аудиторов и повышении их квалификации позволит не только формировать знания и профессиональные навыки, но и систематически на непрерывной основе повышать уровень аудиторских компетенций с учетом изменений в законодательно-нормативные акты и методики аудиторских проверок [1: 79].

При обучении студентов аудиту в высших учебных заведениях следует обеспечивать взаимосвязь между образовательными учебными программами и профессиональными стандартами, так как нельзя разграничивать понимание «квалификация» с позиций системы образования и бизнеса [2: 51].

Процесс разработки рабочих программ и иной учебно-методической документации в области аудита должен базироваться на требованиях таких профессиональных стандартов как «Аудитор», «Внутренний аудитор», «Специалист по внутреннему контролю (внутренний контролёр)». При этом представители учебных заведений должны не только гармонизировать образовательные программы, но и обязаны принимать активное участие при разработке других профессиональных стандартов по профилю.

Следует отметить, что в стенах вуза формируется фундамент профессиональных возможностей будущих аудиторов. Поэтому в рамках ограниченности финансовых ресурсов и времени на подготовку специалистов следует рационализировать учебный процесс. На уровне кафедр и факультетов важно найти решение потенциальных учебно-методических проблем за счет формирования современных концепций обучения и соблюдения комплекса принципов подготовки специалистов [3: 127].

Эффективность учебного процесса по подготовке аудиторов зависит от умения правильной постановки целей и задач в рамках принципов обучения (табл. 1).

Таблица 1

## Принципы обучения и подготовки аудиторов

Принципы	Сущность и содержание принципов
1. Научность	При подготовке аудиторов следует рассматривать требования аудиторских стандартов, профессиональных методик проведения аудита отдельных объектов и результатов научных исследований аудиторов-методологов
2. Практикоориентированность	В преподавании аудита основой должны быть практические ситуации и кейсы задачи. Создание учебных лабораторий по аудиту может максимально приближать учебный процесс к практической реальности
3. Междисциплинарные связи	Место аудита в учебном плане определяется наличием тех знаний и навыков, без которых невозможно освоить аудит и, следовательно, сдать квалификационный экзамен на аттестат аудитора
4. Профессионализм	Качественная подготовка аудиторов подразумевает не только формирование широкого кругозора по смежным аудиту дисциплинам, но и развитие умений специалистов по принятию нестандартных и креативных решений в рамках аудиторских стандартов
5. Мотивация и профессиональная этика	В стенах вуза будущих аудиторов должна проявляться целеустремленность в вопросах освоения профессиональных компетенций и их систематического развития. Также важно ещё у истоков становления аудитора-специалиста формирование базовых этических норм, которые не могут быть нарушены в профессиональной деятельности

Внедрение в учебный процесс разных интерактивных методов обучения аудиторов является одним из основных элементов создания качественного и эффективного образовательного процесса. При этом рост запросов аудиторских организаций относительно компетенций набираемого персонала можно удовлетворить только в результате использования лично ориентированных развивающих технологий [4: 48].



На наш взгляд, при изучении аудита более эффективны следующие интерактивные методы обучения: деловые игры, круглые столы, тренинги и кейс-методы.

Преподавателям при разработке методик проведения деловых игр по аудиту следует учитывать условия реальных ситуаций, с которыми аудиторы сталкиваются в практике, и способность студентов к созданию здоровых поведенческих коммуникаций.

Следует отметить, что деловые игры способны решать учебно-методические задачи при условии соблюдения меры и недопущения чрезмерной их концентрации. При этом качественные деловые игры должны решать строго определенные задачи (*рисунок*).



*Рисунок.* Задачи проведения деловых игр по аудиту

Учитывая быстроизменяющуюся экономическую ситуацию в стране, ее направленность на инновационные пути развития, возникает необходимость в применении новых, более современных подходов к профессиональному образованию. Внедрение интерактивных форм обучения должно стать одним из основополагающих направлений совершенствования подготовки студентов в современном экономическом вузе. Преимущества использования деловых игр для профессиональной подготовки студентов в области бухгалтерского учета, анализа и аудита определяются следующими приоритетами:

1. Студенты осваивают новый материал в качестве активных участников процесса обучения, а не в качестве пассивных слушателей.
2. Вырабатывается умение самостоятельно изучать и анализировать законодательные и нормативные документы в области аудита, налогов и смежных дисциплин, а также отслеживать вносимые в них изменения.

3. Будущие работники аудиторских и консалтинговых компаний получают навыки владения современными технологиями обработки информации, что очень важно для выработки профессиональных компетенций в области аудита.

4. Студенты оказываются вовлеченными в решение актуальных и сложных практических ситуаций, которые имеют место при сборе качественной информации в аудиторской деятельности.

Применение деловых игр формирует у студентов привычку самостоятельно разрабатывать и дорабатывать методики проведения аудита по различным разделам бухгалтерского и налогового учета, что способствует более эффективному обеспечению администрирования процесса обучения.

На примере изучения одной из аудиторских дисциплин рассмотрим порядок проведения деловой игры. Преподавание курса «Аудит налогообложения» для студентов высших учебных заведений отличается по характеру изложения и по содержанию. В частности, на лекциях и практических занятиях необходимо концентрировать внимание студентов на понятийном аппарате, раскрывая основы теории аудита, методики проведения проверки, налогов и налогообложения, бухгалтерского учета и отчетности.

Методика аудита налогообложения предусматривает проведение деловых игр, а также написание рефератов, эссе, разработку и защиту проектов для того, чтобы выработать у студентов умение излагать и отстаивать собственную позицию по актуальным вопросам налогового аудита. Полученные знания должны закрепляться в ходе обсуждения ключевых вопросов. В том числе в ходе их изучения на факультативных занятиях.

В процессе самостоятельного изучения студентами вопросов налогового аудита целесообразно обращать внимание на решение задач, которые позволят закреплять знания студентов и способствуют выработке у них умений, соответствующих государственным образовательным стандартам.

Методическая разработка урока «Аудит расчетов с бюджетом по ЕСХН» составлена в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Аудит налогообложения» с целью оказания помощи преподавателям при подготовке к занятию. Она может быть использована также студентами всех форм обучения для самостоятельной работы.

Занятие, представленное в данной методической разработке, проводится в форме комбинированного практического занятия, где планируется проведение фронтального опроса, защита заранее подготовленных проектов и практическое занятие в форме деловой игры.

Практическое занятие проводится с применением инновационных методов обучения и современных информационных технологий.

Студенты играют роли аудиторов компании ООО АФ «Нево-Аудит» и работников СПК «Агрофирма Берих», ответственных за организацию и ведение бухгалтерского и налогового учета и составление финансовой и налоговой отчетности, а также работника налоговой инспекции.

*Ситуация 1.* Руководитель СПК «Агрофирма Берих» на основе реестра аудиторских организаций выбирает аудиторскую компанию для заказа аудиторской услуги по аудиту правильности расчетов с бюджетом по ЕСХН. Затем после согласования с учредителями агрофирмы составляет заявку, где подробно описывает предмет возможного договора оказания услуги, и на официальном бланке отправляет её в адрес аудиторской компании ООО АФ «Нево-Аудит». А главный бухгалтер в это время готовит необходимые документы, на основании которых представитель аудиторской фирмы сможет оценить бизнес потенциального клиента и определить специфику аудиторской проверки и возможность оказания качественной услуги.

Руководитель аудиторской компании после получения заявки дает задание по предварительной оценке перспективы сотрудничества с данным клиентом опытному аудитору, который обладает высокой квалификацией в области учета и налогообложения предприятий аграрной сферы.

Работник аудиторской фирмы запрашивает необходимую информацию у главного бухгалтера агрофирмы, анализирует возможные аудиторские риски и, выполняя процедуры, присущие этапу предварительного планирования, оценивает возможность оказания услуги по аудиту расчетов с бюджетом по ЕСХН. По результатам предварительного планирования составляет либо мотивированный отказ от услуги, либо письмо-обязательство о согласии на проведение налогового аудита.

В письме в обязательном порядке указывают следующее:

- 1) условия оказания услуги – цель, задачи, источники информации, необходимость запроса информации от лица агрофирмы в налоговых органах и у других внешних стейкхолдеров;
- 2) обязательства аудиторской организации;
- 3) обязательства аудируемого лица – агрофирмы.

Руководитель аудиторской фирмы знакомится с письмо-обязательством и дает указание о его пересылке в адрес агрофирмы. Если руководство СПК «Агрофирма Берих» посчитает условия оферты (письма) приемлемыми, то стороны заключат договор, согласовав все аспекты сотрудничества.

*Ситуация 2.* Руководитель аудиторской группы, состав которой определит руководитель аудиторской фирмы, рассчитает уровень существенности и аудиторский риск. А затем составит аудиторскую программу проверки расчетов с бюджетом по ЕСХН. Он на этапе предварительной оценки существующей модели налогообложения экономического субъекта определит соблюдение клиентом условий для перехода на данную систему налогообложения. При этом методику аудита расчетов по ЕСХН определяют, разрабатывая план и программу проверки (табл. 2).

Таблица 2

План проведения аудита расчетов с бюджетом по ЕСХН  
в СПК «Агрофирма Берих» за 2017 г.

Направления аудита	Сроки проверки	Исполнители аудиторских процедур
1. Проверка условий перехода на ЕСХН	01.03.2018 г.	Руководитель группы Иванов А.С.
2. Аудит полноты и своевременности признания доходов	02.03.–03.03.2018 г.	Руководитель группы Иванов А.С.
3. Аудит точности учета расходов для целей налогообложения	01.03.–09.03 2018 г.	Старший аудитор Алиев М.А.
4. Проверка правильности расчета налоговой базы и своевременности уплаты ЕСХН	01.03.–09.03 2018 г.	Ассистент аудитора Исаев О.Ю.
5. Проверка точности отражения в бухучете расчетов по ЕСХН	04.03.–09.03.2018 г.	Руководитель группы Иванов А.С.
6. Аудит правильности составления и своевременности представления налоговой и финансовой отчетности	10.03.–11.03 2018 г.	Старший аудитор Алиев М.А.
7. Обобщение результатов аудита расчетов по ЕСХН	12.03.2018 г.	Аудиторская группа

На основе плана аудита создается рабочий документ «Программа аудита расчетов с бюджетом по ЕСХН». Она служит детальной инструкцией и средством контроля качества выполнения аудиторских процедур.

*Ситуация 3.* Аудиторы (несколько членов аудиторской группы) приступят к проверке и подтверждению правильности исчисления и своевременности уплаты экономическим субъектом единого сельскохозяйственного налога в полном объеме в соответствующие уровни бюджета.

На начальной стадии аудитор (один из студентов) оценивает обоснованность существующей модели налогообложения экономического субъекта. Для этого аудитору нужно проанализировать соблюдения основного критерия по доле дохода от реализации произведенной сельхозпродукции, которая должна быть не менее 70 % от всех доходов. Аудитор по информации из уведомления, которое должно быть представлено экономическим субъектом не позднее 31 декабря предыдущего года, устанавливает своевременность перехода на ЕСХН [5: 340].

*Ситуация 4.* Аудиторы (не менее 4–5 студентов) проверяют по данным регистров бухгалтерского и налогового учета своевременность и полноту начисления и уплаты в бюджет налога. При этом важно установить точность даты получения доходов, которая признается как день поступления средств в кассу или на счета в банках. Авансовые платежи по ЕСХН уплачиваются не позднее 25 календарных дней со дня окончания отчетного периода, а сам налог – не позднее 31 марта следующего года. Правильность суммы налога аудитор определяет арифметическим путем как 6 % от налоговой базы.

*Ситуация 5.* Руководитель группы вместе с другими аудиторами обобщает результаты аудита, составляет отчет и заключение. После подписания руководителем аудиторской компании этих документов сдает их клиенту. При этом стороны подписывают акт оказания аудиторской услуги в области налогового аудита.

Студенты под руководством преподавателя должны также подготовить проекты. Первая подгруппа выходит со своим проектом «Основы организации налогового аудита». Цель проекта: ознакомиться с основами организации взаимоотношений сторон аудиторского процесса: функциями, принципами организации, ответственностью, ресурсами.

Защита проекта проходит со слайд-презентацией. В конце выступления они отвечают на вопросы преподавателя и студентов из второй подгруппы.

Вторая подгруппа выступает со своим проектом «Методика аудита затрат для правильного формирования налоговой базы по ЕСХН». Цель проекта: раскрыть экономическую целесообразность затрат предприятия и их подтверждение учетными документами, раскрыть соответствие показателей налоговой декларации данным регистров бухгалтерского и налогового учета, раскрыть суть возникновения и отражения в учете отложенных налоговых активов и обязательств.

Защита проекта проходит со слайд-презентацией. В конце выступления студенты второй подгруппы отвечают на вопросы преподавателя и студентов из первой подгруппы.

Затем происходит закрепление знаний по теме в форме тестирования. Необходимо на основе рабочих тетрадей для практических занятий по дисциплине «Аудит налогообложения» дать поручение по решению тестовых заданий. Ответы на тесты можно проверить, сверив их с готовым ключом, сразу после ввода ответов студентами в свои тетради и отметить процент правильных вариантов. Таким образом, можно определить степень освоения темы студентами. В конце занятия происходит подведение итогов занятия, обобщение знаний студентов и выставление оценок. При этом необходимо не просто оценить знания студентов и выставить им соответствующие оценки, но и отметить наиболее важные аспекты, к которым студенты проявляют интерес по ходу изучения темы.

По результатам такой организации практического занятия можно сделать следующие выводы:

1. Продуктивный учебно-познавательный интерес у студентов к изучению и пониманию учетно-аналитических дисциплин формируется в результате реализации лично-ориентированного и развивающего обучения, внедрения интерактивных методов и форм его организации.

2. Традиционные формы учебной работы имеют несколько ограниченные возможности в активизации позиции студента, так как он всегда находится в состоянии обучаемого и обучающегося. Проверка студентом правильности постановки бухгалтерского и налогового учета, на основании которых формируются его умения и навыки, повлечет за собой формирование мыслительной деятельности с системным характером.

3. Значение использования в образовательном процессе деловых игр заключается, прежде всего, в повышении качества подготовки специалистов. Из-за того, что законодательством вопросы налогового аудита строго не регламентированы, важно на практических занятиях прививать студентам понимание цели и характера предстоящей работы, содержания подготавливаемых итоговых документов, а также определения состава и круга лиц, которые будут знакомиться с результатами работы аудиторов.

Обучение будущих бухгалтеров, аналитиков и аудиторов с использованием данных методов приносит лучшие результаты, так как: обеспечивает вовлеченность обучающихся (участие в процессе обучения активное, а не пассивное); основано на опыте; отвечает первоочередным потребностям и опирается на личные побудительные мотивы; осуществляет обратную связь; создает дружелюбную атмосферу и др.

Результатом деловой игры по оказанию услуги по налоговым вопросам является формирование у студентов компетенций в следующих сферах:

- оценка степени полноты и правильности исчисления, отражения и перечисления экономическим субъектом ЕСХН в бюджет;
- указания на наличие налоговых правонарушений и анализ налоговых последствий для экономического субъекта в случаях обнаружения нарушений норм налогового законодательства;
- предложения реальных рекомендаций по устранению отрицательных последствий, связанных с установленными нарушениями налогового законодательства;
- разработка комплекса организационно-правовых и оперативных управленческих мер, направленных на создание постоянно действующей системы налогового сопровождения и планирования;
- разработка рекомендаций по оптимизации налоговой нагрузки.

Будущие аудиторы и консультанты в налоговой сфере на таких занятиях приходят к пониманию того, что в рамках налогового аудита могут проводиться экспертизы актов налоговых проверок и также рассмотреть следующие вопросы:

- противоречие акта налоговой проверки и решения налоговых органов действующему законодательству;
- соответствие указанных в акте нарушений фактическим обстоятельствам исчисления, отражения в учете и уплаты налога;
- соответствие примененных санкций выявленным нарушениям;
- наличие обстоятельств, свидетельствующих в пользу экономического субъекта, которые не были учтены в ходе налоговой проверки.

## **Литература**

1. Хахонова Н.Н. Характеристика системы международных образовательных стандартов подготовки профессиональных бухгалтеров и аудиторов // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2011. – № 1. – С. 78–81.

2. Булыга Р.П. Подготовка бухгалтеров и аудиторов: пути гармонизации образовательных программ и профессиональных стандартов // Учет. Анализ. Аудит. – 2016. – № 3. – С. 50–54.

3. Серикова С.В. Принципы дидактики подготовки бухгалтеров в высшей школе // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – 2008. – № 4. – С. 127–130.

4. Городецкая М.И. Исследовательский подход при проведении деловых игр в целях профессионального обучения аудиторов // Научные идеи, прикладные исследования и проекты стратегий эффективного развития российской экономики: сборник статей-презентаций научно-исследовательских работ. – М.: Образовательно-научный центр «Финансы», 2016. – С. 48–56.

5. Мусаев Т.К. Методические аспекты организации аудита налогообложения сельскохозяйственных организаций // Актуальные направления развития бухгалтерского учета, налогообложения и статистики в инновационно-ориентированной экономике: мат-лы IV междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. Л. Н. Усенко, 2015. – С. 337–341.

**УДК 338.48:004**

## **ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Оборин М.С., Кетова Ф.Р.*

*Статья посвящена вопросам формирования и развития информационной среды в сфере осуществления туристской деятельности. Описаны перспективы информатизации туризма и обозначены основные проблемы. Сформулировано понятие информатизации в туристской деятельности и обозначены её задачи. Предложена модель формирования единого информационного пространства на уровне региона, включающая логически взаимосвязанную последовательность этапов.*

**Ключевые слова:** туризм, туристская деятельность, информатизация, информатизация, пространственная неравномерность.

## **FEATURES AND PERSPECTIVES OF TOURISTIC ACTIVITY INFORMATION**

*The article is devoted to the formation and development of the information environment in the field of tourism. The prospects of tourism informatization are described and the main problems are identified. The concept of informatization in tourist activity is formulated and its tasks are designated. A model of formation of a single information space at the regional level, including a logically interconnected sequence of stages.*



**Keywords:** *tourism, tourist activity, information, informatization, spatial unevenness.*

### **Введение**

Туризм в современных реалиях представляет собой специфическую часть социально-экономического пространства, которая аккумулирует в себе неограниченные возможности для бизнеса и государства за счет высокой динамичности, потенциальной доходности и мультипликативности. Использование этих возможностей требует вложений, причем не только финансовых, а ещё и организационных, управленческих усилий. Специфика туристской деятельности обусловлена неосязаемостью, несохраняемостью, нестандартностью оказываемых в таких видах деятельности услуг. Поэтому в сфере туризма особенно важна роль информации. Порядок доведения сведений о туристских дестинациях, предоставляемых сервисах, имеющихся аттракциях до туриста, а также потоки информации на уровне туристских фирм, гостиниц и отелей, ресторанов и кафе и т.д. в конечном итоге формирует то, что движет или наоборот тормозит развитие туризма – имидж туристской дестинации. Потоки информации, связанной с осуществлением туристской деятельности огромны, а направления кардинально различны. Этим обстоятельством обусловлен интерес исследователей в области туризма и рекреации к вопросам информационного обеспечения туризма и информатизации туристской деятельности.

Настоящее исследование проводится с целью определения особенностей информатизации в сфере туризма и выявления перспектив данного процесса.

### **Обзор литературы**

Исследование различных аспектов информатизации туристской деятельности, анализ проблем и рекомендации по возможным решениям представлены в работах ученых: В.Н. Бочарников, Е.Г. Лаврушина и Я.Ю. Блиновская, Е.А. Джанджугазова, М.А. Морозов., Н.С. Морозова, И.Ю. Гришин, Р.Р. Тимиргалеева, Н.И. Плотникова, С.В. Илькевич и др.

Изучение научных и эмпирических работ, в которых затрагиваются проблемы информационного обеспечения туристской деятельности, внедрения и применения новых информационных технологий, создания единого информационного пространства позволил сделать ряд заключений:

1. Изучая аспекты применения информационных технологий в туризме, информатизацию можно рассматривать как процесс насыщения производства и всех сфер жизни и деятельности человека, в т.ч. туристской сферы, информацией. Информатизация представляет собой естественный, закономерный этап развития цивилизованного общества, неизбежный и объективный. Весь процесс информатизации в рек-

реации и туризме методически и технически целесообразно разделить на несколько направлений, как, например: развитие программных средств; формирование баз данных; формирование баз знаний для принятия решений.

2. В моделях прогнозирования развития туристских дестинаций целесообразно выделение отдельного блока для работы с туристской информацией. При этом отмечается важность и сложность задачи информационного обеспечения туристской деятельности. Особые затруднения вызывают вопросы формирования надежной статистической базы, отражающей развитие туризма на всех уровнях. Информатизация туристской деятельности соизмерима с упорядочиванием таких процедур как сбор, анализ, хранение, обработка туристской информации. Анализ такой информации необходим для изучения ретроспективных данных еще до построения моделей.

3. Одним из решений вопроса развития информатизации в туристской сфере на уровне регионов может рассматриваться создание региональных туристских сайтов (порталов), посредством которых будет осуществляться продвижение туристского потенциала региона. Среди основных типов электронных туристских ресурсов отмечаются следующие: туристские энциклопедии, туристские сайты, туристские путеводители, туристские мультимедийные информационные ресурсы. При разработке туристских интернет-порталов следует учитывать особенности туристской сферы, правила построения региональных сайтов с возможностью обратной связи [3, 4].

Отметим также, что аспекты внедрения информационных технологий в туристскую деятельность учтены федеральной целевой программой «Развитие въездного и внутреннего туризма РФ (2011–2018 годы)». В рамках реализации ФЦП предусмотрено создание автоматизированной информационной системы комплексной поддержки развития въездного и внутреннего туризма, что, безусловно, станет шагом к обеспечению эффективного ведения туристской деятельности в России в целом и в её регионах.

Анализ научных трудов показал, что вопросы информатизации туристской сферы требуют дальнейшего изучения и развития.

#### **Гипотеза исследования**

В рамках данной работы информатизация рассматривается как наполнение всех звеньев туристской системы знаниями. Конечная цель информатизации – это не просто распространение информации, обеспечение прозрачности системы, доступности данных, а именно достижение эффекта полезного знания для каждого звена как например: для туриста – о качестве, для турфирмы – о репутации контрагентов, для гостиницы – о целевой аудитории и т.д. Решение проблемы информа-

тизации видится нами как шаг на пути к преодолению проблем пространственной неравномерности развития туризма в регионах, способ ослабления информационной асимметрии на рынке туристских услуг.

Диспропорции экономического развития наблюдаются в регионах России как результат неравномерного размещения ресурсов, производства, потребления. И если в экономике до внедрения информационных технологий (ИТ) и Интернета решение проблемы можно было найти только перераспределением элементов системы, используя логистические подходы, то в новой экономике появляются новые возможности, а именно создание информационного пространства для каждой сферы экономики, в частности, для туризма, что позволит расширить границы рынка. Информатизация туристской деятельности стимулирует диверсификацию экономики регионов, открывает доступ к рынку новым участникам, вовлекает в процесс больше трудовых ресурсов, способствует привлечению инвестиций и туристских потоков.

Благоприятные перспективы информатизации очевидны также как и необходимость инвестирования и эффективного управления туристской сферой. Таким образом, перед системой управления в туристской деятельности, помимо прочих, поставлена такая специфическая задача как встраивание новых технологий, информационных систем и алгоритмов работы в текущие реалии. Существенность обозначенной проблематики и необходимость решения связанных с ней задач продиктована требованиями современного общества, переходящего в формат информационного. Об этом свидетельствует значительная роль информации, возрастание её ценности по мере перехода информации в полезное знание, активное использование ИТ в различных сферах жизнедеятельности. При этом каждая сфера экономики обладает специфическим набором факторов, которые необходимо учитывать в процессе информатизации. Выделим особенности информатизации в туристской сфере:

1) динамичность туризма создает трудности для управления, её сложно контролировать, а, следовательно, планировать и прогнозировать инновационную активность;

2) неопределенность вопроса ведения статистики туризма можно рассматривать как препятствие информатизации, поскольку базы данных единого информационного пространства должны использовать сопоставимые и соизмеримые исходные сведения, что невозможно без утверждения общей системы счетов для сферы туризма;

3) проблема стимулирования туристских фирм, гостиниц и ресторанов использовать современное программное обеспечение в работе, для более качественного и удобного сервиса по международным стандартам. Сложность при этом обусловлена квалификацией персонала,

который просто не может освоить некоторые системы, нежеланием инвестировать в дорогое ПО, желанием работать «по старинке».

Выделенные особенности формируют задачи, которые стоят перед менеджментом в процессе развития деятельности в сфере предоставления туристских услуг с применением новых ИТ. При этом следует отметить, что каждый уровень управления требует отдельного подхода и собственного оригинального механизма преодоления проблем, стоящих на пути информатизации сферы.

В результате проведенного исследования предложен порядок формирования эффективной информационной среды в туризме для уровня региона (табл. 1).

Таблица 1  
Формирование эффективной информационной среды

Этап информатизации	Содержание этапа	Реализация этапа
Подготовка нормативно-правовой базы	Разработка положений в области определения и организации работы с туристской информацией	Федеральное агентство по туризму Министерство курортов и туризма
Внедрение современных ИТ и ИС	Обновление используемого программного и аппаратно-технического обеспечения	Федеральное агентство по туризму Министерство курортов и туризма Туристские фирмы, отели, гостиницы, рестораны и др.
Обеспечение качества туристской информации	Ведение статистики туризма Разработка паспортов туристских объектов	Федеральное агентство по туризму Министерство курортов и туризма
Формирование единого информационного пространства	Создание и ведение регионального туристского интернет-портала	Министерство курортов и туризма
Поддержание информационной культуры	Формирование информационной компетентности кадров, задействованных в туристской сфере	Министерство курортов и туризма Образовательные учреждения Туристские фирмы, отели, гостиницы, рестораны и др.

Представленный в таблице порядок является упрощенной демонстрацией основных элементов, которые должны составить базис процесса модернизации туристской сферы в соответствии с требованиями современного информационного общества. К таким элементам

относятся: подготовка нормативно-правовой базы, создание единого информационного пространства; формирование и ведение статистики туризма; внедрение современных ИТ и ИС; повышение качества туристской информации; поддержание информационной культуры.

Процесс информатизации туристской деятельности должен регламентироваться нормативно-правовыми документами, в частности необходимо регулирование следующих вопросов:

- об определении туристской информации;
- о ведении статистики туризма;
- о порядке обеспечения доступа и безопасности туристской информации.

Требование внедрения ИТ и ИС продиктовано объективной необходимостью соответствовать достижениям на международном уровне для удовлетворения ожиданий иностранных туристов и комфортного сотрудничества с зарубежными партнерами. Речь идёт о применении современных систем поиска информации о турах, отелях, ресторанах, экскурсиях и др., системах бронирования, систем кастомизации, рекомендательных систем и порталов и т.д.

Создание единого информационного пространства предполагает разработку и сопровождение регионального туристского web-сайта. Целью его функционирования является информирование всех участников туристского пространства и главным образом, туристов о достопримечательностях региона, способах размещения и питания, туристских сервисах, текущих ценах, значимых спортивных, культурных, или иных мероприятиях и т.д., а также возможность задать вопрос, оставить отзыв либо ознакомиться с мнением посетивших destination туристов. Компетентный подход к вопросу создания и сопровождения такого портала станет ключом к формированию действенного инструмента продвижения туристской destination.

Следующим значимым вопросом на пути информатизации туристской деятельности является формирование системы измерения в туризме, ведения статистики в сфере предоставления туристских услуг. На этой стадии необходимо формирование базы туристских объектов, расположенных на территории региона, присвоение им паспортов для постоянного учета и контроля состояния. Важно создание унифицированной системы учета туристской информации, ведение статистики туризма для корректного хранения информации в базах данных информационных систем и их дальнейшего применения в качестве знаний для принятия решений.

Информатизация туристской деятельности предполагает использование цифровых технологий для повышения качества оказываемых услуг. Все большую популярность приобретает использование мобильных приложений для формирования туристско-рекреационных маршрутов, их

информационно-аналитического сопровождения; повышается доступность оплаты различными способами, вне зависимости от банковских карт или места нахождения потребителя. Скорость информационного обмена предполагает возникновение уникальных предложений по обслуживанию на базе информационных цифровых технологий, адаптированных для покупателя, лидирующими предприятиями в отрасли туризма. Спрос предопределяет направления развития информатизации отрасли.

Поддержание информационной культуры предполагает подготовку квалифицированных кадров, задействованных в сфере оказания туристских услуг, формирование информационной компетентности всех участников туристской деятельности.

### **Заключение**

В ходе проводимого исследования изучены аспекты информатизации туристской деятельности, определены её особенности и проблемы, рассмотрено содержание этапов информатизации. Реализация представленных идей возможна посредством внедрения в стратегию развития туризма в регионе.

### **Литература**

1. Развитие въездного и внутреннего туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы): Федеральная целевая программа.
2. Гришин И.Ю., Тимиргалеева Р.Р. Оптимизация туристской деятельности за счет создания единого информационного пространства // Электронный журнал novainfo. – № 54–2, 09.11.2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novainfo.ru/article/8525>.
3. Джанджугазова Е.А. Пути и проблемы информатизации туристской деятельности: региональный уровень // Российские регионы: взгляд в будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://futuresruss.ru/new\\_economics/informanomika/puti-i-problemy-informatizacii-turistskoj-deyatelnosti-regionalnyj-uroven.html](http://futuresruss.ru/new_economics/informanomika/puti-i-problemy-informatizacii-turistskoj-deyatelnosti-regionalnyj-uroven.html).
4. Джанджугазова Е.А. Формирование нового образа экономики на основе интернет-технологий // Российские регионы: взгляд в будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://futuresruss.ru/new\\_economics/informanomika/formirovanie-novogo-obraza-ekonomiki-na-osnove-internet-texnologij.html](http://futuresruss.ru/new_economics/informanomika/formirovanie-novogo-obraza-ekonomiki-na-osnove-internet-texnologij.html).
5. Бочарников В.Н., Лаврушина Е.Г., Блиновская Я.Ю. Информационные технологии в туризме: учебное пособие – 2-е изд. стер. – М.: Флинта: МПСИ, 2013. – 358 с.
6. Морозов М.А., Морозова Н.С. Моделирование и прогнозирование развития туристских дестинаций // Сервис и туризм. – 2014. – Т. 8, № 3. – С. 32–39.

**УНИВЕРСИТЕТЫ ТРЕТЬЕГО ВОЗРАСТА:  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ  
И МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ**

*Пригода Л.В., Чекеревца З.*

*В настоящее время во всем мире всё большую популярность набирают университеты третьего возраста, основной целью которых является сохранение интеллектуальной, социальной активности и физического благополучия, создание условий для поддержания высокого качества жизни пожилых людей. В данной статье обосновывается необходимость создания и рассматривается механизм функционирования университетов для людей третьего возраста.*

**Ключевые слова:** университеты третьего возраста, экономическая активность населения, старение населения, образование для пожилых людей.

**UNIVERSITY OF THE THIRD AGE:  
SOCIAL AND ECONOMIC ASPECT AND MECHANISMS  
OF DEVELOPMENT**

*At the present time, universities of the third age are gaining popularity all over the world, the main purpose of which is to preserve intellectual, social activity and physical well-being, and to create conditions for maintaining the high quality of life for the elderly. This article justifies the need to create and consider the mechanism of functioning of universities for people of the third age.*

**Keywords:** Third-age universities, economic activity of the population, population aging, education for the elderly.

**Вводная часть.**

Университеты для людей третьего возраста во всем мире набирают всё большую популярность, являясь наиболее распространенной формой организации обучения, направленная на сохранение интеллектуальной активности и физического благополучия пожилых людей. Пожилые люди от 60 лет учатся на юристов, психологов, социологов, осваивают компьютерную и финансовую грамотность. Данная тематика очень актуальна как

для социальной сферы, так и для экономической. Пожилые люди – источник знаний и опыта, поэтому важно обратить внимание на качество их жизни. Международный опыт развития данной формы организации обучения показал, что подобные университеты и программы обучения позволяют держать в тонусе умственные процессы, что дает людям третьего возраста возможность дольше оставаться активными и независимыми. Как следствие наблюдается значительное сокращение расходов государства на социальные нужды.

Интересный опыт работы по формированию новой модели личностного поведения пожилых, вовлечению их в общественную, экономическую, социально значимую деятельность накоплен в мировой практике. Так, например, идея развития университетов для пожилых людей популярна в Скандинавии. В Дании и Швеции образованием пожилых людей занимаются народные школы, а также специальные университеты для пенсионеров. Для студентов-пенсионеров оборудуются современные компьютерные классы, они проходят образовательные программы по сохранению культурного наследия, разговорному иностранному языку, энергоэффективности в доме и др. В табл. 1 представлена выборка по ряду стран, активно внедряющих практику вовлечения пожилых людей в образовательный процесс.

Таблица 1

Обобщение опыта функционирования программ для людей старшего возраста

Страна	Количество университетов для пожилых	Количество обучающихся в возрасте 60+	Источники финансирования	Основные направления образования
Дания	70	–	Государство (75 %), частные лица	Культурология, психология, спорт
Италия	1207	Более 230 000	ГЧП	История, философия, культура, медицина, в т.ч. санитарно-оздоровительные вопросы
Великобритания (Шотландия)	Университет Глазго	Более 2000	ГЧП	Медицина, психология, помощь в университетских исследованиях, волонтерство



### Основная часть

Пожилых людей с каждым годом становится всё больше. Следовательно, вопросы сохранения интеллектуальной, социальной активности и физического благополучия, создание условий для поддержания высокого качества жизни пожилых людей являются актуальными и значимыми для развития общества.

Не менее актуальны вопросы создания и эффективного функционирования университетов третьего возраста для России и Сербии. За последние годы в 20 городах России были запущены образовательные программы для пожилых людей. Данные по Сербии в настоящее время отсутствуют.

Привлечение пожилых людей к образовательному процессу, в первую очередь, носит социальную направленность. Однако имеет место и экономическая составляющая в виде эффекта от повышения социализации и получения новых знаний пожилыми людьми.

В табл. 2 представлена возрастная структура населения России и Сербии в 2014–2016 гг.

Таблица 2  
Возрастная структура населения в России и Сербии  
в 2014–2016 гг., % [1], [2]

Страна	20–39 лет			40–59 лет			60 лет и старше		
	Год								
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Россия	30,6	30,1	29,5	28	28	27,7	19,8	20,3	20,8
Сербия	26,37	26,22	26,01	27,86	27,62	27,49	26,14	26,66	27,08

Как показал анализ возрастной структуры, 27,08 % населения Сербии старше 60 лет, что делает сербов одной из самых активно стареющих наций в мире. России также присуща повышательная динамика количества людей третьего возраста. Именно люди старшего возраста зачастую оказываются невостребованными в экономике. В табл. 3 представлена структура безработных в России и Сербии в 2016 г. по возрастным группам.

Таблица 3  
Структура безработных в России и Сербии в 2016 году, % [1], [2]

Страна	20–29 лет	30–39 лет	40–49 лет	Старше 50 лет
Россия	16,5	24,0	16,9	19,3
Сербия	35,7	24,25	17,86	22,19

Динамика старения населения является комплексной мировой проблемой и, в свою очередь, порождает немало проблем социального и экономического характера: сокращается количество трудоспособного населения; возрастают расходы на пенсионное, медицинское обслуживание, остро встает проблема ухода за беспомощными стариками; увеличивается количество психологических проблем стареющих людей.

Увеличение количества пожилых людей во всем мире должно заинтересовать не только геронтологию, психофизиологию, медицину, возрастную психологию, андрагогику, но и педагогику, активно разрабатывающую идеи непрерывного образования. Для многих людей третьего возраста ведущей становится внутренняя, духовная деятельность, направленная на принятие себя нового, стареющего или старого [3].

Проведенные ранее ИСЭПН РАН исследования показывают, что люди третьего возраста в России представляют собой ресурс, который зачастую не востребован обществом. По данным исследований РАН 39,2 % опрошенных представителей старшего поколения планируют продолжать работать, от 2,8 до 15 % планируют, или уже находятся на стадии создания собственного бизнеса, 25,7 % пожилых людей желают научиться активно пользоваться компьютером.

Изучение социально-экономической активности и трудового потенциала старшей возрастной группы населения показало, что, в наиболее обобщенном виде, в возрасте от 60 лет и старше можно выделить две группы:

1. Депрессивная – основной характерной чертой, присущей данной группе, является отрицательная динамика трудового потенциала, связанная с понижением сенсорно-моторных характеристик и творческих способностей. Как следствие, наблюдается тенденция к снижению профессиональной самооценки и деловой активности.

2. Активная – данная группа характеризуется сохранением и активизацией трудового потенциала, не ведет к возрастанию иждивенческой нагрузки ни на семью, ни на социум в целом, а является дополнительным фактором развития экономической и социальной сфер.

И именно первая группа (депрессивная) заслуживает особого внимания. Привлечение данной категории населения к образовательному процессу, вовлечение в общественную жизнь, раскрытие их творческого потенциала, позволит существенно снизить количество социально и экономически неактивных людей.

Для населения в целом, а для старших возрастных когорт, в особенности, крайне важно быть востребованным, так как социальная включенность непосредственно связана с уровнем и качеством жизни. Определяющим в условиях рынка является объем ресурсов, в том чис-

ле материальных, которыми индивид обладает на завершающей стадии жизненного цикла. Включенность пожилых людей в различные сферы жизнедеятельности (экономическую, культурную, социальную), их адаптация к происходящим в обществе социальным и экономическим изменениям – важная и актуальная задача, решить которую возможно развитием системы непрерывного образования, в первую очередь посредством Университетов третьего возраста.

В мировой практике выделяют две основные модели учебных заведений для людей третьего возраста:

1) интегративная – подразумевает создание специализированных структур в составе учебных заведений (в первую очередь, в вузах);

2) сегрегационная – представляет собой специализированное автономное учреждение для пожилых людей.

Наиболее распространенной в настоящее время в развитых странах является интегративная модель функционирования университетов для пожилых людей. Именно данная модель чаще всего встречается в российской образовательной практике.

Современный период развития характеризуется разнообразием образовательных предложений на всех уровнях общества: государственном, общественном, религиозном и предпринимательском. Разнообразной может быть и классификация университетов. В зависимости от целей, могут применяться следующие классификационные критерии: концепции обучения, содержание образовательных программ, функции образования, степень институционализации и др.

Так, например, применительно к российской специфике, наиболее четкое представление о системе образовательных учреждений для пожилых людей дает классификация по степени институционализации: формальные, неформальные и информальные образовательные учреждения.

Деятельность образовательных учреждений данного вида может охватывать следующие области.

1. Профессиональная. Процесс обучения направлен на совершенствование профессиональных знаний и умений применительно к новым условиям, а также получение новых профессиональных компетенций, отвечающих современным реалиям.

2. Социальная. В основе данной области лежит добровольная деятельность в социальных и политических объединениях.

3. Культурно-творческая. Включает личностное образование, расширение кругозора и развитие творческого потенциала.

Но независимо от области деятельности Университета третьего возраста, все образовательные программы должны быть направлены на содействие развитию опыта активного управления собственной жизнью и сотрудничества с другими людьми.

В ходе проведенного исследования были определены основные формы организации образовательного процесса пожилых людей, а именно:

1. Образование, основанное на использовании интерактивных методов и современных компьютерных технологий, включающее дистанционные и виртуальные программы.

2. Групповые тренинги, цель которых заключается в повышении уровня адаптации пожилого человека в социуме, реабилитация пожилых людей в меняющихся условиях современной жизни и поддержание интереса к ней, а также раскрытие потенциальных ресурсов личности.

3. Творческие проекты, направленные на повышение интереса к самореализации пожилых людей посредством творческой деятельности и художественной активности, раскрытие их творческого потенциала.

4. Волонтерские (добровольческие) проекты, позволяющие вовлекать пожилых людей в творческую и общественную деятельность.

5. Межпоколенческое взаимодействие, позволяющее коммуницировать в процессе получения новых знаний людям различных возрастных категорий и отражающее методологическую идею бесконфликтного и продуктивного взаимодействия поколений.

6. Перечисленные формы организации образовательного процесса могут применяться как самостоятельные, так и являться элементами комплексной образовательной программы.

### **Заключение**

Традиционно на пенсионеров смотрят как на демографическую нагрузку, на группу, тормозящую развитие. Немало комплексных исследований обращают внимание на пожилых россиян только как на дифференцированную социально-экономическую страту [4: 10]. Тем не менее, мы понимаем, что именно они могут оказывать большую поддержку экономике, имея большое влияние на развитие общества. Сломать стереотипы, дать толчок личностному развитию, социализировать и адаптировать к новым условиям могут помочь специализированные образовательные учреждения для пожилых людей.

Университеты третьего возраста в странах постсоветского пространства – новая и достаточно перспективная форма работы с пожилыми людьми, позволяющая изменить стереотипы их жизненных установок, сформировать модели личностного поведения, отвечающие современным реалиям, вовлечь пожилое население в разработку и реализацию общественно и экономически значимых проектов.

## Литература

1. Труд и занятость в России: стат. сб. – М.: Росстат, 2017. – 261 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2017/trud\\_2017.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/trud_2017.pdf).
2. Републички завод за статистику. Република Србија // Режим доступа: <http://data.stat.gov.rs/Home/Result/18010202?languageCode=sr-Cyrl>.
3. Роботова А.С. Люди третьего возраста как субъекты непрерывного образования: методология и основные направления изучения // Непрерывное образование: XXI век. – Вып. 4 (8), 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://i1121.petrsu.ru/journal/article.php?id=2643>.
4. Старшее поколение как ресурс социально-экономической модернизации России / под науч. ред. чл.-корр. РАН Н. М. Римашевской. – М.: Экономическое образование, 2014. – 212 с.

УДК 338.001.36

### ЗАЩИТА СОЦИАЛЬНЫХ ПРАВ ЧЕЛОВЕКА В КОНТЕКСТЕ СОЦИАЛЬНОЙ ПРИРОДЫ ГОСУДАРСТВА

*Хубиев Б.Б.*

*Статья посвящена анализу соотношения понятий «гражданские и политические права» и «социальные права», утвердившиеся в науке как категории прав соответственно «первого поколения» и «второго поколения». В статье они рассматриваются как тождественные, как вытекающие из самой природы человека как социального существа, и вероятно, отражают социальную природу государства.*

**Ключевые слова:** парадигма, либеральные ценности, естественные права, «государство благосостояния», синхронное развитие.

### PROTECTING SOCIAL HUMAN RIGHTS IN THE CONTEXT OF SOCIAL NATURE OF THE STATE

*The article is devoted to the analysis of the correlation between the concepts "civil and political rights" and "social rights", established in science as the categories of rights of "first generation" and "second generation", respectively. In the article they are regarded as identical, as arising from the very nature of man as a social being, and probably reflect the social nature of the state.*

**Keywords:** *paradigm, liberal values, natural rights, "welfare state", synchronous development.*

В современных условиях вопросы защиты социальных прав человека находятся в центре научных дискуссий в отечественном и зарубежном общественном сознании. К числу наиболее спорных, в частности, относятся вопросы материально-правовой базы социальной защиты и уровень ее соответствия конституционным нормам и потребностям человека. Ключевым вопросом также часто признается необходимость синхронизации экономического роста и потребности общества в справедливом распределении материальных благ. Весьма активно эти проблемы получили освещение в зарубежной литературе, особенно европейской, в связи с разработкой концепции «социального государства». При этом отстаивается парадигма обеспечения справедливого перераспределения производимой продукции, и что в этом процессе социальная деятельность государства имеет решающее значение. Исследователи справедливо подчеркивают неразрывность социальных прав гражданина и социально обусловленных сущностных черт правового социального государства. Эти положения требуют специального исследования, поэтому автор затрагивает лишь отдельные аспекты проблемы в постановочном плане.

Согласно Конституции, в современной России реализуется принцип, в соответствии с которым государство должно существовать для человека, для создания условий, обеспечивающих достойную жизнь, возможности использовать свой труд, свои права и свободы. В этом контексте представляет интерес складывания российской парадигмы «социального государства», степень соответствия текущей практики категории «социально ответственного государства».

Заметим, что понятие «социальное государство» выражает характеристику, относящуюся к правовому статусу государства, определяемого конституцией. Такой статус гарантирует экономические и социальные права и свободы человека, в то же время определяет обязанности государства по недопущению неоправданных социальных различий.

В связи с этим представляет интерес проблема интерпретации в науке понятия «гражданские и политические права» и «социальные права», их соотношения. Анализ исследований зарубежных и отечественных авторов свидетельствует об отсутствии единства взглядов в оценке правового статуса этих понятий. Сталкиваются два подхода: сторонники оценки гражданских и политических прав как права «первого поколения», а социальные права – права как «второго поколения», и сторонники тождества гражданских и политических прав и социальных прав. «Права

«первого поколения», – пишет А.В. Феоктистов, – воплотили и юридически закрепили либеральные ценности, а права «второго поколения» отражают ценности социально ориентированного государства, что породило проблему поиска баланса между гарантиями свободы личности, с одной стороны, и правом государства перераспределять те или иные блага – с другой» [1: 402]. Однако немало ученых и практиков, которые исходят из того, что социальные права человека вытекают из самой природы человека как социального существа, и включают их в перечень естественных прав человека (т.е. права «первого поколения») [2]. Исходя из данной концепции, в системе конституционных прав и свобод социальные права составляют особую группу, равную по своему содержанию гражданским правам и свободам. Из этого вытекает обязанность государства защищать социальные права человека, помогать тем, кто не может самостоятельно обеспечить свое существование в обществе.

В данном аспекте представляет интерес оценка российских реформ, проводимых на базе либеральной концепции рыночной системы. По мнению большинства специалистов, стабильная правовая основа экономического взаимодействия в России еще только формируется. На этом этапе система экономических отношений и рыночная инфраструктура построены на стихийно-эксплуатируемом народном достоянии и присвоении госсобственности. Из этого следует, что либеральный рынок в условиях России не может обеспечить справедливое соотношение рыночных начал и государственной системы социальной защиты. Для создания эффективно работающего рыночного механизма требуются годы, страны Запада к этому шли столетиями. В такой ситуации производительные и распределительные механизмы государства эффективно функционировать не могут. И в этой связи должна быть поставлена задача, как первоочередная, обеспечение сбалансированного роста базовых направлений реформ – экономики, социальной сферы, культуры.

Сложность решения этой задачи во многом связана с практическими процессами, происходящими в социальной сфере. Известно, что развитие общества сопровождается накоплением в его социальной структуре таких изменений, которые в итоге приводят к качественным сдвигам, появлению новых социальных общностей, к изменению или замене прежних. В результате социальная структура становится все более многообразной. Этот процесс, как правило, обеспечивает обществу гибкость, устойчивость и возможность дальнейшего развития. В современном российском обществе политика имущественной дифференциации, расщелившая общество на сверхбогатых и обездоленных, не привела к прогрессивному развитию социальной структуры и не способствовала появлению однородных социальных слоев. По мнению

специалистов, расслоение общества в России превысило предельно допустимые нормы для развитых стран. Мировой опыт свидетельствует, что десятикратная разница в доходах самых богатых и самых бедных слоев населения является критической для большинства развитых стран. По данным Института социологии РАН в России разница в доходах указанных слоев населения составляет 25 раз [3: 188–189]. Отсутствует механизм гармонизации интересов членов общества, различающихся по уровню и качеству жизни. Особенно в тяжелом положении оказались социально слабо защищенные категории населения: инвалиды, пенсионеры, многодетные семьи, дети-сироты, одинокие люди. Эти процессы накладывают отпечаток на правовом нормировании системы социальной защиты и социального обеспечения, каждый раз диктуя необходимость ее совершенствования.

Прежде всего, следует отметить, что в современной России система защиты социальных прав переживает переходный период. Концепция социальных прав применительно к новым политическим и экономическим условиям постоянно находится в процессе совершенствования. По многим ее положениям среди специалистов отсутствует единство мнений. Отмечается, что гражданин изначально имеет право на получение от государства определенных социальных благ на безвозмездной основе, и оно выражается в гарантированном социальном обеспечении в силу наступления определенных жизненных обстоятельств. Однако существуют и другие позиции. В частности, Л.С. Мамут отстаивает концепцию о внеправовом характере социальной деятельности государства. Аргументом для подобного суждения признаются некие моральные установки, согласно которым гражданин не вправе требовать для себя блага от государства, если он сам не предоставил взамен равноценное благо, имеющее стоимостное измерение [4: 5–14]. С нашей точки зрения, данная концепция не выдерживает критики, поскольку апелляция к моральным критериям не может являться объективным основанием для установления взаимоотношений государства и личности. Как справедливо отмечают большинство авторов, социальные права человека и права гражданина вытекают из самой природы человека как социального существа. В этой связи теоретически несостоятельно и практически вредно противопоставление социальных прав человека и права и свободы гражданина. Каждая из них выражает интересы личности.

Опыт многих европейских стран свидетельствует о достижении единства в понимании содержания этих двух социально-правовых категорий. Путем обеспечения сбалансированности рыночных начал и системы социального обеспечения в европейских странах выработана система социальной защиты, и она закреплена законодательно.



В условиях современной России задача достижения сбалансированности экономических возможностей государства и содержания социального обеспечения граждан еще предстоит решить. Она во многом тормозится сегодняшним состоянием экономической системы страны и социальным содержанием проводимых реформ. Радикальный характер рынка не способствует соединению рыночных начал и системы социального обеспечения. Между тем государство обязано гарантировать социальные права человека, защищать тех, кто не способен в силу жизненных обстоятельств самостоятельно обеспечить свое существование в обществе. Эта помощь должна быть гарантирована теми членами общества, которые оказались наиболее подготовленными к жизни в этом обществе. Неслучайно руководителем российского государства поставлена задача «завершить создание в России такой политической системы, такой структуры социальных гарантий и защиты граждан, такой модели экономики, которые вместе составят единый живой постоянно развивающийся и одновременно – устойчивый и стабильный, здоровый государственный организм... Отстоять справедливость и достоинство каждого человека» [5].

В этих условиях усиливается потребность в поиске оптимального баланса социальной справедливости и социальных обязательств государства перед человеком. Отдельные авторы основную причину неэффективности системы социальной защиты и социального обеспечения видят в несправедливом распределении собственности, созданной всем народом, оказавшейся в руках небольшого круга людей [6: 342]. Ввиду того, что по своей экономической природе отношения по социальному обеспечению являются отношениями по перераспределению созданного материального богатства в пользу людей социального риска, то и выделяемые государством для этих целей материальные средства должны определяться исходя из экономических возможностей государства.

При этом следует отметить, что государство, даже экономически развитое, не в состоянии удовлетворить в полном объеме разнообразные потребности людей. Исходя из этого «...объем социальных благ, предоставляемых через систему социального обеспечения, жестко нормируется путем законодательного закрепления круга обеспечиваемых, видов обеспечения, условий их предоставления и размеров» [7: 401]. Такое нормирование считается важным механизмом, с помощью которого вся система работает для достижения цели повышения благосостояния населения. Эффективность функционирования системы зависит от того, насколько она научно обоснована и социально справедлива.

В современном российском социуме государство не является исключительным собственником средств производства. Это обуславливает особую модель социального государства, в рамках которой сложно выстраивать справедливое соотношение рыночных начал и государственной социальной поддержки. Тем не менее, перераспределение производимой продукции для защиты уязвимых слоев населения является исполнением конституционной обязанности государства и мерилем его социальной сущности. Справедливо специалисты подчеркивают, что «главная задача государства заключается в справедливом перераспределении благ, предоставления услуг и обеспечения прав обездоленных слоев населения» [1: 405]. Однако, как мы считаем, что решению этой задачи не способствует либеральная концепция социально-экономического развития общества. В России сложилась ничем неоправданная диспропорция в материальном обеспечении граждан. О положительной социальной динамике нельзя говорить при пятикратном превышении норм эксплуатации труда относительно стран Западной Европы. Низкая доля участия государства в перераспределении созданного валового продукта привела к заработной плате, многократно ниже оплаты труда во многих европейских странах [8: 90]. Как видно, основные индикаторы социального качества в российской действительности подчеркивают нерешенность важнейших условий социальной защиты человека. Как результат – явное противоречие между социальной сущностью государства и конституционными обязанностями. В таких условиях государству сложно реализовать сбалансированность экономических возможностей и объемы гарантированных социальных благ.

Заметим, что стремление сбалансировать рыночные начала и государственную социальную поддержку всегда являлось центральной политикой практически всех европейских стран, особенно тех стран, которые придерживаются концепции «государство благосостояния». Данная концепция, по мнению ученых, постоянно видоизменялась в поисках приемлемой модели экономического развития и новых сущностных черт природы социального государства, выдвигаемых реальной практикой. Е.А. Лукашева справедливо отмечает: «... социальное государство не является статичным. Находясь в постоянном движении, в непрерывно меняющихся условиях, концепция социального государства нуждается в постоянных пересмотрах и адаптациях» [9: 29]. При этом отмечается продолжение противостояния сторонников концепции «социального государства» и тех, кто отстаивает либеральную концепцию о необходимости «предельно сузить социальную деятельность государства и круг лиц, подлежащих социальной защите» [9]. Аргументы противников концепции «социально ответственного государства»

кроются в отстаивании нелиберального характера экономики в условиях глобализации, в которой роль государства должна быть сведена к минимуму.

Заметим, что данная тенденция о приоритете либеральной экономики характеризует в целом и ситуацию в российском обществе. Между тем, даже специалисты, далекие от концепции «социального государства», критикуют нелиберальную модель экономического развития. Например, создатель европейского фонда социального качества, А. Волкер, в своей критике отмечает, что в условиях нелиберальной глобализации «мировая конкуренция означает, что налоги и социальные расходы должны быть снижены и что традиционная формула благосостояния общества не подходит для мира, в котором неустойчивости и дифференциации – норма жизни» [10: 72]. Несмотря на такое противостояние двух концепций, по сведениям большинства специалистов, ведущие европейские государства стремятся сбалансировать рыночные начала и государственную социальную поддержку.

Для России эта проблема имеет куда более глубокие корни. Европейские страны шли к реализации концепции социального государства столетиями, постоянно корректируя ее под давлением общественных движений. В России эта проблема еще далека от постановки. В российском обществе проблема сбалансирования экономического развития и государственной социальной поддержки касается другого аспекта – синхронности базовых направлений реформ: экономической, социальной, культурной. Не решив эту проблему, невозможно обеспечить баланс экономического развития и государственной социальной поддержки. Необходимость обеспечения синхронного развития ключевых направлений реформ диктуется логикой и масштабами общественных преобразований в русле демократического устройства, на что претендует современная Россия. К тому же, обеспечение гармоничного развития всех сфер общества вписывается в контекст выдвинутой главой государства общенациональной идеи – создание конкурентоспособности страны. Ведь «конкурентоспособность» предполагает не только экономический аспект. Не менее важны социальный, интеллектуальный и культурный компоненты. Для реализации общенациональной идеи потенциала у России предостаточно, было бы желание использовать интеллектуальную силу и собственные ресурсы народа и обеспечить синхронность факторов, объединяющих идею «конкурентоспособности». Совершенно очевидно, что это прерогатива государства. В современном глобализирующемся мире зреющие социальные тенденции Россия в состоянии преодолеть только путем повышения удельного веса государственных средств производства и

ответственности государства за создание регулирующих механизмов, вводящие рыночные отношения в цивилизованные рамки. Поскольку государство предназначено для выражения общенациональных интересов, общество не может обходиться без государственного регулирования развития сфер экономики. «Даже во времена высшего расцвета экономической свободы, – пишет Г. Пайпс, – правительство повсюду так или иначе вмешивалось в экономические и социальные дела: бездеятельное государство – понятие столь же мифическое, как и первобытный коммунизм [11: 269–270]. Регулирующая роль государства будет решающим фактором укрепления материальных устоев общества, тогда и в массовом сознании начнет преобладать идея перехода общества в новое качественное состояние.

Нам представляется, что следовало бы использовать опыт европейских стран по обеспечению баланса экономических возможностей государства и объема социальных гарантий граждан. Пока что является очевидным тот факт, что либерально-демократические рецепты, использовавшиеся в России в прошедшие годы, во многом отличаются от европейской концепции социального развития, в котором предусматриваются широкие демократические и плюралистические начала в экономической сфере и духовной жизни.

Следует коснуться еще одного аспекта проблемы. Ключевым конституционным принципом социальных прав человека выступает принцип свободы экономической деятельности, реализуемый через права, свободы и обязанности граждан. «Гражданин без собственности не имеет отечества», – писал Пифагор. Экономические и социальные права составляют особую, отдельную группу в системе прав и свобод, и как отмечено выше, по своему содержанию являются равноценными гражданским и политическим правам и свободам.

В этой связи заметим, что в настоящее время исследователи и специалисты обоснованно ставят проблему развития среднего класса как экономической базы общества в целом. В условиях отсутствия крупного промышленного производства и бизнеса на его базе, важнейшим фактором создания среднего класса в регионах России остается сельское хозяйство, а точнее земля. Совершенно очевидно, что затянувшийся вопрос правового регулирования земельных отношений повсеместно, необходимо законодательно решить. Для подавляющего большинства сельчан земля станет единственным источником собственности, через который они станут полновластными хозяевами своей земли в своей стране. Когда сельчанин будет работать на своей земле, обретет экономическую свободу, станет полноправным членом сообщества людей, тогда и возникнет потребность объединиться по интересам с другими гражданами.

Таким образом, изложенный материал под рассматриваемым углом зрения дает достаточное основание полагать о наличии общей ответственности институтов государства и общества в целом по защите социальных прав человека. Функцию защиты социальных прав граждан социальные институты общества могут выполнить лишь апеллируя к государству и во взаимодействии с ним. Совершенно очевидно, что степень защиты социальных прав человека непосредственно зависит не только от развития экономики, они тесно связаны и с политикой, определяются государственными социально-правовыми нормами. На этой социальной матрице государство, в свою очередь, обретет свою социальную сущность как правовой механизм гармонизации интересов государства, общества, права и свободы человека.

Достаточный объем конституционно гарантированных социальных благ в условиях несбалансированной рыночной экономики российское государство будет в состоянии реализовать лишь обеспечив синхронное развитие базовых направлений российских преобразований путем эффективного регулирования этих процессов.

### **Литература**

1. Феоктистов А.В. Проблемы реализации социальных прав в России // Конституционные права и свободы личности в контексте взаимодействия гражданского общества и государства. – М., 2010.
2. Гурлов А.В. Права человека на достойную жизнь как основная ценность социального государства: дисс. канд. юрид. наук. – М., 2003.
3. Глобальный кризис западной цивилизации и Россия. – М., 2008.
4. Мамут Л.С. Социальное государство с точки зрения права // Государство и право. – 2001, № 7.
5. Путин В.В. О новом этапе в глобальном развитии // Известия от 16 января 2016 г.
6. Кутафин О.Е. Российский конституционализм. – М., 2008.
7. Тучкова Э.Г. К вопросу о критериях дифференциации в социальном обеспечении // Проблемы дифференциации в правовом регулировании отношений в сфере труда и социального обеспечения: мат-лы V междунар. науч.-практ. конф. – М., 2009.
8. Чиркин В.Е. Гражданское общество, государство и социально-экономические права (элементы взаимосвязи) // Конституционные права и свободы личности в контексте взаимодействия гражданского общества и правового государства. – М., 2010.
9. Лукашева Е.А. Европейские модели социального качества: параметры модернизации социального государства / Конституционные права и свободы личности в контексте взаимодействия гражданского общества и государства. – М., 2010.

10. Волкер А. Принципы развития европейской социальной модели: минимальные стандарты или социальное качество // Мир перемен. – 2008. – № 1.

11. Пайпс Г. Собственность и свобода. – М., 2000.

**УДК 338.48:004**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФОТОТУРИЗМА В КБР КАК ИННОВАЦИОННОГО ВИДА ТУРИЗМА**

*Хуранов А.Б., Маркова С.М.*

*В туристском бизнесе инновационный цикл начинается с момента возникновения идеи об открытии новой дестинации, создания нового продукта или внесения изменений в существующий, внедрения новых видов технологии или коммуникаций. Примером инновационного предложения может стать фототуризм.*

***Ключевые слова:** фототуризм как инновационное предложение, новые туристические маршруты.*

## **PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PHOTO TOURISM IN THE CBD AS AN INNOVATIVE TYPE OF TOURISM**

*In the tourism business, the innovation cycle begins with the idea of opening a new destination, creating a new product or making changes to the existing one, introducing new technologies or communications. Phototourism can be an example of an innovative proposal.*

***Keywords:** photo-tourism as an innovative offer, new tourist routes.*

Инновации в туризме – это разработка, создание новых туристических маршрутов, проектов и т.д., внедрение которых позволит повысить занятость населения, обеспечить рост его доходов. Изучение тенденций и закономерностей комплексного освоения инновации, планирование положительных результатов и управление ими – сложная методологическая проблема в сфере туризма, связанная, прежде всего с классификацией нововведений. Инновации в туризме следует рассматривать как системные мероприятия, имеющие качественную но-

визну и приводящие к позитивным сдвигам, обеспечивающим устойчивое функционирование и развитие отрасли в регионе. Так, идея создания и реализация туристских проектов, даже не приносящих вначале существенной прибыли, может дать толчок развитию туризма и тем самым активно способствовать созданию дополнительных рабочих мест и росту доходов населения.

Фототуризм можно определить как путешествия по природным, историко-архитектурным, этнографическим и другим местам и достопримечательностям с целью создания высококачественных фотографий и повышения мастерства фотосъемки [1].

Фототуризм настолько разносторонний вид отдыха, что может включать в себя познавательную и развлекательную функции и обладать элементами этнографического и экологического отдыха. Обычно фототуры классифицируются на пейзажные и жанровые. Пейзажные туры говорят сами за себя. В них участники выезжают на природу и запечатлевают на фотокамеру красивые виды озер, лесов, гор и морей. Пейзажные туры могут быть легкими, такими как поездка за город, а также и опасными, особенно, если романтически настроенный фотограф решает запечатлеть извержение вулкана, обрушение лавины или последствия землетрясения. С жанровыми разобратся сложнее. Здесь и натюрморт, и портрет, и фотографии архитектуры, памятников и многого другого [2].

Наличие или отсутствие в программе тура обучающих элементов позволяет разделить фототуры на две группы:

1) фототуры с академическим уклоном – в таких путешествиях туристам предоставляется возможность посетить лекции по фотоискусству, закрепить полученные знания на практике, обсудить результаты «полевой» работы с профессиональным фотографом и единомышленниками;

2) фототуры без теоретических занятий – основное внимание в них уделяется практической составляющей: получению хороших кадров и нового опыта. Обучение сводится к общению с фотографом-профессионалом и другими любителями фотографии.

В зависимости от навыков фотографирования были выделены следующие целевые сегменты потребителей фототуров:

1) фотографы-профессионалы, главной целью поездки которых является получение хороших кадров для портфолио;

2) ученики или выпускники фотошкол, мотивация которых – закрепление и углубление теоретических знаний, получение нового практического опыта и развитие творческого мышления;

3) фотолюбители с опытом или без опыта, – мотивация которых – получение теоретических знаний и (или) практических навыков фотографирования. Непосредственные структурированные интервью, проведенные с фотографами-профессионалами, показали, что такое деление потенциальных потребителей вполне оправдано при составлении обучающих программ.

Непосредственные структурированные интервью, проведенные с фотографами-профессионалами, показали, что такое деление потенциальных потребителей вполне оправдано при составлении обучающих программ [3].

Планирование и техническая поддержка. Фототуризм не может реализовываться без специализированной техники, поэтому туристам необходимо брать с собой особый инвентарь, который поможет запечатлеть понравившиеся местности и объекты. В такой набор входят:

- фотокамера и объективы;
- флеш-карты и пленка;
- батарейки, аккумуляторы для камеры и вспышки;
- средства для очистки оптики и матрицы у цифровых фотокамер;
- удобная сумка или рюкзак для переноски различных атрибутов;
- ноутбук или другой вместительный накопитель информации

для хранения снимков и т.д. [1].

Кабардино-Балкарская Республика располагает туристско-рекреационными ресурсами, значительность которых обусловила превращение республики в один из ведущих центров туризма страны в 1960-х гг. и привлекла иностранных путешественников в регион еще в XVIII–XIX вв. [4].

Основным богатством Кабардино-Балкарии являются ее природно-климатические условия и, прежде всего, уникальные ресурсы горных районов, предопределяющие их использование в рекреационных целях. Существенным дополнением к природно-климатическим ресурсам выступают туристско-рекреационные ресурсы историко-культурного характера. В качестве наиболее значительных исторических памятников можно выделить склеповые могильники XII–XVIII вв. (район с. В. Чегем), Башню Балкаруковых XVII в. (с. В. Чегем), средневековое городище Джулат, курганные могильники эпохи бронзы и раннего железа, средневековую на скальную лестницу Битиклеи. В то же время следует отметить критическое техническое состояние большинства данных объектов, затрудняющее в настоящее время их использование в туристских целях.



Нельзя не обратить внимание и на такой ресурсный потенциал туризма Кабардино-Балкарии, как ее национальные особенности. Этот ресурс целенаправленно в республике практически не используется. Между тем в развитых туристских странах и центрах национальный колорит, элементы национальной культуры и быта выступают необходимым атрибутом туристского обслуживания. Для КБР использование данного потенциала развития туризма особенно важно, учитывая богатство и яркую индивидуальность национальных традиций и обычаев народов республики.

Нами был разработан фототур по Чегемскому ущелью с акцентом на аутдор-фотографию. Наша главная цель – дать вам возможность оказаться в нужное время в нужном месте.

Маршрут. Чегемское ущелье еще никого не оставило равнодушным, будучи одним из самых диких и красивых регионов Кабардино-Балкарии. Мы придумали идеальное сочетание разнообразных локаций и среды: будут водопады, леса, скалистые пики, древние башни и даже мелисто снега на леднике (*рис. 1*).

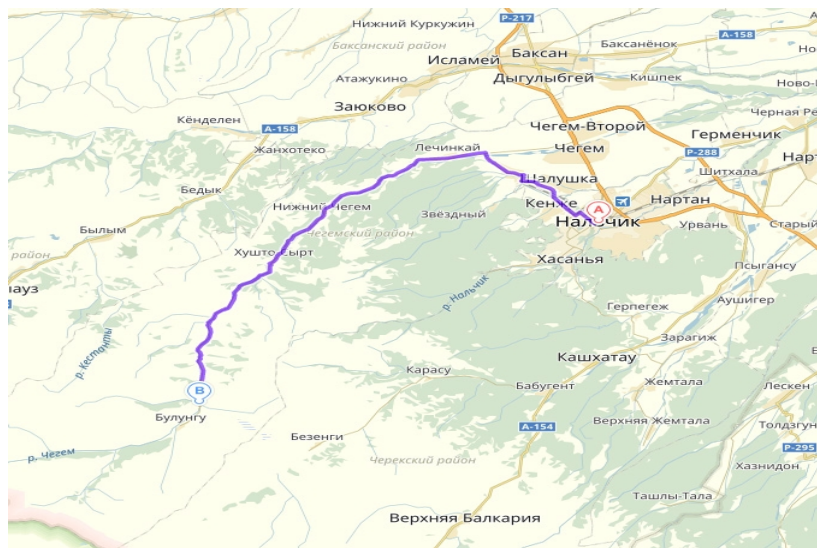


Рис. 1. Карта фотомаршрута

## *День 2*

Ранний подъем, пеший переход (30 минут) до точки съемки рассвета.

09:00 Возвращение в селение, быстрый завтрак и сборы.

10:00 – 10:30 Переезд к Нижне-Чегемскому 1-му городищу, расположенному в 3-х км западнее поселка. Цитадель городища представляет собой небольшой холм с крутыми склонами высотой до 12 метров. Датируется городище ранним Средневековьем. Здесь же находятся Нижне-Чегемские катакомбы.

12:30 – 15:30 Трекинг к Нижне-Чегемскому 2-му городищу «Багуул-Сырт», находящемуся на высоком холме с крутыми склонами, возвышающемся над южной окраиной села. Длина городища – 1 км, ширина – до 120 метров. В северо-восточной части его прослеживаются остатки рвов. Здесь же обнаружены следы металлургического производства. Выявленный на городище материал датируется ранним Средневековьем.

16:00 Переезд в Хушто-Сырт. Название села происходит от двух слов. Первое – это личное имя нарта Хуштош, а второе означает «хребет, спина, верхняя часть». Хушто-Сырт является древним балкарским селением.

НОЧЕВКА: гостевой дом.

## *День 3.*

Ранний подъем и переезд на машине к точке съемки рассвета.

09:30 Возвращение в гостевой дом на завтрак.

10:30 – 11:30 Переезд к теснине Су-Аузу, что значит «Вода из горла». Кажется, что из какого-то бездонного горла вырывается здесь вода шумного Чегема. Дорога вступает в теснину, и путники попадают в вечный полумрак. Есть тут и такие участки, которых никогда не касаются прямые лучи солнца. Над головой нависают скалы. В любом удобном месте – в расщелинах, нишах растут камнеломки, колокольчики, папоротники.

В начале теснины с левобережной (западной) стороны – 30-метровый водопад «Девичьи Косы». Он ниспадает со скалы в промьтой «собственными усилиями» расселине.

Чуть не доезжая основной части водопадов, слева от дороги видна очень узкая щель в скалах, которую прозвали «Медвежий Ухом». По ее дну протекает очень чистый и прозрачный горный ручей. Сами водопады находятся чуть дальше и представляют собой красивое и достаточно необычное зрелище.

11:30 – 15:30 Трекинг в теснине, съемка, переезд в Эльтюбю.

16:00 – 17:00 Обед в Эльтюбю.

17:00 – 18:00 Установка палаток.

19:00 – 22:00 Съёмка заката и звезд – остаемся на площадке до поздней ночи.

23:00 Поздний ужин.

НОЧЕВКА: в палатках.

*День 4.*

08:00 Ранний завтрак.

10:00 7-километровый поход по Эльтюбю. Весь день посвящаем съёмкам здешних мест, наслаждаемся видами на ущелье.

Село Эльтюбю похоже на музей под открытым небом. И хотя сюда тоже проникают блага цивилизации (к 2004 году, например, провели газ), но, тем не менее, дух старины здесь царит повсюду. Сохранились каменные дома возрастом по несколько сотен лет. В центре селения возвышается старинная башня, которую, то ли в конце XVII, то ли в начале XVIII столетия строили приглашённые сванские мастера. Принадлежала эта башня местным князьям Балкаруковым, которые были в родстве с Тарковскими шамхалами и в XVIII в. уже вполне исламизировались. Одной из священных реликвий семьи был привезённый из Дагестана Коран XIV в. В конце XIX в. в селе была выстроена мечеть с минаретом (не сохранилась), а при ней была школа, где местные дети изучали Коран. В начале XX в. Балкаруковы владели единственным сыроваренным заводом в ущелье.

НОЧЕВКА: в гостевом доме.

*День 5.*

Съёмки рассвета в Эльтюбю.

Утро – 10:00 Переезд в Булунгу.

11:00 – 12:00 Обед в Булунгу.

13:00 – 17:00 Булунгу (Верхний Чегем) – одно из древнейших поселений на территории Кабардино-Балкарии, расположенное в верховьях знаменитого своей красотой Чегемского ущелья. История поселения исчисляется сотнями лет. Это подтверждает и название села – Булунгу, что в переводе с балкарского языка означает «древний», с тюркского – «залив, излучина реки»). В древние времена и в средневековье Верхний Чегем являлся политическим, религиозным и административным центром Чегемского Общества.

НОЧЕВКА: в гостевом доме.

*День 6.*

Ранний подъем, съёмки рассвета. Дневной фототрекинг по горному селу Булунгу (6 ч.)

Обед.

НОЧЕВКА: в гостевом доме.

### *День 7*

09:00 выезд из Булунгу.

10:00 – 16:00 Трекинг по Чегемскому ущелью. За селением Булунгу дорога приводит в заповедник (для проезда или прохода требуется специальный пропуск), к месту удивительной красоты, где встречаются бурные потоки двух горных рек, стекающих с ледников Большого Кавказа – Гара-Ауз-Су и Башиль-Ауз-Су, дающих начало реке Чегем. Недалеко от слияния двух рек, в ущелье Башиль-Ауз-Су, с 70 м высоты грациозно падает водопад Абай-Су (с балкарского «вода Абая») – великое множество струек объединившихся в водном танце. В теплое время возможно купание в его струях. Окрестности водопада окружены красивейшим сосновым лесом, где много грибов и ягод. Долина Гара-Ауз-Су (с балкарского «Ущелье нарзанной воды») известна на Северном Кавказе с очень древних времен.

Верховья долины замыкает удивительная по красоте вершина Тихтенген. Тихтенген-Баши – горная вершина в Кабардино-Балкарии; находится в Главном Кавказском хребте, в верховьях р.Чегема. Высота – 4617 метров. Переводится с балкарского как «успокоившаяся вершина», где тихте – «тихо», «спокойно»; ген – окончание прошедшего времени; баши – «верх», «вершина». Такое наименование этот массив получил за то, что с возвышенных точек он выглядит похожим на Эльбрус, то есть на вулкан. Местные жители считают его потухшим (успокоившимся) вулканом.

Дыхтау или Дых-тау (Дыштау) – вторая по высоте вершина Кавказа, высота 5205 м, расположенная в центральной части Большого Кавказа, в Боковом хребте в районе Безенги. Дыхтау (Дых-тау, карач.-балк. – «Крутая гора») пирамидальный массив, сложенный кристаллическими породами, с выраженными Главной и Восточной вершинами (5180 метров).

НОЧЕВКА: в палатках.

### *День 8*

Переезд в Нальчик (с остановками для съемок).

22:00 Завершающий ужин в Нальчике.

В стоимость включено:

- Аренда автомобиля Volkswagen Crafter + топливо.
- Работа водителя (трекинг-гида).
- Сопровождение фото-гида.
- Проживание в гостевых домах по программе.

– Оборудование для приготовления пищи в полевых условиях (посуда, газовое оборудование и газ, ножи, шампуры и т.п.).

В стоимость не включено:

– Перелет.

– Ночевки в Нальчике для тех, кто прилетит 02.09 и/или улетит 11.09.

– Питание и напитки (питание в кафе и гостевых домах каждый оплачивает по счету, включая полевую кухню с перекусами/шашлыком/алкоголем (расходы делятся между всеми участниками программы; суммарно с шашлыками и винами получится не более \$100). Средняя цена ужина в кафе – \$7–10.

– Медицинская страховка.

– Незапланированные ночевки в гостевых домах (по причине непогоды/пожеланий группы).

Маршрут может корректироваться, дни программы меняться местами, в связи с погодными условиями и физическим состоянием участников.

Развитие фототуризма может быть перспективным направлением для Кабардино-Балкарии, так как республика обладает богатыми туристскими ресурсами, но, при этом, на этой территории существуют уникальные этнические особенности. В этом случае фототурист будет рассматривать природу как способ лучше познакомиться с обычаями, традициями и культурой этого народа.

## Литература

1. Советы и примеры для фототуризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://camerallabs.org/3298-soveti-i-primeri-dlya-fototurizma>.

2. Что такое фототуризм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerotour.ru/inform/view/80/2019>.

3. Волошина А.А., Теньгушева В.М. Фототуризм как оригинальный вид туризма // XIII межвуз. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов «Молодежь, наука, творчество – 2015»: сборник статей. – Омск: Омский государственный институт сервиса, 2015. – Ч. 2. – С. 11–12.

4. Воробьева Н.И., Короткова В.А. Фототуры по России: исследование внутреннего рынка // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 1161–1165. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2016/86251.htm> (дата обращения: 17.05.2017).

5. Кудинов В.Ф. Эльбрусская летопись. – М., 2007.

УДК 316.311.314

**АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
МЕСТНЫХ СООБЩЕСТВ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННЫХ  
ПАСПОРТОВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ САЙТОВ НА ПРИМЕРЕ  
КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ И КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕСИИ**

*Чеченов А.М.*

*В статье рассматривается и анализируется социально-экономическое развитие и формирование местного самоуправления и управления развитием на местном уровне: государственные управленческие механизмы, местное самоуправление, самоорганизация местного сообщества. В качестве материала с помощью электронных паспортов и информационных сайтов анализируются современные институты власти на локальном уровне, результаты полевых исследований, проведенных в рамках первой Северокавказской комплексной экспедиции (2014), а также более подробно – в ключевых сельских муниципальных образованиях в Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкесии.*

**Ключевые слова:** *управление, самоуправление, самоорганизация.*

**ANALYSIS OF THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT  
OF LOCAL COMMUNITIES WITH THE HELP OF ELECTRONIC  
PASSPORTS AND INFORMATION SITES ON THE EXAMPLE  
OF KABARDINO-BALKARIA AND KARACHAY-CHERKESSIA**

*The article considers and analyzes the socio-economic development and formation of local self-government and development management at the local level: state management mechanisms, local self-government, self-organization of the local community. As a material with the help of electronic passports and information sites, modern institutions of power at the local level, the results of field studies conducted within the framework of the first North Caucasus complex expedition (2014), as well as in more detail – in key rural municipalities in Kabardino-Balkaria and Karachay-Cherkessia are analyzed.*

**Keywords:** *management, self-government, self-organization.*

С целью изучения различных управленческих механизмов и оценки их эффективности были проведены полевые исследования в

рамках первой Северокавказской комплексной экспедиции (2014), проходившей на всем протяжении Северного Кавказа от Карачаево-Черкесии до Дагестана, а также в ключевых сельских муниципальных образованиях в Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкесии. Отбор данных осуществлялся на основе интервью, опросов, сбора статистической и другой информации. Одним из методов выявления различного рода изменений является *составление хронологического ряда событий*, представляющих собой некую взаимосвязанную цепь. *Метод региональных аналогов* заключается в том, что привлечение информации о динамике социально-экономического развития в одном регионе способствует прогнозированию дальнейшего развития местного сообщества в другом – близком по условиям регионе.

Обработка данных полевых исследований на уровне сельских сообществ требует выделения в блоке управления двух подблоков: *местного управления и взаимоотношения с государством*. Экономический блок представлен характеристиками локальной социальной системы и обозначается как «емкость» локальной социальной системы:

1. Блок «возможности локального уровня» (localcapacity) – социально-экономический и ресурсно-экологический потенциал локальной социальной системы охватывает около 20 параметров: численность населения, численность экономически активного населения, количество обрабатываемой земли, скота, техники, газификация села и т.д.

2. Блок «безопасность» (security) охватывает параметры: количество криминальных и других стычек и случаев насилия, количество жертв, наличие массовых протестов, присутствие силовиков, введение режимов и ограничений, социальная напряженность, выраженная страхом населения перед криминальными элементами, неверием в правосудие и обращением к альтернативным источникам обеспечения безопасности и др.

3. Блок «местное самоуправление» (localgovernance) характеризует возможности местного самоуправления и самоорганизации. Он включает такие параметры, как величина местного бюджета (в расчете на человека), эффективность местных выборных органов, способность местного самоуправления решать насущные проблемы села, роль неформальных (религиозных и других) лидеров и др.

4. Блок «взаимоотношения с государством» (staterelation) включает показатели, характеризующие эффективность государства на местах: наличие школ, медпунктов, библиотек, количество занятых в государственном секторе, величина государственной помощи многодетным, пенсионерам и др.

5. Блок «инновационное развитие» (innovative development) включает показатели, характеризующие осуществление инвестиций и проектов на местном уровне: улучшение инфраструктуры (дорог, средств связи и др.), помощь в развитии местной экономики, улучшение экологических условий и др. В настоящее время не только государство, но и другие актеры могут участвовать в развитии локальной системы.

Источниками информации (как количественной, так и качественной) являются:

1. Картографический материал и геоинформационные системы (GIS – geoinformation system).

2. Описание истории селения (VH – village history).

3. Паспорт селения (состоящий из более чем 40 индикаторов) (VP – village passport).

4. Оперативные сводки от местных информантов с регулярностью четыре раза в год (QR – quarterly report).

Ниже приводится синтез разных данных для конкретного селения в КБР и КЧР, выделены положительные и отрицательные для того или иного блока характеристики, взятые из различных электронных информационных источников.

Кабардино-Балкария и Карачаево-Черкесия являются типичными представителями Северокавказского федерального округа с точки зрения общественно-политических и экономических трендов, с одной стороны, с другой стороны, республики являются как-бы близнецами с позиции этнической композиции титульных народов, формирующих властные элиты. Фактически это единственные субъекты на Северном Кавказе, сохранившие свою этно-административную структуру и соответствующее территориальное устройство с советских времен. Целесообразность административного объединения разных этнических групп была связана с компактностью территорий и традиционными историческими связями между горными и равнинными частями, определявшими взаимовыгодность совместного проживания и развития (табл. 1). Вместе с тем, республики представляют разные случаи взаимоотношения государства и местного сообщества. Наибольшие отличия касаются степени централизации республиканской власти. Кабардино-Балкария демонстрирует высокую степень централизации, подразумевающую широкий контроль государства (республиканских властей) над локальным уровнем. Карачаево-Черкесия представляет собой регион с относительной меньшей силой вертикали власти и определенной автономией уровня местных сообществ [3: 89–94].



Таблица 1

Характеристика титульных этнических групп  
Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкесии

Название	Язык	Доля этноса в численности населения республики (%)			Основная форма традиционного хозяйства
		1989 г.	2002 г.	2010 г.	
Кабардинцы	Адыгская группа (кавказская семья)	49	55	57	Предгорно- равнинное земледелие
Черкесы		9,7	11,3	12	
Балкарцы	Тюркская группа (алтайская семья)	9,6	12	13	Горное животноводство
Карачаевцы		31	38,5	41	

*Примечание.* Результаты Всероссийской переписи населения 2010 года. Официальный сайт Федеральной государственной службы статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/perepis2010/croc/perepis\\_itogi\\_1612.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi_1612.htm) (дата обращения: 29.06.2017).

Рассмотрим в пределах этих двух республик несколько селений, находящихся на различном удалении от административных центров (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика ключевых селений

Название	Основные этносы	К-во населения	Близость к административным центрам	Особенности хозяйствования и жизнедеятельности
Старый Черек	Кабардинцы	6500	Близко к районному центру и относительно близко к Нальчику	Предгорно-низкогорные территории с ограниченным потенциалом земельных ресурсов
Исламей		11500		
Аушигер		4850		
Красный Курган	Карачаевцы	3200	Близость к районному центру и Кисловодску	
Кардоникская	Русские, карачаевцы	7800	Относительная близость к районному центру	
Жанхотеко	Балкарцы (60 %) и Кабардинцы (40 %)	1350	Удалено от административных центров	Низкогорье с дефицитом пашни и пастбищ

Хасанья	Балкарцы	10800	Пригород Нальчика	
Хумара	Черкесы	1200	Относительная близость к рай- онному центру	
Нижняя Теберда	Карачаевцы	1200		Среднегорье с де- фицитом земель для земледелия
Эльбрус	Балкарцы	5370	Удалено от администра- тивных центров	Высокогорье с дефицитом земель для земле- делия и большим потенциалом пастбищ

Кабардинские селения Старый Черек, Исламей и Аушигер находятся в предгорной, переходящей в низкогорье зоне с плодородными почвами, использование которых ограничено расчлененным рельефом. Расположенность вблизи транспортных магистралей и близость к центру способствует развитию товарного хозяйства и трудоустройству населения.

*Старый Черек* – старое кабардинское село, родовое селение многих известных кабардинских фамилий. Село относится к наиболее экономически активным в республике. Последние годы наблюдается рост населения. В хозяйстве преобладает земледелие и садоводство. Основные традиционные культуры – черешня, клубника, абрикосы, персики, сливы. Большое распространение получили разведения растительных культур в теплицах и оранжереях. Реализация продукции осуществляется на открытых сельскохозяйственных рынках, расположенных на территории села вдоль федеральной трассы. Распределением земель занимается администрация муниципального района. Наблюдается дефицит пастбищных земель. Основные пастбища находятся за р. Черек. Максимум освоенности земель приходился на 1970–1980-е гг. В настоящий период снижаются площади под пастбищами, а доля пашни, находящейся в аренде у частных и различных предприятий выше, чем в период максимума освоенности.

Отсутствие удобного моста и периодические паводки усложняют выпас скота и наносят ущерб для пастбищ (интервью-комментарий в ходе заполнения анкеты с жителем Старого Черка от 19.05. 2014 г.). Близость к районному центру компенсирует отсутствие рабочих мест в селе. Часть населения работает в столице республики. Относительно хорошо развита коммунальная инфраструктура (вода, газопровод, вывоз мусора), но отсутствуют достаточные возможности для проведения досуга. Есть крупный агропромышленный колледж, в котором учатся студенты со всего района. Управление в селе представлено как формальными, так и неформальными институтами. Сильны семейно-родовые сети, регулирующие

доступ к ресурсам и местное самоуправление. Сохранились и другие формальные общественные институты, регулирующие внутреннюю жизнь селения (совет старейшин – совет ветеранов труда и войны, женсовет, общественный совет села) (интервью-комментарий в ходе заполнения анкеты с жителем Старого Черка от 18.02. 2015 г.).

**Исламей** – кабардинское село, самое большое из выборки, насчитывающее более 11 тыс. чел. Последние годы наблюдается рост населения. Расположено вблизи районного центра г.о. Баксан и относительно близко к столице республики г.о. Нальчик. Потенциал земельных ресурсов ограничен, поскольку село растянуто по долине р. Баксан и для освоения используется каждый клочок земли. Однако близость к районному центру компенсирует населению недостаток рабочих мест в селе. Благоприятные почвенно-климатические условия способствуют приусадебному садоводству, но развитие интенсивного садоводства на землях в окрестностях села, арендуемых крупными агрофирмами, привело к снижению спроса на продукцию с приусадебных хозяйств и доходов населения. Распределением земель занимается администрация муниципального района. Наблюдается острый недостаток земель под жилищное строительство. Для решения этой проблемы выделяются дефицитные земли с/х назначения, что вызывает споры местных предпринимателей, нуждающихся в землях, с администрацией села. Объективная потребность в земле под строительство сопровождается спекуляциями, направленными на получение земли в собственность с целью ее дальнейшей продажи. Присутствуют ряд жилищно-коммунальных проблем, наиболее острыми из которых являются водоснабжение и вывоз мусора. Вопрос с водоснабжением особенно остро встает в период полива и сопровождается конфликтами между верхней и нижней частью села. Для создания мусорного полигона нет удовлетворяющих экологическим требованиям территорий. Низкий уровень доверия к администрации села, не имеющей ни ресурсов, ни полномочий для решения проблем. Главой является «спущенная» из районного муниципалитета фигура для обеспечения контроля над распределением земель. Совет местного самоуправления присутствует формально и представлен уважаемыми в селе людьми – директор школы, врачи, ветераны, предприниматели и др. Близость к агломерации районного центра и включенность населения в его экономику и институциональную среду постепенно нивелируют значимость традиционных сельских институтов. В наиболее критических конфликтных ситуациях общественность обращается к республиканским властям.

**Аушигер** – крупное кабардинское селение, находящееся в Черекском районе Кабардино-Балкарии. В последние годы наблюдается незначительный рост населения. Традиционно развито земледелие,

особенно садоводство (в основном яблоки и груши), однако потенциал земельных ресурсов ограничен. Благодаря относительной близости часть населения занято на работе в Нальчике. Квалификация местных жителей по уборке плодов делает их востребованными на сезонных работах в других районах республики. В такой деятельности заняты преимущественно женщины. Земли с/х назначения и сады находятся в ведении у районной администрации и аренде у предпринимателей различного уровня, преимущественно республиканского. Специфическим ресурсом являются популярные у туристов термальные источники, находящиеся в аренде у акторов республиканского уровня, но выходящих из села. Часть населения занята в сфере услуг на термальных источниках. Земли рядом с источниками постепенно становятся непригодными для проживания и обработки, что вызывает дефицит земель для жилищного строительства. Другая проблема экологического характера связана с расположением интенсивных садов над селом и с сезонными особенностями розы ветров – население испытывает негативные последствия от опрыскивания их химикатами. Государство присутствует в своих формальных институтах, в основном контролируя местные ресурсы. Неформальные сети выходцев из села в республиканских управленческих элитах достаточно сильны, благодаря чему местные акторы имеют возможность оспаривать решения районной администрации, в том числе связанные с распределением с/х земель. Традиционные общественные институты, как совет старейшин, также присутствуют, но выполняют скорее представительские функции. Фактическое управление в селе представлено неформальным лидерством, авторитетными жителями села. Сплоченность этих сетей позволяет решать актуальные для села вопросы и мобилизовать население на общественные работы в случае необходимости.

**Красный Курган** населен преимущественно карачаевцами и имеет выгодное географическое положение: расположен вблизи Кисловодска на трассе Кисловодск – Карачаевск – Черкесск. В отличие от многих населенных пунктов здесь наблюдается рост численности населения (4100 чел. по сравнению с началом 1990-х гг., когда было 3120 чел.). Имеются конезавод, множество швейных цехов, ряд туристических объектов. Все это дает рабочие места, к тому же близость Кисловодска благоприятствует дополнительным источникам рабочих мест. Красный Курган обладает и большой территорией земель в отличие от других муниципальных образований, которые имели коллективные хозяйства, и теперь они принадлежат району.

Станица **Кардоникская** – крупное казачье поселение, расположенное на стыке низкогорий и среднегорий с большим потенциалом пастбищных ресурсов. В последние четверть века наблюдается приток

карачаевского населения. В советское время население помимо сельского хозяйства было занято в промышленном секторе, который ныне пришел в упадок.

Село *Жанхотеко* расположено вдали от районных центров, на границе балкарского и кабардинского ареалов. Население этнически смешанное, в нем живут как балкарцы (58 %), так и кабардинцы (40 %). За последние годы наблюдается снижение численности жителей села. Административная принадлежность села изменилась в начале 1990-х годов, перейдя от кабардинского Баксанского района к балкарскому Эльбрусскому. До перестройки главная позиция принадлежала председателю колхоза, кабардинцу, а вторую позицию занимал председатель сельсовета – балкарец. Ныне основную позицию главы администрации занимает балкарец. Люди живут в основном за счет своих приусадебных участков. В период полива возникают трудности с водоснабжением. В связи с недостатком земли, площади таких участков уменьшились в последнее время в два раза.

*Хасанья* – крупное балкарское селение, в прошлом пригород, а с 2005 г. включенное в г.о. Нальчик. Численность населения в последние годы активно растет. Наблюдается наличие всех необходимых социальных и бытовых благ. Несмотря на высокий уровень официальной безработицы, отмечается высокий уровень жизни. Инвестиции в образование детей являются важной статьёй расходов семей. Близость к Нальчику и развитый общественный транспорт снимает возможный дефицит различных услуг и товаров, а также позволяет с минимальными издержками реализовывать продукты с/х производства в городе. В последние годы появились небольшие предприятия молочной продукции (айран, сыр). Государство присутствует в своих формальных институтах, в основном контролирует местное самоуправление. В селе существует отдельный многофункциональный центр по оказанию государственных услуг. Исполнительные органы власти представляет глава администрации г.о. Нальчик. Местный совет старейшин включает в себя наиболее уважаемых жителей села как старшего, так и молодого поколения. В связи с ростом населения ключевой проблемой в населенном пункте является дефицит жилья и территорий под строительство, который вызывал ряд конфликтных ситуаций, сопровождавшихся самозахватом земель. Вместе с тем, объективная потребность в земле под строительство сопровождается и спекуляциями, направленными на получение земли в собственность с целью ее дальнейшей продажи.

*Хумара* – наиболее высоко расположенное черкесское поселение на границе низкогорья и среднегорья. Дефицит сельскохозяйственных земель и отсутствие дополнительного заработка (в советское время рабочие места предоставлялись на шахтах и мелких промышленных

предприятиях) способствуют оттоку населения. Селение постепенно превращается в культурный центр, родовое гнездо городских черкесов, которые приезжают в отпуск, ухаживают за пожилыми родственниками.

**Нижняя Теберда** – карачаевское селение на транзитной трассе в Домбай. Оно находится в тени многих крупных центров развития: районного центра и агломерации Карачаевска и рекреационных высокогорных центров. Дефицит земель для ведения сельского хозяйства толкает население на поиски альтернативных источников заработка и предпринимательство. Вместе с тем выгодное расположение села является источником заинтересованности в землях бизнесменов для районного и республиканского масштаба.

**Эльбрус** – крупное балкарское селение в высокогорье, в долине р. Баксан. Развитие туризма в последние полвека значительно изменили облик селения, превратив его в урбанизированный населенный пункт, в котором большинство населения живет за счет сферы услуг. В последние годы наблюдался рост населения, который, однако, перешел в стагнацию. Сельское хозяйство также имеет большое значение для всех жителей, включая тех, что живут в многоквартирных домах. В настоящее время продукция сельского хозяйства все больше используется для местной туриндустрии. Однако потенциал земельных ресурсов значительно ограничен землями национального парка. Основной дефицит с/х земель связан с пастбищными и сенокосными угодьями. Туристическая привлекательность района имеет и издержки. Растущий поток туристов вкупе с устаревшей, представленной преимущественно советским периодом коммунальной инфраструктурой, оказывают значительное давление на экологию села. Развитию также мешает страх перед крупными инвестиционными и инфраструктурными проектами, в результате которых местное население опасается потерять свои источники доходов. Государство широко присутствует в своих формальных институтах, включая национальный парк, ведомства, регулирующие туристическую индустрию, многочисленные пограничные заставы и жилые комплексы для военных, а также усиление работы полиции в период туристического сезона. Управление в селе представлено как формальными, так и неформальными институтами. Высокий статус имеет глава с.п. Эльбрус, поскольку эта должность выборная и район не имеет возможности активного вмешательства. Поскольку селу, в отличие от большинства сел в Кабардино-Балкарии, удалось закрепить земли в собственность поселения, их учетом, распределением земель, а также использованием доходов от налоговых и арендных поступлений занимается администрация села. Сильно влияние представителей местного туристического бизнеса, влиятельных фамилий, а также депутатов местного совета. Выборы в совет проходят на конкурентной ос-

нове, что определяет высокие требования к главе совета и поселения, а также необходимость прозрачности управленческих решений. Высокий уровень социального контроля обеспечивает локальную безопасность, что необходимо для поддержания потока туристов и соответствующих доходов. Внутренние конфликты разрешаются не публично, преимущественно на основе традиционных институтов. Конфликтные взаимоотношения с государством представлены преимущественно в сфере легализации прав на уже существующие строения туристического назначения, а также получения земель под строительство новых объектов.

*Работа выполнена в рамках Государственного заказа № 28.12835.2018/8.9*

### **Литература**

1. Адат. Кавказский культурный круг. Традиции и современность. Международный НИИ народов Кавказа. – Москва–Тбилиси, 2003.
2. Чалый В.А. Значение теорий общественного договора для развития политической философии в России // Вестник БФУ им. И. Канта. – 2011. – № 12. – С. 130–142.
3. Влияние различных стратегий управления на характер регулирования конфликтов и развития северокавказских республик / А. Н. Гуня [и др.] // Научная мысль Кавказа. – 2015. – № 3 (83). – С. 89–94.

---

---

Секция 4  
ПЛАТФОРМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОРЫВНОГО РАЗВИТИЯ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ

---

---

УДК 332.1

**ЭФФЕКТЫ КЛАСТЕРНЫХ КОНКУРЕНТНЫХ СТРАТЕГИЙ  
В ПРОМЫШЛЕННОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ**

*Бородин А.И., Шаш Н.Н.*

*В статье рассматриваются основные конкурентные стратегии, применяемые в современных условиях в сфере промышленного производства. Дана краткая характеристика базовым конкурентным стратегиям. Раскрыты преимущества кластерной конкурентной стратегии. Описан механизм формирования промышленных кластеров. Выявлены преимущества стратегий кластеризации в сфере промышленного производства.*

**Ключевые слова:** конкурентные стратегии, кластерные стратегии, конкурентная среда, конкурентоспособность предприятия, конкурентный потенциал, промышленный кластер, механизм формирования кластеров.

**EFFECTS CLUSTER COMPETITIVE STRATEGIES  
IN INDUSTRIAL SECTOR OF THE ECONOMY**

*The article deals with the main competitive strategies used in modern conditions in the field of industrial production. A brief description of the basic competitive strategies is given. The advantages of cluster competitive strategy are revealed. The mechanism of formation of industrial clusters is described. Advantages of clustering strategies in the sphere of industrial production are revealed.*

**Keywords:** competitive strategies, cluster strategies, competitive environment, competitiveness of the enterprise, competitive potential, industrial cluster, mechanism of cluster formation.



Интерес к различным конкурентным стратегиям связан с тем, что эффективное функционирование предприятий целого ряда промышленных отраслей во многом определяется правильным выбором конкурентной стратегии, которая в этом случае позволяет в полной мере реализовать имеющийся у компании конкурентный потенциал и адекватно реагировать на динамичные изменения, происходящие во внешней бизнес-среде. В современных условиях развития промышленного производства в Российской Федерации эффективность функционирования отдельных предприятий обуславливает необходимость применения перспективных подходов к построению их конкурентных стратегий. Тем более, что в рамках реализации политики импортозамещения вопросы конкурентоспособности промышленного сектора становятся одними из самых приоритетных для обеспечения прорывного развития отечественной экономики в ближайшее десятилетие.

При использовании понятия «конкурентные стратегии» большинство ученых-экономистов имеют в виду некую совокупность (модель) действий и принципов, направленные на изменение конкурентной ситуации на рынке (например, развитие конкурентной среды) и конкурентной позиции предприятия/группы предприятий/отрасли на рынках присутствия (как внутреннем, так и международных), которые применяют субъекты реального сектора экономики и государственные структуры,

Анализ конкурентных стратегий, разрабатываемых и реализуемых субъектами рыночной конкуренции, позволяет сделать вывод, что они разрабатываются на основе определенных параметров, охватывающих оценку уровня конкуренции на рынках присутствия компаний, целевые стратегические показатели, доступность факторов производства, развитие институциональной среды [1: 55]. В связи с этим можно заключить, что выбор определенной конкурентной стратегии, адекватной стратегической конкурентной позиции компании представляет собой сложную задачу, которую необходимо решать всем субъектам рыночной конкуренции.

В современной экономической литературе часто используется понятие «базовые конкурентные стратегии», которые (по мнению исследователей) могут быть разделены на 4 основные группы:

1. Конкурентные стратегии М. Портера (концентрация на целевом рынке, минимизация издержек, дифференциация продуктовой линейки) [2: 57].

2. Конкурентные стратегии Ф. Котлера (лидера, последователя, «нишевая») [3: 138].

3. Международные конкурентные стратегии (глобальная стратегия низких издержек производства, глобальная стратегия дифференциации) [4: 18].

4. Современные конкурентные стратегии (стратегия конкурентного ценообразования, стратегия партнеринга, кластерная стратегия) [5: 70].

Что касается кластерной конкурентной стратегии, то она в гораздо большей степени соответствует ситуации в глобальной экономике, следствием которой является появление сетевой экономики, когда именно сетевые структуры (к которым, по мнению авторов, следует отнести промышленные кластеры) могут формировать и поддерживать устойчивые конкурентные преимущества. Это обусловлено тем, что сложность современных экономических связей приводит к постоянным изменениям внешней бизнес-среды, эффективно реагировать на которые возможно лишь в случае получения прорывных (глобальных) конкурентных преимуществ, сформировать которые невозможно не только отдельному промышленному предприятию, но (иногда) и целой отраслью. Не случайно отраслевой подход считается более узким по сравнению с кластерным [6: 152], поскольку кластерные образования не ограничиваются рамками одной промышленной отрасли, а распространяются на предприятия смежных и/или взаимодополняющих (и не только промышленных) отраслей экономики.

В течение последних десятилетий были получены результаты исследования более чем сотни промышленных отраслей в нескольких странах мира с развитой экономикой, которые доказали, что только обладающие определенной совокупностью конкурентных преимуществ предприятия различных отраслей промышленного производства, обеспечивают высокий уровень конкурентоспособности национальной промышленности в глобальной экономике.

В этой связи можно сделать вывод, что конкурентоспособность одних экономических агентов имеет свойство распространяться как на их стратегических партнеров так и все их бизнес-окружение при условии постоянного продуктивного взаимодействия, которое и становится источником формирования устойчивых конкурентных преимуществ интеграционного объединения [7: 29].

Таким образом, промышленное предприятие, обладающее более развитым конкурентным потенциалом, обеспечивающим ему высокий уровень конкурентоспособности, может стать своеобразным «основоположником» инновационного кластера. В этом случае предприятие – основоположник инновационного промышленного кластера – транслирует имеющиеся у него конкурентные преимущества на всех своих

контрагентов (потребителей, поставщиков, стратегических партнеров по бизнесу), повышая требования к качеству поставляемого сырья, комплектующих, промышленной продукции и полуфабрикатов, потребляемых в процессе производства, а также уровню сервисного обслуживания. Это закономерно приводит к улучшению параметров промышленной продукции, качества оказываемых услуг, и тем самым, позволяет всем участникам интеграционного объединения формировать и развивать существующие у них конкурентные преимущества.

Сформированная таким образом система стратегического взаимодействия внутри кластерного объединения стимулирует повышение конкурентоспособности предприятий смежных отраслей-участников инновационных промышленных кластеров, потребляющих в процессе производства высококачественную продукцию, изготовленную на предприятии, являющимся родоначальником промышленного кластера.

В результате наблюдается существенное улучшение всех экономических и финансовых показателей по всей цепочке взаимодействия (поставщиков сырья / комплектующих / полуфабрикатов, производителей и продавцов промышленной продукции). Итогом становятся позитивные изменения качества потребляемой промышленной продукции / услуг, что повышает уровень удовлетворенности целевых рыночных сегментов на всех рынках присутствия участников кластерного объединения.

Кроме того, подобные конкурентные стратегии позволяют национальным предприятиям, выпускающим одни и те же виды промышленной продукции, выступать «единым фронтом» на зарубежных рынках, что увеличивает их шансы на завоевание определенной рыночной доли. Более того, участники технологической цепочки (в свою очередь) оказывают влияние на уровень конкурентоспособности предприятия – родоначальника промышленного кластера.

Таким образом, при создании промышленного кластера проявляется так называемая «щепная реакция», когда в рамках кластерного объединения создается определенная совокупность конкурентоспособных субъектов (поставщиков, предприятий-производителей, потребителей), стимулирующая применение перспективных промышленных технологий, совершенствование бизнес-процессов, модернизацию производственных процессов. Проведение подобных изменений внутренней бизнес-среды предприятий, являющихся частью внешнего бизнес-окружения всех компаний, входящих в кластерное объединение, способствует повышению эффективности результатов их экономической деятельности [8: 61].

Промышленные предприятия, вошедшие в кластерное объединение, имеют дополнительные возможности для повышения результативности и эффективности за счет использования, например, специализированных факторов производства, поставляемых местными производителями. Поставка необходимых производственных ресурсов в рамках одного промышленного кластера повышает эффективность производственного процесса, создает условия для совершенствования процесса организации его обслуживания.

Несмотря на то, что использование кластерных стратегий в сфере промышленного производства, создающих синергетический и мультипликативный эффекты, может стать толчком к увеличению темпов экономического роста, российские кластерные системы (особенно, в сфере приоритетных отраслей промышленного производства) пока не смогли реализовать свои преимущества и не смогли положительно сказаться на повышении конкурентоспособности предприятий-участников.

Использование стратегий кластеризации приводит к тому, что в более короткие сроки формируется специфическая и внутрикластерная инфраструктура, включающая инновационные, научно-исследовательские и конструкторские центры, промышленные лаборатории, технопарки и другие, развитие которой наряду с инвестициями, направляемыми из государственного бюджета, поддерживается финансовыми ресурсами, предоставляемыми участниками кластерного объединения. В рамках внутрикластерного взаимодействия предприятия-участники (особенно являющиеся непосредственными конкурентами) получают возможность постоянного сравнения достигнутых экономических показателей, что положительным образом сказывается на конкурентоспособности компаний-конкурентов, входящих в один промышленный кластер.

Промышленные кластеры стимулируют появление различных типов инноваций, поскольку компании-участники более оперативно реагируют на потребности потребителей целевых рыночных сегментов благодаря тесным продуктивным взаимоотношениям. Общие факторы конкурентной среды для предприятий, входящих в кластер, заставляют их развивать имеющиеся конкурентные преимущества, отличные от непосредственных конкурентов на целевых рынках/сегментах рынка. Это давление закономерно приводит к появлению инноваций [9: 96].

Промышленный кластер способствует формированию новых бизнес-направлений вследствие наличия достоверной информации относительно остающихся неосвоенными рыночных сегментов, поскольку внутри кластера барьеры вхождения на рынок оказываются ниже, что существенно уменьшает риск при создании нового бизнеса [10: 121].

Следует отметить, что внутри промышленных кластеров существуют особые механизмы, способствующие эффективному взаимобмену информацией, и координирующие интересы предприятий-участников.

К первым следует отнести:

- экономические отношения, формирующиеся в рамках профессиональных сообществ и научно-производственных объединениях;
- кооперационные и производственные связи, исторически сложившиеся вследствие определенной территориальной близости предприятий – участников кластерного объединения;
- отраслевые структуры, защищающие бизнес-интересы участников промышленного кластера;
- модели экономического поведения бизнес-структур, такие как ориентация на прочное и долгосрочное сотрудничество.

Вторая группа включает:

- устойчивые партнерские связи между промышленными предприятиями, их собственниками и руководством;
- наличие долевой собственности внутри кластерного объединения.

Механизмы из этой группы, связанные с проявлением рыночных отношений, являются новыми для государств на постсоветском пространстве и находятся на стадии формирования.

Формирование и развитие конкурентных преимуществ в рамках кластерных объединений происходит посредством:

- повышения эффективности функционирования отдельных промышленных предприятий;
- увеличения способности к инновациям всех участников промышленного кластера;
- стимулирования развития новых бизнес-направлений.

По мнению авторов, кластерный подход представляет наибольший интерес для повышения конкурентоспособности отечественных предприятий, поскольку соединяет в себе наиболее перспективные положения других концепций формирования источников конкурентных преимуществ. В связи с этим именно реализация кластерных стратегий выступает в качестве одного из наиболее перспективных механизмов формирования конкурентных преимуществ промышленных предприятий в рамках реализации стратегического развития Российской Федерации.

В настоящее время российские предприятия сферы промышленного производства должны предпринять серьезные усилия, направленные на формирование, поддержание и развитие конкурентных преимуществ. Это требует тщательного изучения и творческого применения основных принципов, обобщенных в современной теории конкурентоспособности. В качестве таких принципов следует выделить:

– необходимость проведения постоянной модернизации всех бизнес-процессов и совершенствования рабочих процедур по всей цепи движения продукта (продуктовой цепочки) предприятия;

– анализ существующих и выявление наиболее перспективных источников конкурентных преимуществ, которые могут быть использованы в процессе повышения общего уровня конкурентоспособности промышленного предприятия;

– использование системного подхода к созданию и развитию конкурентных преимуществ на всех этапах функционирования предприятия, начиная от разработки, производства и, заканчивая продвижением и реализацией новых типов промышленной продукции;

– разработку и последовательную реализацию стратегии развития конкурентоспособности на основе использования кластерного подхода.

Перспективность использования кластерного подхода для повышения конкурентоспособности предприятий сферы промышленного производства обусловлена тем, что решение этой сложной задачи находится в плоскости формирования особой системы взаимодействия бизнес-структур, научных и образовательных организаций, органов государственного управления.

### Литература

1. Черкасова А. Разработка модели формирования конкурентной стратегии в сфере промышленного производства // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2014. – № 4. – С. 55–59.

2. Портер М. Конкурентная стратегия. Методика анализа конкурентов и отраслей. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2011. – 342 с.

3. Котлер Ф. Маркетинг от А до Я. 80 концепций, которые должен знать каждый менеджер. – М.: Альпина Паблицер, 2014. – 459 с.

4. Добровская Н.А. Подходы к формированию концепции стратегического управления компанией в системе координат оценки конкурентного потенциала // Финансовая экономика. – 2015. – № 1. – С. 18–23.

5. Бородин А.И., Голошапова Л.В., Шаш Н.Н. Экономико-математическая модель инвестиционного потенциала предприятия // Экономика в промышленности. – 2013. – № 4. – С. 69–73.

6. Афанасьев М.П. «Общая теория» Дж. М. Кейнса: истоки и будущность (к 75-летию со дня первой публикации) // Финансовый журнал. Научно-исследовательский финансовый институт. – 2011. – № 1 (7). – С. 151–156.

7. Гагарина Г.Ю., Архипова П.С. Инновационные кластеры как инструмент повышения конкурентоспособности российской экономики // Современные аспекты экономики. – 2014. – № 82. – С. 28–33.

8. Симакова Е.К. Инновационные кластеры как основа управления конкурентоспособностью // Вестник Санкт-Петербургской юридической академии. – 2014. – Т. 23, № 2. – С. 59–64.

9. Азоев Г.Л. Инновационные кластеры nanoиндустрии. – М., 2014. – 329 с.

10. Бондаренко Н.Е. Инновационные кластеры как форма интеграционных объединений хозяйствующих субъектов в постиндустриальной экономике // Современные научные исследования и инновации. – 2016. – № 1. – С. 120–126.

**УДК 631.701: 660.225**

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ИНСТРУМЕНТОВ**

***Беров З.Ж., Хапачев Б.С., Нартышев Р.М.,  
Мирзов Э.Х., Гукеев С.М., Гумаев И.И.***

*Проведен анализ рекомендуемых способов предварительной обработки технических алмазов перед изготовлением алмазно-абразивных инструментов, выявлен противоречивый характер их влияния на прочность алмазных зерен и надежности их закрепления в связке.*

*Обоснована целесообразность осаждения адгезионно-активного покрытия на алмазы при температурах, исключаящих активное взаимодействие формирующегося покрытия с атомами углерода из его кристаллической решетки.*

**Ключевые слова:** алмаз, прочность, связка, матрица, инструмент, закрепление.

## **THE INFLUENCE OF WAYS OF PRELIMINARY TREATMENT OF TECHNICAL DIAMONDS ON THE TOOLS' EFFICIENCY**

*The analysis of recommended ways of preliminary treatment of technical diamonds before making diamond-abrasive instruments is held in the article. The contradictory nature of their influence on the strength of the diamond bond and robustness of their fastening in the bond are revealed.*

*The expediency of the precipitation of an adhesive coating with temperatures excluding active interaction between the coating and carbon atoms in crystalline lattice is substantiated.*

**Keywords:** diamond, the strength, bond, matrix, tool, fastening.

К основным факторам, определяющим стойкость алмазного инструмента, относятся качество и зернистость алмазного сырья, физико-механические свойства связки, конструктивные параметры инструмента, величина вылета алмаза из связки и режим обработки. На закономерности износа алмаза и матрицы инструмента существенное влияние оказывает и соотношение физико-механических свойств обрабатываемого материала, связки, качество и зернистость алмазного сырья. В процессе эксплуатации инструмента алмаз подвергается адгезионному, диффузионному, абразивному, химическому, окислительному и др. видам износа, а какой из них превалирует, определяется видом инструмента и режимами его работы.

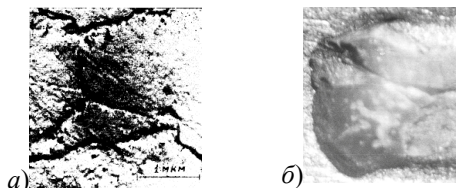
В правящих, камнеобрабатывающих и буровых инструментах доминирует абразивный износ, однако возникающие высокие контактные давления на режущей поверхности алмаза усиливают процессы скалывания и выкрашивания макро- и микрочастиц. Скалывание микрочастиц способствует самовосстановлению режущих свойств алмазных зерен, т.е. обеспечивает процесс самозатачивания и постоянство работоспособности инструмента. В отличие от него, макрорывы интенсифицируют ускоренный износ алмазов. Скалывание макрообъемов с алмазного зерна обусловлено его низкой прочностью из-за наличия скрытых и открытых дефектов: трещин, сколов, зон выходов дислокаций на поверхность, ямок фигур травления, включений и т.д. Циклическое воздействие силовых и температурных параметров на алмаз в процессе эксплуатации инструмента прогрессируют его дефектности, что сопровождается снижением прочности и увеличением объемов макроскалывания [1, 2].

Существенное влияние на износ алмаза оказывают возникающие в нем термоупругие напряжения, которые также возрастают из-за накопления тепла в кристалле. Это обусловлено ограниченной теплопроводностью межфазной границы (алмаз – матрица) и снижением теплопроводности самого алмаза при нагреве. Возрастание плотности дислокаций в кристаллах алмаза при локальных термоупругих напряжениях описано в работе [3], в которой изучено воздействие на алмаз кратковременных тепловых импульсов, возникающих при электроискровой обработке. Согласно результатам работ [3–4] на изнашиваемой (контактной) поверхности кристалла алмаза правящего карандаша наблюдается возрастание плотности дислокаций и количество ступенчатых сколов.

На *рис. 1* представлены микроструктуры рабочих поверхностей природного и поликристаллического синтетического алмаза (марки АРС–4), образовавшихся при правке абразивных шлифовальных кругов (модель 1 600×63×305 25AF60 О 5V 35 м/с ГОСТ Р 52781) в следующих режимах: скорость круга 35 м/с; продольная подача 0,5 мм/с; поперечная подача 50 мк/ход стола. На поверхности природного алмаза относительно равномерно распределены сколы и микротрещины,



а на поверхности синтетического поликристалла, прочность которого существенно ниже, видны макровыврвы, сколы и осповидные ямки, образовавшиеся в результате воздействия силовых и температурных импульсов в процессе правки.



*Рис. 1.* Микроструктуры рабочих поверхностей алмазов в правящих карандашах: *а* – природного алмаза ( $\times 30000$ ); *б* – поликристаллического синтетического алмаза ( $\times 25$ )

В зависимости от условий образования и роста алмазные зерна могут иметь разнообразные кристаллографические структуры (формы), различаться скульптурой граней, цветом, химическим составом включений, количеством дефектов, степенью внутренних напряжений, что обуславливает большой разброс их прочностных характеристик. Неоднородность алмазов по прочности резко снижает эффективность использования алмазных инструментов. Алмазы с низкой прочностью разрушаются в начальный период эксплуатации инструмента. Уменьшение количества алмазов в инструменте приводит к возрастанию нагрузки на более качественные кристаллы, оставшиеся в матрице, что прогрессирует их изнашивание. Процесс усугубляется и тем, что на алмазоносную часть инструмента оказывают негативные влияния осколки разрушенных и выпавших кристаллов, в результате которого интенсифицируется дальнейшее выпадение алмазов из матрицы, их дробление и переход в шлам. Для снижения бесполезно теряемой части кристаллов, особенно в инструментах на металлической связке, работающих в условиях жестких динамических нагрузок, алмазы должны обладать высокой прочностью и быть однородны по качеству.

Для повышения прочностных характеристик и однородности по качеству кристаллов, алмазное сырье подвергают различным способам обработки и сортировки [5, 6]. Если зерна алмазов имеют глубокие трещины, рыхлость или представляют собой сростки и шпинелевые двойники производят избирательное дробление. Дефектные зерна при этом разрушаются по направлениям трещин, местам расположения включений, зонам внутренних напряжений и плоскостям спайности. Одним из методов избирательного дробления является перемещение масс зерен алмазов в потоке струи воздуха, направленного на неподвижный

экран. Для сохранения целостности зерен с малой дефектностью экран устанавливают под определенным углом к направлению сжатого воздуха. Избыточное давление сжатого воздуха и угол наклона экрана выбираются с учетом прочности основной массы алмазного сырья.

На терском алмазном заводе для дробления поликристаллических синтетических спеков и повышения качества низкосортного алмазного сырья, приданием зернам изометрической формы, используется метод избирательного дробления воздействием возрастающего электрогидродинамического удара в специальной дробильной камере. В случае необходимости дальнейшей выбраковки наиболее слабых зерен, алмазное сырье подвергается повторно определенным циклическим ударам кулачками с механическим приводом.

К недостаткам методов дробления относятся: сложность настройки параметров дробления; возможность прогрессирования дефектностей у зерен с небольшой поврежденностью; недостаточное снижение диапазона прочностных характеристик алмазных зерен после обработки.

С целью повышения однородности алмазов и уменьшения усилий избирательного дробления рекомендуется термоциклирование исходного алмазного сырья [7]. Данный метод не нашел практического применения, что обусловлено повышенной чувствительностью алмазов к высоким температурам, особенно низкосортных.

Наиболее эффективным методом дальнейшей обработки алмазов, подвергавшихся избирательному дроблению, является овализация. В специальной кольцевой камере разгоняются зерна алмаза с помощью сжатого воздуха. В результате соударения друг с другом и трения о стенки камеры острые углы и вершины кристаллов скалываются. Одновременно происходит их абразивная обработка под воздействием скалывающихся осколков алмаза и образующейся алмазной пудры. В процессе овализации острые углы и вершины кристаллов округляются, а дефектные раскалываются по трещинам. Регулированием давления воздуха и продолжительности обработки получают алмазы различной степени овализации. На *рис. 2* показаны природные алмазы после избирательного дробления и овализации.



*Рис. 2.* Природные алмазы, используемые для оснащения буровых коронок: *а* – дробленные, *б* – овализованные

В процессе оваллизации теряется 25 % и более от исходной массы обрабатываемого алмазного сырья. Однако, в связи с дефицитом высококачественных технических алмазов, овализованные зерна используются в буровых коронках в качестве подрезных по наружному и внутреннему диаметрам.

Алмазные зерна удерживаются в матрице инструмента в основном за счет механического обхвата их связкой. Гладкая поверхность овализованных кристаллов резко снижает прочность закрепления их в инструменте. Преждевременное выпадение подрезных алмазов интенсифицирует износ дробленых алмазов, которыми оснащены торцовые и объемные слои коронок (рис. 3).

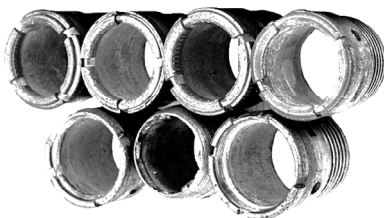


Рис. 3. Характер износа импрегнированных буровых коронок при бурении геологических скважин 12-й категории буримости

Известно, что прочность алмазных зерен зависит не только от формы, но и от состояния поверхности. При эксплуатации инструмента дефектности на поверхности кристаллов прогрессируют под воздействием сил резания, трения и температур, что активизирует их разрушение и износ. Особенно в алмазах с развитой шероховатостью развиваются высокие температуры в зоне контакта с обрабатываемым материалом и перегрев ускоряет их износ. В работе [8] отмечается, что повышение стойкости инструмента обеспечивается использованием алмазов с полированной поверхностью, обусловленное снижением сил трения между кристаллом и обрабатываемым материалом. Для снятия дефектностей разработаны способы механического, термического и химического полирования алмазов.

При механическом способе поверхность алмазов полируется в процессе окатывания зерен в жидкости, содержащей тонкую алмазную пудру (микророшки с размером частиц от 1 до 40 мкм). При полировании емкости с абразивной суспензией сообщается сложное планетарное движение, в результате которого находящиеся в ней алмазы активно перемешиваются. При механическом полировании лунки, впадины и трещины на поверхности остаются без обработки. Выход годного алмазного сырья составляет не более 83 % от исходной массы.

Химическое полирование алмаза происходит при взаимодействии зерен с расплавом солей, активно выделяющих при температурах 400–1200 °С атомарный кислород, например, в расплавах селитры с содой или щелочей и буры. При химической обработке безвозвратные потери составляют до 30 % от исходной массы.

Термическое полирование осуществляется воздействием на алмаз пламенем газовой струи водороднокислородного или ацетиленокислородного состава. В начале обработки, при избытке водорода в струе газа алмазы нагреваются до температуры 1500–3000 °С, затем, при избытке кислорода осуществляется кратковременное окисление их поверхности. Способ нетехнологичен и связан с большими безвозвратными потерями алмаза.

Методы полирования алмазов не нашли промышленного применения. Это обусловлено тем, что воздействие силовых и температурных параметров в процессе эксплуатации инструмента приводит к образованию трещин, сколов и осповидных лунок на рабочей поверхности алмаза (см. *рис. 1*). Следовательно, полирование не обеспечивает существенное снижение сил трения алмаза по обрабатываемому материалу. Более того, как и овализация, оно снижает прочность закрепления алмазных зерен в инструменте.

Наиболее эффективным и простым способом значительного повышения эффективности алмазного инструмента, снижения его расхода и увеличения производительности работы считается нанесение адгезионно-активных покрытий на поверхность алмазных зерен. Из способов металлизации к наиболее эффективным относят формирование покрытия из жидкой адгезионно-активной металлической фазы и контактно-реакционный способ осаждения тугоплавких карбидообразующих металлов [9]. Из адгезионно-активных металлов, согласно результатам работ [10], наибольшую прочность сцепления с алмазом обеспечивает хромовое покрытие. В результате химического взаимодействия осаждаемого хрома с атомами углерода из кристаллической решетки алмаза формируется карбидная пленка с зональной структурой –  $\text{Cr}_3\text{C}_2 \rightarrow \text{Cr}_7\text{C}_3 \rightarrow \text{Cr}_{23}\text{C}_6$ . Плавный переход карбидов от высшего вида к низшему рассматривают как способ создания ковалентно-ионной связи металлизированных алмазов с матрицей инструмента. Однако, отток атомов углерода из кристаллической решетки алмаза в формирующееся покрытие приводит к неконтролируемому росту числа вакансий в его приповерхностных участках. Последующая их коагуляция в микро- и макропоры сопровождается диффузионным разрыхлением алмаза, способствующее снижению его термостойкости и прочности. Резкое снижение прочности сцепления покрытия отмечается в [10] при отжиге хромированных алмазов в вакууме при температуре 1473 К. Аналогично, высокотемпературный режим спекания алмазосодержащего композита приводит к локальному переходу разрыхленной поверхности алмаза в графит и провоцирует развитие дефектностей.

Поэтому в литературе отсутствуют стабильные результаты, подтверждающие повышение работоспособности буровых коронок при оснащении их хромированными алмазами.

На основании изложенного сцепление формирующегося покрытия с алмазом целесообразно обеспечивать посредством активных центров полярных групп адсорбента и адсорбата, т.е. заполнением атомами осаждаемого металла вакансий на дефектных участках алмазных зерен. Насыщение «оборванных» связей в кристаллической решетке алмаза атомами адгезионно-активного металла к углероду обеспечит повышение прочности и термостойкости кристаллов, а также усилит надежность их закрепления в матрице инструмента.

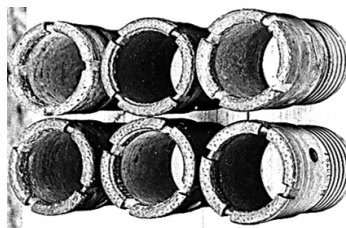
Для реализации предлагаемого способа осаждения адгезионно-активных тугоплавких металлов наиболее предпочтительными являются ионно-плазменные методы их распыления. Эти способы позволяют проводить эффективную дегазацию алмазного порошка, очистку его частиц непосредственно перед металлизацией и относительно низкую температуру нагрева – не более 873 К. Из них наиболее плавный подбор энергии осаждения распыленных частиц металла в вакууме обеспечивает триодная система. Это упрощает настройку и управление технологическими параметрами металлизации алмазных зерен, исключая фазовые изменения на их поверхности. С учетом изложенного разработано и изготовлено сотрудниками Кабардино-Балкарского государственного университета совместно с ОАО «Терекалмаз» устройство для нанесения двухслойного покрытия на алмазные порошки [11].

Для выявления влияния предлагаемого способа металлизации на работоспособность алмазно-абразивного инструмента были изготовлены две партии буровых коронок типа 1ND. Коронки одной партии были оснащены металлизированными алмазами, а второй – неметаллизированными. Конструкции, технология изготовления, качество и зернистость алмазов для армирования опытных и серийных коронок были аналогичными. В качестве подрезных использовались в коронках овализованные алмазы группы Т1.4, зернистостью 90 – 60 шт./карат, а объемные слои оснащались дроблеными природными алмазами группы Т1.5, зернистостью 400 – 200 шт./карат (см. рис. 2). Данные коронки предназначены для бурения скважин одинарными колонковыми снарядами в малоабразивных, очень крепких, плотных, монолитных (от тонкозернистых до скрытокристаллических) породах 9–12 категорий пород по буримости ( $\rho_m$  от 22,8 до 76,8 и выше).

Осаждение двухслойного покрытия «W + NiCr» на овализованные и дробленые алмазы осуществлялось в вакууме  $10^{-2}$  Па в среде аргона в интервале температур 673–850 К, исключая реакцию взаимодействие алмаза с формирующимся покрытием.

Сравнительные испытания показали увеличение полного среднего ресурса коронок, оснащенных металлизированными алмазами, на 62,9 % и снижение удельного расхода алмазов на 37,3 %.

На *рис. 4* представлены полевые фотографии буровых коронок, оснащенных металлизированными алмазами, после их отработок на геологических скважинах. В отличие от серийных (см. *рис. 3*) причиной их снятия с эксплуатации является начало процесса выпадения подрезных алмазов.



*Рис. 4.* Характер износа импрегнированных буровых коронок, оснащенных алмазами с двухслойного покрытием «W + NiCr», при бурении геологических скважин 12-й категории буримости

### Литература

1. Журавлев В.В., Епишина Н.И. Влияние термостойкости алмаза на стойкость инструмента // Алмазы и сверхтвердые материалы. – 1976. – № 2. – С. 1.

2. Исследование повреждаемости алмаза при циклическом нагружении / Х.Г. Тхагапсоев и [др.] // Алмазы и сверхтвердые материалы. – 1979. – № 11. – С. 4–6.

3. Создание дислокаций в синтетических полупроводниковых алмазах / В.А. Преснов [и др.] // Алмазы и сверхтвердые материалы. – М.: НИИМАШ, 1977. – № 8.

4. Механизм износа алмаза в правящих инструментах / Х.Г. Тхагапсоев [и др.] // Алмазы и сверхтвердые материалы. – 1979. – № 11. – С. 10–11.

5. Породоразрушающий инструмент для алмазного бурения / Г.А. Блинов [и др.]. – Л.: Недра, 1969. – 130 с.

6. Справочник по алмазному бурению геологоразведочных скважин / Г.А. Блинов [и др.]. – Л.: Недра, 1975 – 296 с.

7. Черечукин П.В., Калинин В.Д. Влияние терморазупрочнения сверхтвердых материалов на их дробимость // Алмазы и сверхтвердые материалы. – 1979. – № 2 – С. 4–6.

8. Породоразрушающий инструмент для алмазного бурения / Г.А. Блинов [и др.]. – Л.: Недра, 1969. – 130 с.

9. Найдич Ю.В., Уманский В.П., Лавриненко И.А. Прочность

алмазометаллического контакта и пайка алмазов / отв. ред. Г.Г. Гнесин. АН УССР. Институт проблем материаловедения. – Киев: Наукова думка, 1988. – 136 с.

10. Найдич Ю.В., Уманский В.П., Лавриненко И.А. Исследование адгезионных свойств хромовых покрытий на поверхности алмаза и графита // Алмазы и сверхтвердые материалы. – 1980. – № 12. – С. 1–4.

11. А. с. 11813332, МПК С 23 С 14/50 (2006.01). Устройство для нанесения покрытий на порошковые материалы / З.Ж. Беров [и др.]. – Заявлено 30.12.1984; опубликовано 10.09.2014, бюл. № 25.

**УДК 621.9: 661.7**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ В АЛМАЗНЫХ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОРИЕНТАЦИИ ЗЕРНА**

*Деунезев З.Н., Карданова М.Р.*

*Проведено моделирование напряженного состояния режущей части алмазных шлифовальных кругов на полимерной матрице методом конечных элементов. Получены зависимости интенсивности напряжений от угла наклона и высоты выступания зерна в матрице.*

**Ключевые слова:** алмазные шлифовальные круги, полимерная матрица, численное моделирование, напряженное состояние.

### **MODELING OF THE STRESSED STATE IN DIAMOND GRINDING CIRCUITS DEPENDING ON GRAIN ORIENTATION**

*The stress state of the cutting part of diamond grinding wheels on a polymer matrix by the finite element method is simulated. The dependences of the intensity of stresses on the angle of inclination and the height of the protrusion of the grain in the matrix are obtained.*

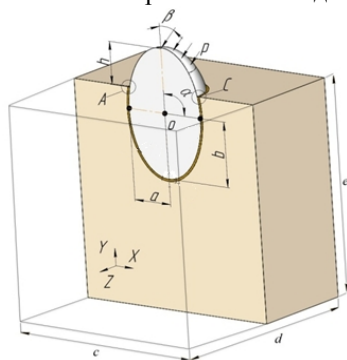
**Keywords:** diamond grinding wheels, polymer matrix, numerical modeling, stress state

Алмазные шлифовальные круги на полимерных матрицах являются наиболее распространенными инструментами в машиностроении для чистовой обработки. Работоспособность этих инструментов в значительной степени определяется прочностью и надежностью закрепления

алмазных зерен в матрице инструмента, так как значительная часть алмазов в процессе резания выпадает из матрицы без существенного износа. Поэтому исследование процессов в системе «алмазное зерно-матрица» позволяет определить пути совершенствования этих инструментов.

Сложность проведения экспериментальных исследований или построения аналитических моделей делает численное моделирование наиболее целесообразным методом исследования системы «алмазное зерно-матрица» [1]. Эффективность таких исследований показана в работах [1, 2] при изучении напряженно-деформированного состояния и температурных полей в рабочей части шлифовальных кругов.

Методом конечных элементов проведено исследование влияния силовых факторов процесса резания на напряженное состояние в указанной системе. Численные эксперименты проведены с использованием программного комплекса Solid Works Simulation. В качестве расчетной схемы было принято единичное зерно эллипсоидной формы, помещенное в матрицу. Конструкция находится под действием возмущения от процесса резания – статической распределенной нагрузки  $P$ , приложенной под углом  $\beta$  к вертикальной оси алмазного зерна. Показанный на *рис. 1* случай соответствует движению алмазного зерна относительно обрабатываемой заготовки вдоль положительного направления оси  $X$ . В качестве базовых исходных данных в численных экспериментах были приняты параметры системы, характерные для условий работы алмазных шлифовальных кругов на бакелитовом связующем (см. табл. 1). Значение силовой нагрузки на систему задавалось из условия соответствия усилия резания алмазным зерном в системе известным экспериментальным данным.



*Рис. 1.* Расчетная схема:  $a, b$  – полуоси алмаза;  $c, d, e$  – размеры матрицы;  $h$  – величина выступания алмаза из матрицы,  $\alpha$  – угол наклона зерна в матрице,  $\beta$  – угол наклона силы  $P$



Таблица 1

## Параметры модели

Размеры, мм						Нагрузка	
$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$h$	$P, H$	$\beta$ град.
0,20	0,25	2	2	2	0,15	10	30

Результаты численных экспериментов показаны на *рис. 2* и *3*. На *рис. 2* приведены зависимости интенсивности напряжения  $\sigma_i$  в зонах А и С от угла наклона зерна. Показано, что по мере увеличения угла наклона зерна от  $50^\circ$  до  $130^\circ$  (при неизменном вылете зерна) в зоне А, наблюдается равномерное увеличение интенсивности напряжений от 72 до 125 МПа. Изменение значений напряжений в зоне С идентично зоне А. Наблюдается лишь незначительное снижение  $\sigma_i$  с 39 МПа при  $120^\circ$  до 38 МПа при  $130^\circ$  соответственно.

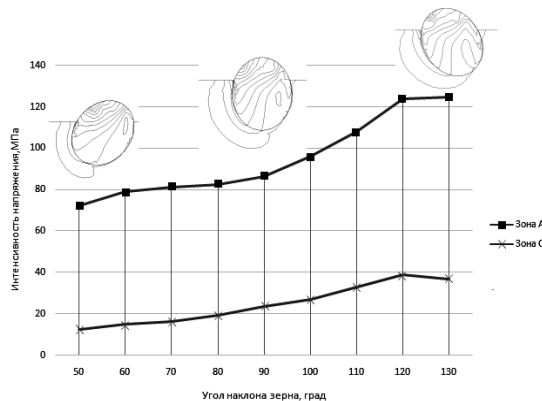


Рис. 2. Зависимость интенсивности напряжения от угла наклона зерна

Результаты моделирования в системе «алмазное зерно-матрица» показали, что наименьшие значения интенсивности напряжения возникают при угле наклона зерна  $50^\circ$ . В этом случае имеет место благоприятное с точки зрения напряжений и деформаций в системе расположение конструкции и возмущающей силы.

Исследование зависимости  $\sigma_i$  от выступания зерна, оцениваемой по отношению выступания  $h$  к большой полуоси алмаза  $b$ , проводилось при угле наклона зерна  $90^\circ$ . Из *рис. 3* видно, что по мере увеличения выступания зерна, напряжения, возникающие в зонах А и С, увеличиваются. Так, в зоне А наблюдается четырехкратное

$\sigma_i$  с 55,4 МПа при 1/3 до 242,75 МПа при 4/3, а в зоне С – практически семикратное увеличение.

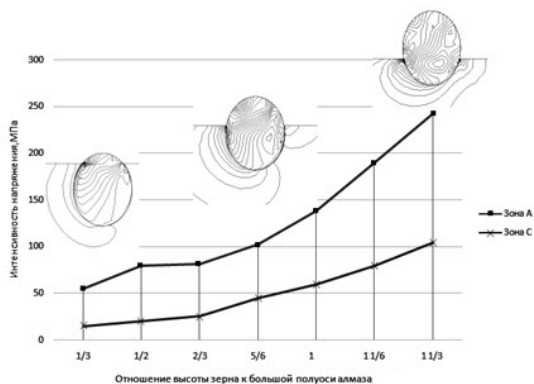


Рис. 3. Зависимость интенсивности напряжений от высоты выступания зерна

На основе полученных данных могут быть развиты известные представления о критической заделке зерна в матрице [1, 3]. Выявленные закономерности могут быть также использованы при оптимизации уровня выступания зерна над матрицей и при разработке методов повышения эффективности обработки на основе использования инструментов с ориентированными зёрнами.

### Литература

1. Особенности математического моделирования алмазных инструментов / М.М. Яхутлов [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2012. – Т. II, № 4. – С. 32–35.
2. Моделирование температурного поля в композиционном алмазосодержащем материале на органической матрице / М.Р. Карданова [и др.] // Пластмассы. – 2010. – № 5. – С. 34–38.
3. Яхутлов М.М., Ошхунов М.М. О критической заделке алмазного зерна в матрицу инструмента // Вестник КБГУ. Серия «Технические науки». – Вып. 5. – Нальчик, 2000. – С. 57–59.

УДК 621.9: 661.7

## О ВЛИЯНИИ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ АЛМАЗНЫХ КРУГОВ НА ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЕ

*Деунезев З.Н.*

*Проведен анализ влияния наполнителей на работоспособность алмазных шлифовальных кругов на полимерной матрице. Показано, что проблему улучшения качества инструмента за счёт наполнителей необходимо решать как задачу многокритериальной оптимизации.*

**Ключевые слова:** алмазные шлифовальные круги, алмаз, наполнители, полимерная матрица.

## ABOUT INFLUENCE OF FILLERS ON OPERABILITY OF DIAMOND CIRCLES ON POL YMERMATRIX

*The effect of fillers on the performance of diamond grinding wheels on a polymer matrix was analyzed. It is shown that the problem of improving the quality of the tool due to fillers must be addressed as a multi-objective optimization problem.*

**Keywords:** diamond grinding wheels, diamond, fillers, polymer matrix.

Рабочая часть алмазного шлифовального круга представляет собой композиционный материал – матричную систему, в которой связующее является непрерывной фазой, а зерна алмазов и наполнители распределены в ней в виде включений. Известно, что основной проблемой при разработке таких материалов является обеспечение прочного закрепления частиц твердой фазы в связующем и в то же время максимальное сохранение ее химической индивидуальности в условиях эксплуатации. Это подтверждается и исследованиями и опытом эксплуатации алмазных шлифовальных кругов, которые показывают, что большая часть алмазов выпадает из инструмента, не достигая значительного износа.

Сложность задачи обеспечения прочного закрепления алмазного зерна в матрице инструмента обусловлена, в первую очередь, малыми размерами и неправильной геометрической формой технических алмазов, а также низкой прочностью адгезионной связи на границе раздела

алмаза и связующего. Кроме того, при изготовлении инструмента вокруг зёрен образуется дефектный граничный слой связующего, имеющий свойства, отличные от свойств основной массы.

Таким образом, полимер в этих инструментах выполняет функции дисперсионной среды по отношению к диспергированным в нем алмазным зёрнам и частицам наполнителя, составляющим самостоятельные фазы, и в значительной мере определяет свойства алмазосодержащего композита. Полимер должен удовлетворять следующим требованиям [1, 2]:

- полно смачивать поверхность зерна и наполнителя, обеспечивать высокую прочность адгезионной связи на границе раздела фаз;
- иметь достаточную прочность при действии нагрузок;
- иметь тепло- и термостойкость;
- обладать определенным сочетанием твёрдости и вязкоупругости, обеспечивающих жёсткость закрепления режущих зёрен и локальное их перемещение с необходимой амплитудой.

Необходимо также обеспечить технологические свойства связующего, такие как низкая вязкость, способствующая качественному формированию инструмента и отверждение при относительно невысоких температурах и давлениях с малой усадкой и небольшими внутренними напряжениями.

В производстве шлифовального инструмента из сверхтвёрдых материалов наиболее широко применяется фенольное связующее СФП-012А, представляющее собой смесь новолачного фенолформальдегидного олигомера СФ-012 с отверждающимся агентом – гексаметилентетрамином.

Наполнители служат для регулирования свойств алмазосодержащего слоя инструмента. Применение наполнителей дает возможность на одной и той же полимерной основе получить ряд материалов с различными свойствами. При этом наполнитель может оказывать влияние на свойства, характерные для полимера, расширять интервал температур и снижать уровень механических потерь, улучшать электроизоляционные свойства и т.д. Известны наполнители [2], не влияющие на физико-механические характеристики полимерного материала, а используемые только для его удешевления. В ряде случаев полимерному материалу необходимо придать свойства, не заложенные в химической природе матрицы, такие как электро- и теплопроводность, фрикционность и антифрикционность и др.

Для абразивно-алмазных инструментов широко используются наполнители, обеспечивающие заданную технологическую среду в зоне обработки. Известно, что преобладающая часть работы шлифова-

ния затрачивается на трение зерен абразива и связующего с обрабатываемой заготовкой. Отсюда ясна необходимость сокращения энергетических затрат, связанных с трением, для повышения срока службы кругов, производительности и качества обработки. Разработаны эффективные смазки, повышающие при микрорезании коэффициент стружкообразования, т.е. увеличивающие массу удаленного в виде микростружки металла и снижающие усилия резания, условные напряжения и контактную температуру.

Для повышения качества и производительности финишной обработки находят применение поверхностно-активные вещества, например олеиновой кислоты, входящей в состав СОЖ на основе неполярных минеральных масел. Их действие проявляется в незначительном адсорбционном снижении поверхностной энергии и облегчении пластической деформации обрабатываемого материала, а также в улучшении условий трения. Интенсифицирующее действие поверхностно-активной составляющей суспензии на металл проявляется наиболее существенно при использовании в качестве абразивной фазы карбидов титана и молибдена.

С целью создания в зоне резания технологической среды, способствующей при работе инструмента существенному снижению прочности, уменьшению энергии разрушения микроповерхностного слоя и соответственно облегчению диспергирования труднообрабатываемых материалов в качестве наполнителя применяют коррозионно-активные компоненты [3]. Наибольший эффект достигается при резком охрупчивании материалов вследствие проявления на их поверхности химической коррозии под напряжением при одновременном воздействии механических нагрузок и коррозионно-активной среды.

Необходимо отметить, что алмазосодержащие инструментальные композиты на полимерной матрице отличаются от композитов на металлической и керамической матрицах высокой чувствительностью к повышению температуры в процессе эксплуатации инструмента, так как прочность алмазоудержания в значительной мере определяется термовязкоупругими свойствами связующего.

Исследования теплового режима работы алмазно-абразивных инструментов [4, 5] показывают, что наиболее эффективным путём снижения тепловой нагрузки на полимерную матрицу является повышение теплопроводности матрицы. Теплопроводность полимерных связующих невысока. Например, коэффициент теплопроводности бакелитового связующего составляет 0,12–0,25 Вт/мК и зависит от температуры, химического строения и физического состояния материала.

Это обусловлено тем, что передача тепла в полимерах происходит по фононному механизму. Фононы в образце возникают при тепловых колебаниях частиц и рассеиваются при взаимодействии друг с другом или с дефектами структуры [6]. Процессы возникновения, распространения и рассеивания фононов в полимерах осложняются кооперативным характером движений атомов и групп атомов в макромолекулах и в общем случае существенно дефектами структуры полимерных материалов. Низкая же теплопроводность связующего может привести к сильным локальным перегревам в материале в экстремальных условиях эксплуатации и к разрушению инструмента.

Таким образом, подбор наполнителей, обеспечивающих требуемые свойства матрицы и всего алмазонасного слоя инструмента, является эффективным средством повышения работоспособности инструмента. При этом часто улучшение одних характеристик матриц приводит к ухудшению других. Поэтому проблему комплексного улучшения свойств матрицы инструмента за счёт наполнителей необходимо решать как задачу многокритериальной оптимизации.

### Литература

1. Синтетические сверхтвердые материалы: в 3-х т. Композиционные инструментальные сверхтвердые материалы / под ред. Н.В. Новикова. – Киев: Наукова думка, 1986. – Т. 2. – 264 с.
2. Наполнители для полимерных композиционных материалов: справочное пособие / под ред. Г. С. Каца / пер. с англ. / под ред. П.Г. Бабевского. – М.: Химия, 1981. – 708 с.
3. Инструменты из сверхтвёрдых материалов / под ред. Н. В. Новикова. – М.: Машиностроение, 2005. – 555 с.
4. Тепловой режим и напряженно-деформированное состояние системы зерно-матрица алмазного инструмента / М.М. Яхутлов [и др.] // Сверхтвердые материалы. – Киев, 2011. – № 5. – С. 88–100.
5. Yakhutlov M.M., Batyrov U.D., Kardanova M.R., Gutov A.A., Deunezhev Z.N. Investigation of the Thermal Mode in the Composite Diamond-bearing Material in a Polymer Matrix // IEEE Conference on Quality Management, Transport and Information Technologies, IT and MQ and IS. – 2016. – P. 236–238.
6. Дувакина Н.И., Ткачёва Н.И. Выбор наполнителей для придания специальных свойств полимерным материалам // Пластические массы. – 1989. – № 11. – С. 46–48.

УДК 663.25.007

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ШЕЛУШИЛЬНОЙ МАШИНЫ

*Диданов М.Ц., Щеренко А.П., Закураев А.М.*

*В работе представлены результаты экспериментальных исследований по установлению оптимальных параметров шелушильной машины и приведены рекомендации по режимам ее работы.*

**Ключевые слова:** *шелушильная машина, бункер, патрубок, матрица, пуансон, обечайка, рабочая зона, шелушное зерно.*

## STUDY DESIGN PARAMETERS AND MODES OF OPERATION OF PEELER

*The paper presents the results of experimental studies to establish the optimal parameters of shelling machine and provides recommendations on the mode of operation.*

**Keywords:** *peeler, tank, pipe, matrix, puncheon, shell ring, a work area, shellable grain.*

В пищевой промышленности используется множество конструкций шелушильных машин [1, 2], но все они обладают низкой производительностью [3], т.к. приходится многократно пропускать зерна через исполнительные органы машины с целью повышения эффективности шелушения. Для повышения производительности и эффективности шелушения зерна крупяных культур нами разработана конструкция малогабаритной шелушильной машины [4–6].

Машина шелушильная (рис. 1) состоит из сварной рамы 1, на которой установлен электродвигатель 2 со сменными шкивами 3 для привода матрицы 4 с различной частотой вращения с закрепленными на ней неподвижно сменной обечайкой 11 и второго электродвигателя 5, обеспечивающего регулируемое число двойных ходов пуансону 6 при помощи ступенчатых шкивов 7 и 8 и сменного кулачка 9.

Шелушное зерно загружается в бункер 10, а зерновая смесь (продукты шелушения) после прохождения рабочей зоны между пуансоном и обечайкой выгружаются в емкость 12.

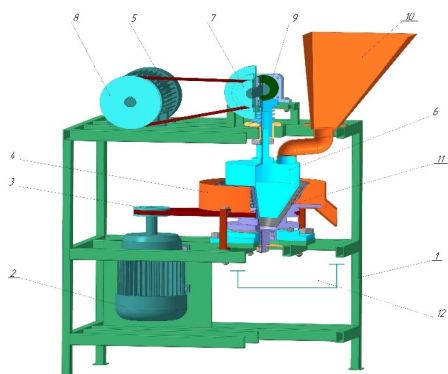


Рис. 1. Машина шелушильная. Внешний вид

Схема шелушильной машины представлена на рис. 2.

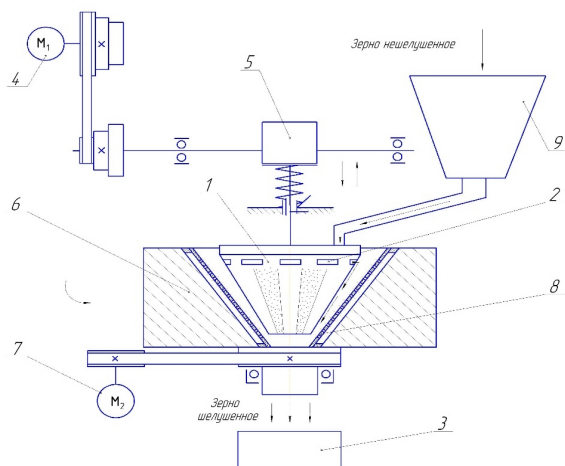


Рис. 2. Схема шелушильной машины

Шелушемое зерно из бункера 9 подается в полый пуансон 1, из которого через окна 2 равномерно сыпается в рабочую зону между пуансоном 1 и сменной сетчатой обечайкой 8. Зерна, подвергаясь ударам от возвратно-поступательного движения пуансона и одновременно перетираясь между собой, а также, вращаясь от матрицы 6, со вставленной в ней сетчатой обечайкой 8, освобождаются от оболочек и собираются в емкости 3.



Эффективность процесса шелушения повышается за счет сетчатой обечайки, установленной между пуансоном и матрицей, а также абразивной массы, нанесенной на пуансон. Кроме того, ось пуансона можно смещать относительно оси матрицы с образованием различных значений эксцентриситета в зависимости от зерна шелушаемой крупяной культуры.

Проведены экспериментальные исследования при шелушении кукурузы с влажностью зерна 16 %.

Основными факторами, влияющими на процесс шелушения кукурузы, приняты: амплитуда ( $A$ ) и число двойных ходов пуансона ( $n$ ), величина эксцентриситета ( $\mathcal{E}$ ) между пуансоном и матрицей, а также скорость вращения матрицы ( $V$ ).

Для установления оптимального значения эксцентриситета и режима шелушения кукурузы использовался метод многофакторного планирования экспериментов, матрица которого составлена исходя из следующего диапазона изменения величин исследуемых факторов:

- амплитуда колебания пуансона  $A$ , мм – 0,65...1,15
- число двойных ходов пуансона  $n$ , дв.х./мин – 56...75
- величина эксцентриситета  $\mathcal{E}$ , мм – 2,5...5,5
- скорость вращения матрицы  $V$ , м/мин – 45...90.

Результаты проведенных экспериментальных исследований, обработанных по программе «Statistica», представлены на *рис. 3*. Эффективность шелушения оценивалась отношением массы до и после шелушения в %.

Как видно из представленных зависимостей производительности машины от основных влияющих факторов на процесс шелушения кукурузы наибольшее влияние оказывают число двойных ходов пуансона (*рис. 3а*) и эксцентриситет между пуансоном и матрицей (*рис. 3б, в*), затем скорость вращения матрицы (*рис. 3в*) и амплитуда перемещения пуансона (*рис. 3а, б*).

Приведенные зависимости описываются уравнением регрессии в виде:

$$y = -188 - 16,5x_1 + 0,0001x_1^2 + 12,11x_2 - 0,11x_2^2 + 13,8x_3 - 2,1x_3^2 + 0,33x_4 - 0,001x_4^2 \quad (1),$$

где  $y$  – производительность машины  $\Pi$ , кг/ч

$x_1$  – амплитуда колебания пуансона  $A$ , мм

$x_2$  – число двойных ходов пуансона  $n$ , дв.х./мин

$x_3$  – величина эксцентриситета между пуансоном и матрицей  $\mathcal{E}$ , мм

$x_4$  – скорость вращения матрицы  $V$ , м/мин

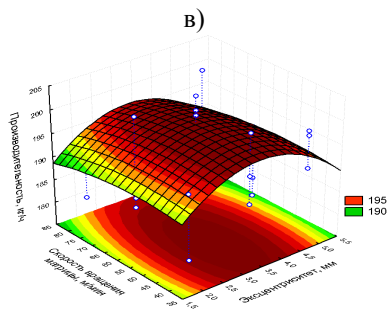
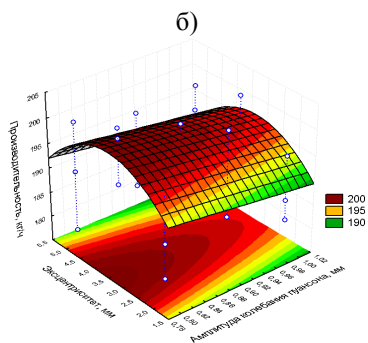
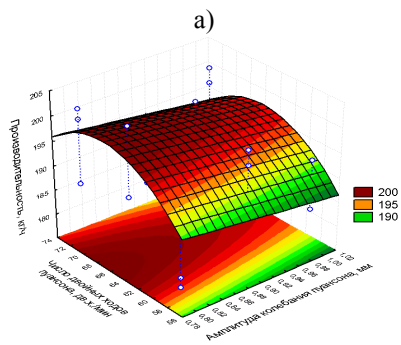


Рис. 3. Зависимость производительности при шелушении кукурузы от амплитуды колебания пуансона (а, б), числа двойных ходов пуансона (а), эксцентриситета между пуансоном и матрицей (б, в) и скорости вращения матрицы (в)

Число двойных ходов пуансона оказывает большее влияние на производительность шелушения зерна кукурузы. Это объясняется наличием импульсных ударов пуансоном, что необходимо для зерен с прочным соединением оболочки зерна с ядром, к которым относится кукуруза.

Эксцентриситет между осью пуансона и матрицей создает благоприятные условия для повышения производительности и эффективности шелушения кукурузы т.к. рабочая зона из концентрических поверхностей траектории перемещения зерен кукурузы при шелушении переходит в эксцентричные и создаются лучшие условия более активного перетирания зерен между собой, а также между рабочими исполнительными органами машины.

По результатам проведенных экспериментальных исследований установлены оптимальные величины смещения осей пуансона и матрицы, а также режимов шелушения кукурузы при производительности 200...250 кг/ч и качестве шелушения порядка 75 %:

- величина эксцентриситета между пуансоном и матрицей, мм – 3,5;
- амплитуда колебания пуансона, мм – 0,75;
- число двойных ходов пуансона, дв.х./мин. – 72;
- скорость вращения матрицы, м/мин – 70.

### **Литература**

1. Чеботарев О.Н., Шаззо А.Ю., Мартыненко Я.Ф. Технология муки, крупы и комбикормов. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д.: Издательский центр «МарТ», 2004. – 688 с.
2. Диданов А.М. Малогабаритный агрегат для шелушения зерна // Хранение и переработка зерна. – 2010. – № 12. – С. 73–74.
3. Филин В.М., Филин Д.В. Шелушение зерна крупяных культур. Совершенствование технологического оборудования. – М.: Дели-Принт, – 2002. – С. 135.
4. Патент № 2436632 РФ. Устройство для шелушения зерна / М. Ц. Диданов, А. М. Диданов, Г. А. Исакова / опубл. 20.12.2011.
5. Патент № 2446012 РФ. Устройство для шелушения зерна / М. Ц. Диданов, А. М. Диданов, Г. А. Исакова / опубл. 27.03.2012.
6. Патент № 2457904 РФ. Устройство для шелушения зерна / М. Ц. Диданов, А. М. Диданов, Г. А. Исакова / опубл. 10.08.2012.

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ  
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ  
ПРИ ПОМОЩИ ЛОГИЧЕСКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

*Димитриченко Д.П.*

*В настоящей работе предложен метод представления переменозначной логической функции в виде логической нейронной сети. Такая логическая нейронная сеть позволит сохранить всю совокупность причинно-следственных связей, выявленных при помощи переменозначной логической функции в рамках данной предметной области. При этом логические операции реализуются при помощи особых логических нейроэлементов: конъюнкторов и дизъюнкторов.*

**Ключевые слова:** *робототехнический комплекс, управляющая система, предикат, значность предиката, переменозначная логическая функция, логическая нейронная сеть, нечеткая логическая переменная.*

**SOLUTION OF THE TASK OF CONTROLLING A ROBOTIC  
COMPLEX USING LOGICAL NEURAL NETWORKS**

*In this paper we propose a method for representing various-valued logic function in a logical neural network. This logical neural network will keep the totality of cause-and-effect relationships identified using various-valued logic functions within a given specified area. These logic operations are implemented by special logic neural cells: conjunctors and disjunctors.*

**Keywords:** *robotic technical complex, control system, predicate, the predicate atomicity, various-valued logical function logical neural network, fuzzy logic variable.*

**Введение**

Основное требование к производственным линиям, построенным на основе робототехнических комплексов (РТК) [1] заключается в их гибкости, т.е. в способности быстро перестраиваться на выполнение новых технологических операций или изменение их последовательности за счет изменения управляющих программ. Поэтому РТК и создаваемые на их основе гибкие автоматизированные производственные системы находят все более широкое применение в серийном производстве, доля которого в промышленности постоянно возрастает.

Существенное расширение функциональных возможностей РТК достигается за счет введения в его систему управления элементов адаптации и искусственного интеллекта. Такие РТК с адаптивным управлением могут автоматически приспосабливаться к непредсказуемым изменениям производственной обстановки и условий эксплуатации. Они принципиально отличаются от РТК первого поколения мощным информационным и программным обеспечением, позволяющим в системе управления планировать технологические операции и принимать оптимальные решения, воспринимать и оперативно реагировать на изменения в рабочей зоне, анализировать обстановку и распознавать объекты, программировать работу оборудования и корректировать управляющие программы, диагностировать неисправности и предотвращать аварийные ситуации.

Решение задачи интеллектуального управления РТК и обработки данных на всех уровнях иерархической системы РТК невозможно без соответствующего информационного обеспечения, реализуемого информационной системой.

Информация, получаемая с различных датчиков, характеризует текущее состояние оборудования РТК, поэтому она используется в системе автоматического управления как обратная связь. Сигналы обратной связи позволяют автоматически корректировать управляющие программы и воздействия с целью обеспечения стабильности в работе производственной системы. Они используются также для контроля и диагностики состояний оборудования РТК.

На основе получаемых из различных источников данных (как от внутренних датчиков, так и от внешних, обусловленных требованиями человека) должны быть выработаны оптимальные решения по управлению РТК.

На вход управляющей системы подается информация, на основе которой вырабатывается оптимальное решение.

Совокупность таких решений может быть записана в виде продукционных правил: либо заранее сформулированных экспертами, либо полученных позже в процессе выполнения процедур адаптации.

### **Общая постановка задачи**

Приведем общую постановку задачи [2].

Пусть  $W = \{w_1, \dots, w_m\}$  – заданное множество объектов, образующих ОВ. Описание объекта, принадлежащих ОВ  $W$ , представляет собой  $n$ -компонентный вектор, где  $n$  – число признаков, используемых для характеристики анализируемого объекта, причем  $j$ -я координата этого вектора равна значению  $j$ -го признака,  $j=1, \dots, n$ . Число таких векторов равно  $m$  по числу анализируемых объектов, входящих в ОВ. В описании объекта допустимо отсутствие информации о значении

того или иного признака. Соответствие множества объектов и характеризующих их признаков представима следующей таблицей.

Таблица

$x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n$	$W$
$x_1(w_1) \ x_2(w_1) \ \dots \ x_n(w_1)$	$w_1$
$x_1(w_2) \ x_2(w_2) \ \dots \ x_n(w_2)$	$w_2$
.....	...
$x_1(w_m) \ x_2(w_m) \ \dots \ x_n(w_m)$	$w_m$

$X_j = \{x_1(w_j) \ x_2(w_j) \ \dots \ x_n(w_j)\}$  – вектор качественных признаков, каждый элемент которого фиксированный признак характеризуемого объекта.

$$W = \bigcup_{j=1}^m w_j \text{ – множество характеризуемых объектов.}$$

Каждый соответствующий признак  $x_j(w_i)$  кодируется переменнoзначным предикатом значности  $k_j, j=1, \dots, n$ .

$$f(x) = \bigwedge_{j=1}^m (\bigwedge_{i=1}^n x_i(w_j) \rightarrow w_j) = \bigwedge_{j=1}^m (\bigvee_{i=1}^n \overline{x_i(w_j)} \vee w_j).$$

Указанный вид функции следует из известного логического тождества:  $a \rightarrow b = \overline{a} \vee b$ , где  $a$  конъюнкция характеристик (признаков), определяющих объект, а  $b$  – предикат, равный единице, когда  $W_j$  становится равным соответствующему определяемому объекту. Такие предикаты будем называть объектными предикатами, а дизъюнкты, содержащие такие предикаты – продукционными дизъюнктами.

Основой для построения переменнoзначной логической функции является совокупность продукционных правил следующего вида:

$$(\text{Конъюнкция\_признаков\_1} \rightarrow \text{Объект}_1),$$

$$(\text{Конъюнкция\_признаков\_2} \rightarrow \text{Объект}_2),$$

...

$$(\text{Конъюнкция\_признаков\_m} \rightarrow \text{Объект}_m).$$

Совокупность из  $m$  продукционных правил при помощи  $m-1$  операции конъюнкции связывается в одно высказывание, порождающее переменнoзначную логическую функцию. Последовательное раскрытие  $m$  скобок с учетом предложенной в [2] операции обобщенного отрицания приводит к построению переменнoзначной логической функции  $F(X, W)$ , где  $X$  –  $n$ -компонентный вектор логических переменных, кодирующий

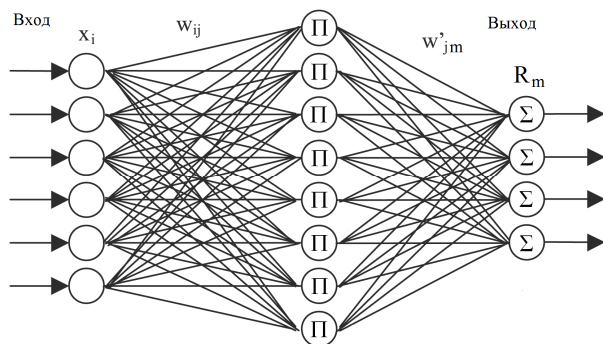
всю совокупность признаков объектов:  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , а  $W = \{w_1, \dots, w_m\}$  – множество характеризуемых объектов мощности  $m$ .

В результате этого преобразования функция  $F(X, W)$  принимает вид дизъюнкции подклассов объектов, каждый из которых представляет собой конъюнкцию признаков и объектов, по которым эти подклассы образуются.

При нахождении значения логической функции  $F(X, W)$  от заданного набора характеристик  $X^*$  в качестве итогового результата формируется дизъюнкция тех подклассов объектов из множества  $W$ , значения переменных при которых совпадают со значениями переменных в векторе запроса  $X^*$ . При этом, чем большему числу переменных из запроса  $X^*$  соответствует объект  $w$ , принадлежащий  $W$ , тем большее число подклассов с его участием будет присутствовать в окончательном ответе  $W^*$ . Поэтому для выявления наилучшего объекта, наиболее полно удовлетворяющего запросу  $X^*$ , достаточно применить процедуру частотного анализа к получившейся совокупности подклассов  $W^*$ .

### Логические нейронные сети

В работе [3] был предложен схмотехнический подход для построения логической нейронной сети. С этой целью устанавливаются причинно-следственные связи между поступающими на входной слой нейронной сети совокупностями входных сигналов и принимаемыми решениями. В этом случае интеллектуальная система принятия решений представляется в виде следующей совокупности импликативных высказываний.



Совокупность\_сигналов\_1 → Решение\_1,  
 Совокупность\_сигналов\_2 → Решение\_2,  
 ...  
 Совокупность\_сигналов\_m → Решение\_m.

Заметим, что в общем случае одно и то же решение может следовать из различных совокупностей входных сигналов.

При этом предполагается, что вычисления в каждом из  $m$  импликативных высказываний производятся параллельно в соответствии с особенностями функционирования нейронной сети. В качестве выходного результата формируется множество четко (или нечетко) взвешенных решений. При построении логической нейронной сети, соответствующей приведенной выше системе продукционных правил, каждая совокупность входных сигналов рассматривается как конъюнкция соответствующих логических переменных. Для построения логической нейронной сети вводятся два типа нейронов: конъюнкторы и дизъюнкторы. Веса входных сигналов этих нейронов выбираются таким образом, чтобы при четких значениях входных сигналов эти нейроны вырабатывали бы выходные сигналы, соответствующие значениям логических операций конъюнкции и дизъюнкции.

### **Построение переменнзначной нейронной сети**

Мы видим, что одна и та же система продукционных правил (импликативных высказываний) является основой как для построения переменнзначных логических функций, так и для создания логических нейронных сетей, обученных для работы с соответствующей базой знаний.

Доказана следующая теорема:

**Теорема.** Всякая переменнзначная логическая функция  $F(X, W)$  представима в виде логической нейронной сети, совокупность логических связей в которой взаимно однозначно определяется структурой продукционных дизъюнкторов.

Таким образом, переменнзначная логическая функция  $F(x, W)$  представима в виде трехслойной нейронной сети для которой:

1) в качестве входного слоя выступают предикаты  $x_j$  значности  $k_j$ , каждый  $j=1, \dots, n$ ;

2) в качестве выходного слоя, производящего окончательные вычисления, выступает множество объектов или выходных сигналов  $W=w_1, \dots, w_m$ ;

3) в качестве промежуточного, скрытого слоя, производящего вычисления выступают продукционные дизъюнкты в которых операции конъюнкции и дизъюнкции заменены нейронами конъюнкторами и дизъюнкторами;

4) свободным знаниям переменнзначной логической функции соответствуют такие наборы входных сигналов логической нейронной сети, которым не сопоставлены никакие выходные сигналы. В явном виде свободные знания логической нейронной сети не содержатся;



5) продукционным дизъюнктам логической функции взаимно однозначно сопоставляются нейроны, подающие выходной сигнал на те объекты, которые входят в соответствующие подклассы.

В случае четких значений переменных всякий конъюнктор, соответствующий продукционному дизъюнкту переменнзначной логической функции  $F(X, W)$ , передает сигнал единичного веса на каждый из входящих в этот дизъюнкт (подкласс) объектов.

Если на вход построенной таким образом нейронной сети подать значения логических переменных в соответствии с некоторым запросом  $X^*$ , то на выходе будет получена совокупность объектов, удовлетворяющих этому запросу, веса которых в точности совпадают с результатом работы процедуры частотного анализа, применяемой для нахождения объектов, наиболее полно отвечающих запросу  $X^*$ , при вычислении переменнзначной логической функции  $F(X, W)$ :  $W^* = F(X^*, W)$  [4].

### **Заключение**

Мы видим, что построение и применение переменнзначных логических нейронных сетей позволяет не только сохранить свойства переменнзначных логических функций, но и расширить область их применения.

Построенная нейронная сеть сохраняет всю систему начальных продукционных правил и подклассов объектов, получаемых в результате удаления избыточной информации из начальной системы правил путем применения логических операций и построения логической базы знаний.

С другой стороны, логические нейронные сети, построенные на основе переменнзначных предикатов позволяют перенести этот результат на случай, когда свойства объектов, кодируемые при помощи переменнзначных предикатов, имеют различную степень важности для целей распознавания или диагностики.

Дополнительную гибкость интеллектуальной системе распознавания или принятия решений придает возможность использования нечеткой логики зашумленных или нечетких исходных данных.

### **Литература**

1. Тимофеев А.В. Адаптивные робототехнические комплексы. – Л.: Машиностроение, 1988. – 332 с.
2. Лютикова Л.А. Моделирование и минимизация баз знаний в терминах многозначной логики предикатов. – Нальчик: Препринт, 2006. – 33 с.

3. Барский А.Б. Логические нейронные сети. – М.: ИНТУИТ; БИНОМ, 2007. – 352 с.

4. Димитриченко Д.П. Многокритериальный поиск топологических структур для оптимального построения локальных вычислительных сетей // доклады Адыгской (Черкесской) международной академии наук. – 2012. – Т. 14, № 2. – С. 68–73.

**УДК 664.6**

## **О МОДЕЛИРОВАНИИ СОСТАВА ИЗДЕЛИЙ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

*Жемухов Р.Ш., Жемухова М.М.,  
Лиев М.М., Хамдохов М.А., Чочуева Ф.Б.*

*Работа посвящена созданию хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с заменой мучного сырья, содержащих белок клейковины на безглютеновые новые виды муки. Применение безбелковых и низкобелковых видов муки способствует получению изделий функционального действия. Моделирование состава продуктов повседневного спроса путем применения рецептурных ингредиентов, имеющих лечебные и профилактические свойства, будет иметь существенное влияние на качественный состав рациона питания населения и позволит эффективно решать проблемы, связанные с дефицитом диетических продуктов.*

**Ключевые слова:** функциональные продукты, белок глютена, моделирование, хлебные изделия, мучные кондитерские изделия.

## **THE MODELING OF THE COMPOSITION OF PRODUCTS WITH FUNCTIONAL PROPERTIES**

*Work is devoted to creation of bakery and flour confectionery products with replacement of the flour raw materials containing gluten protein on gluten-free types of flour. The use of protein-free and low-protein types of flour contributes to the production of products of functional action. Modeling the composition of products of daily demand through the use of prescription ingredients with the therapeutic and preventive properties will have a significant impact on the quality of the diet of the population and will effectively solve the problems associated with the deficit of dietary products.*

**Keywords:** functional products, gluten protein, modeling, bakery products, flour confectionery.

Существующая жесткая конкуренция на продовольственном рынке требует от производителей создания продуктов питания нового поколения с функциональными свойствами. Разработка продуктов питания, имеющая сбалансированный по своей пищевой ценности состав и позволяющая удовлетворять потребности различных групп населения, соответствует Государственной политике РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.

Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия относятся к изделиям систематического массового потребления населением России. Однако людям с наследственным заболеванием целиакия (глютенная энтеропатия) рекомендовано употребление в пищу безглютеновые и низкобелковых продуктов, которые производятся из сырья, не имеющего в своем составе белок глютен [1, 2].

Целиакия характеризуется стойкой непереносимостью глютена – белка, который содержится в таких злаках, как пшеница, рожь, ячмень и других культурах. Больным данным заболеванием необходимо соблюдать пожизненную диету. Диетологи рекомендуют им полностью исключить из рациона питания традиционные хлебные изделия и другие продукты, имеющие в своем составе белок глютен [3].

Составление рецептурного состава начинается с разработки базовой формы продукта, далее формируются потребительские свойства продукта (изменение химического состава за счет безглютеновых видов муки с учетом потребительских свойств готового изделия). Критерием выбора оптимальных соотношений ингредиентов модельной смеси будут, в основном, органолептические показатели качества [1].

При разработке новых видов функциональных продуктов для отдельных категорий населения, важно обеспечение оптимальным набором рецептурных ингредиентов с учетом их количественного соотношения, химический состав которых предопределяет влияние на производственный процесс и качество готовых изделий [4].

Для решения этой задачи предлагается алгоритм создания продуктов функционального назначения с применением безглютенового сырья (*рис. 1*).

Безбелковые и низкобелковые изделия характеризуются невысокими показателями качества и несбалансированным химическим составом. Повысить пищевую ценность изделий позволит замещение пшеничной и ржаной муки качественными сырьевыми ингредиентами, богатыми полезными веществами. Хорошей заменой злакового сырья, содержащего белок глютен, являются следующие разновидности безглютенового сырья: кукурузная, гречневая и рисовая мука.



Рис.1. Алгоритм создания продуктов из безглютенового сырья

Гречневую муку можно отнести к одним из наиболее приоритетных функциональных ингредиентов. Она имеет сбалансированный аминокислотный состав, также высокое содержание железа, клетчатки и витаминов группы В, а также отсутствует белок глютен, формирующий клейковинный каркас теста. Использование гречневой муки при производстве хлебных продуктов способствует повышению пищевой ценности и снижению гликемического индекса, что позволяет советовать ее для применения в лечебно-профилактических целях [5, 6].

Практический интерес также имеет применение кукурузной и рисовой муки, который направлен на повышение показателя качества тестовых заготовок при производстве хлебных продуктов. По сравнению с пшеничной, в кукурузной муке содержится больше липидов, гемицеллюлозы. Она богата макро- и микроэлементами, витаминами, имеет повышенную газообразующую способность. Применение ее в производстве хлебных изделий позволяет получать рассыпчатые изделия. Также кукурузная мука дает повышение качественных показателей изделий и уменьшение калорийности [7].

Для уменьшения дефицита аглютеновых (не имеющих в составе глютен) хлебных продуктов исследователями предлагается использование муки из дробленой рисовой крупы. При применении рисовой муки изделия получают с увеличенным объемом и пористостью, улучшается окраска [7–9].

К основным направлениям инновационного развития предприятий, выпускающих хлебные продукты можно отнести:

- внедрение новых изделий функционального назначения;
- развитие здорового питания;
- совершенствование существующих технологий с введением новых сырьевых ингредиентов;
- освоение новых технологий диетического назначения.

Таким образом, на основании проведенного анализа обоснована целесообразность создания функциональных изделий. Моделирование рецептуры продуктов повседневного спроса с использованием сырья, имеющих функциональное назначение, будет оказывать существенное влияние на качественный состав рациона питания населения и позволит решать проблемы, связанные с диетическим питанием.

Функциональные изделия будут способствовать снижению риска развития хронических заболеваний и обеспечению улучшения здоровья россиян более эффективно по сравнению с традиционными продуктами.

## Литература

1. Лейберова Н.В. Разработка рецептур и оценка качества безглютеновых мучных кондитерских изделий: автореф. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / Кемеровский технологический институт пищевых производств. – Кемерово, 2012. – 18 с.

2. Шнейдер Д.В. Теоретические и практические аспекты создания безглютеновых продуктов питания на основе повышенной биодоступности сырья: автореф. на соиск. уч. степ. д-ра техн. наук / Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского. – М., 2012. – 18 с.

3. Конева П.М., Левина Д.В., Заворохина Н.В. Моделирование рецептур безглютеновых видов хлеба в условиях современного рынка // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития: сб. науч. тр. XVI Всерос. заоч. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. экон. ун-т, 2015. – С. 116–121.

4. Шаззо Р.И., Касьянов Г.И. Функциональные продукты питания. – М.: Колос, 2000. – 248 с.

5. Гаврилова О.М. Разработка хлебобулочных изделий с применением гречневой муки: автореф. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – М., 2008. – 18 с.

6. О хлебных и мучных кондитерских изделиях профилактического назначения / Д. А. Кабардова [и др.] // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 6–2. – С. 255–258.

7. Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – 947 с.

8. Магомедов Г.О., Олейникова А.Я., Шевякова Т.А. Технология мучных кондитерских изделий: учебное пособие. – М.: Де Ли принт, 2009. – 296 с.

9. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика: учебное пособие / О.Н. Красуля [и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 320 с.

УДК 631.95

## О МОДЕЛИРОВАНИИ ИЗМЕНЕНИЙ СОЛЕВОГО РЕЖИМА ПРИ ОРОШЕНИИ

*Жемухов Р.Ш., Водахова В.А., Карданова М.Р., Жемухова М.М.*

*В статье рассматриваются экологические проблемы, возникающие при развитии орошения сельскохозяйственных земель. В частности, задача изменения солевого режима при развитии орошения. Рассмотрены основные методы прогноза водно-солевого режима при орошении. Проведены численные расчеты для условий существующей оросительной системы.*

**Ключевые слова:** модель, моделирование, солевой режим земель, прогноз.

## MODELING THE CHANGE IN THE SALT REGIME UNDER IRRIGATION

*The article deals with environmental problems arising in the development of irrigation of agricultural land. In particular, the task of changing the salt regime in the development of irrigation. The main methods of prediction of water-salt regime during irrigation are considered. Numerical calculations for the conditions of the existing irrigation system are carried out.*

**Keywords:** model, modeling, salt regime of lands, forecast.

Известно, что продовольственная безопасность страны напрямую зависит от уровня развития мелиорации. Это объясняется тем, что около 75–80 % пашни в России расположены в засушливых зонах, а около 20 % – в зонах с избыточным увлажнением.

На эту проблему накладывается еще и негативное воздействие на окружающую среду мелиорации. Так, значительная часть угодий страны подвержена влиянию неблагоприятных факторов: засолению (около 40 млн га), засухе (в отдельные годы до 160–180 млн га), заболачиванию и переувлажнению и т.д. В защите от этих факторов нуждается около 60 % пашни.

Согласно концепции комплексной мелиорации сельскохозяйственных земель [1: 3], для устойчивого развития сельского хозяйства надо иметь не менее 10 млн га орошаемых земель и не менее 8 млн га

осушаемых земель. Эти результаты должны быть достигнуты с учетом экономических, социальных и природно-экологических интересов территорий и страны в целом. Развитие мелиорации должно опираться на анализе состояния земельных и водных ресурсов, общей экологической обстановки.

Одной из самых острых проблем при развитии орошаемого земледелия в России являются негативные деградационные процессы – эрозия, засоление, заболачивание, нарастание дефицита минерального питания. В настоящее время в Российской Федерации на площади 3,5 млн га наблюдается неудовлетворительное состояние, вызванное заболачиванием (840 тыс. га), подтоплением и затоплением (1290 тыс. га), вторичным засолением и осолонцеванием (364 тыс. га), повышенной кислотностью почв (1680 тыс. га) и зарастанием кустарником и сорняком (700 тыс. га) [2: 105]. К сожалению, эта тенденция сохраняется. Поэтому прогнозирование хода солевого режима орошаемых земель при развитии орошения является актуальной задачей. Прогнозирование его для эксплуатационного периода значительно сложнее по сравнению с краткосрочным прогнозом. Это объясняется рядом причин, одним из главных которого является малоизученность процесса, отсутствие ряда наблюдений и т.д. Поэтому в настоящее время для правильного использования орошаемых земель необходимо обоснование методов борьбы с засолением, регулирование водно-солевого режима земель и движение солей в почвогрунтах и т.д. Для решения этих задач необходимо построение математических моделей этих процессов.

К настоящему времени в вопросах построения математических моделей наметились два подхода.

Первый – на основе дифференциальных уравнений, которые для одномерной задачи имеют вид

$$m_0 \frac{\partial c}{\partial t} = D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} - V \frac{\partial c}{\partial x}, \quad (1)$$

где  $m_0$  – пористость, в долях;

$c$  – концентрация почвенного раствора в точке  $x$ , г/л;

$D$  – коэффициент конвективной диффузии, м/сут.;

$V$  – переменная по профилю, скорость фильтрации, м/сут.;

$t$  – время, сут.;

$x$  – координата.

Второй – на основе обработки многочисленных данных полученны ряд эмпирических зависимостей. Так, например, в [3] предложена зависимость

$$C(t) = C_0 e^{\left( \frac{E \cdot D}{\gamma^2 \alpha^2} \right)}, \quad (2)$$

где  $C_0$  и  $C(t)$  – содержание солей в метровом слое соответственно в начальный момент и в момент времени  $t$ , %;



$E$  – суммарное испарение, м/га;

$\gamma$  и  $\xi$  – постоянные, равные 2,718 и 0,434 соответственно.

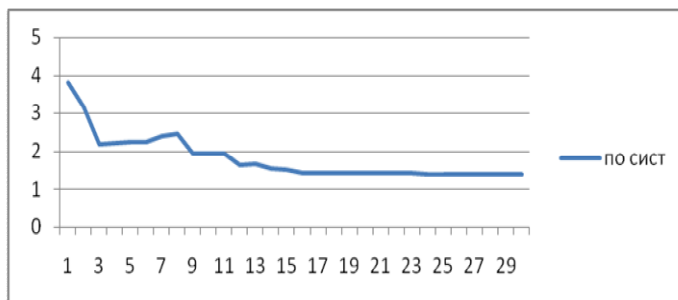
Применение на практике моделей, основанных на дифференциальных уравнениях, затруднительно по ряду причин. Одной из главных причин является необходимость проведения длительных дорогостоящих опытов для получения соответствующих данных. Поэтому для задач прогноза изменения водно-солевого режима земель при развитии орошения чаще пользуются более простыми, использующими стандартную входную информацию моделями типа (2).

В качестве объекта исследования выбрана Лево-Егорлыкская оросительная система (ЛЕОС) (Ставропольский край), расположенная в зоне неустойчивого увлажнения.

В настоящее время на территории ЛЕОС орошается около 10 тыс. га. На перспективу планируется довести площади орошения до 50 тыс. га. Поэтому для ЛЕОС являются актуальными вопросы, связанные с изменениями водно-солевого режима. Расчеты проводились по модели (2). Территория системы была разбита на камеры по природно-климатическим и почвенным характеристикам. Расчеты велись за 30-летний период (1956–1985 гг.). Предполагалось, что дренажные воды отводятся по дренам и сбрасываются в р. Егорлык. Суммарное испарение считалось по методу А.И. Будаговского [4].

Считается, что задана определенная структура сельскохозяйственного производства, полученная в результате решения оптимизационной задачи размещения сельскохозяйственного производства.

Расчеты велись для каждой выделенной камеры по территории ЛЕОС. На *рисунке* приводится кривая хода солевого режима в целом по системе.



*Рисунок.* Рассчитанный по модели ход солевого режима для территории оросительной системы при развитии орошения

Как видно из *рис. 1*, в целом по системе можно избежать накопления солей в почвогрунтах, если рассчитать и назначить оптимальный режим орошения для сельскохозяйственных культур, добиться отведения дренажных вод.

Результаты, полученные при расчетах на модели (2) для условий ЛЕОС согласуются с аналогичными результатами других авторов а также с выводами, полученными при технико-экономическом обосновании на стадии проектирования II очереди ЛЕОС.

### **Литература**

1. Концепция мелиораций сельскохозяйственных земель в России / под общей ред. А. В. Гордеева, Г. А. Романенко. – М.: МГУП, 2005. – 70 с.

2. Краснощеков В.Н., Кундиус В.В. Реконструкция мелиоративных систем – главный фактор обеспечения экологической и продовольственной безопасности России // Природообустройство, 2010. – № 5. – С. 104–110.

3. Волобуев В.Р. Расчет промывки засоленных почв. – М.: Колос, 1975. – 64 с.

4. Будаговский А.И. Испарение почвенной влаги. – М.: Наука, 1964. – 244 с.

### **УДК 519.7**

### **ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ΣΠ-НЕЙРОНА**

*Казаков М.А.*

*В работе предлагается схемотехнический способ реализации логического ΣΠ-нейрона. Представлены цифровая и гибридная схемы логического ΣΠ-нейрона. Каждая схема разбивается на два слоя, реализующие мультипликативную и аддитивную операцию соответственно. Схемы строятся на базе цифровых и аналоговых элементов. Слой, выполняющий мультипликативную функцию идентичен в обеих схемах. Аддитивный слой в цифровой схеме реализуется за счет цифрового сумматора. В гибридной схеме он реализуется за счет цифро-аналоговых преобразователей и аналогового сумматора напряжений. Для реализации пороговой функции в гибридной схеме используется компаратор, в цифровой схеме, соответственно, цифровой компаратор. Полученные результаты могут быть использованы для построе-*

ния  $\Sigma\Pi$ -нейронных сетей, которые могут быть включены в программно-аппаратное обеспечение мехатронных устройств.

**Ключевые слова:** искусственный нейрон, логический сигма-пи нейрон, нейронные сети, сигма-пи нейронные сети.

## FUNCTIONAL-LOGICAL MODEL OF $\Sigma\Pi$ -NEURON

*In this paper we propose a circuit-based method for implementing a logical  $\Sigma\Pi$ -neuron. The digital and hybrid circuits of the logical  $\Sigma\Pi$ -neuron are presented. Each scheme is divided into two layers, realizing a multiplicative and additive operation. The circuits are built on the basis of digital and analog elements. The layer that performs the multiplicative function is identical in both schemes. The additive layer in the digital circuit is realized due to the digital adder. In the hybrid circuit it is realized by means of digital-to-analog converters and an analog voltage adder. To implement the threshold function in the hybrid circuit used a comparator. In the digital circuit used a digital comparator. The results obtained can be used to construct  $\Sigma\Pi$ -neural networks which can be included in the hardware and software of mechatronic devices.*

**Keywords:** artificial neuron, logical sigma-pi neuron, neural networks, sigma-pi neural networks.

### Введение

Искусственные нейронные сети представляют собой особый подход в методологии вычислений, принципиально отличный от вычислений в цифровых компьютерах. По своей структуре и функционированию они представляют собой искусственные прототипы биологических нейронных систем. Искусственная нейронная сеть организует свою работу путем распределения процесса обработки информации между локальными процессорными элементами (нейронами), связанными между собой. Информация запоминается распределенно в виде весовых параметров связей, а развитие возможностей искусственных нейронных сетей осуществляется не путем программирования, как в цифровых компьютерах, а путем обучения по примерам. В общем смысле искусственные нейронные сети представляют собой параллельные, распределенные, адаптивные системы, которые приобретают и развивают способности по обработке информации посредством обучения [1, 2].

Искусственные нейронные сети успешно применяются для решения таких задач, как распознавание образов, запоминание и ассоциативный поиск, аппроксимация функций, оптимизация и др. Обычно обучение нейронной сети сводится к настройке весов связей между нейронами. Составной частью типичного сценария обучения является обучающее множество входных образов сети [3].

$\Sigma\Pi$ -нейроны и  $\Sigma\Pi$ -нейронные сети, построенные на их основе, активно исследуются и применяются в прикладных задачах с 90-х годов. Модель  $\Sigma\Pi$ -нейрона является обобщением классической модели формального нейрона с линейной функцией суммирования входных сигналов. Она полнее отражает свойства своего природного прототипа и охватывает существенно более широкий класс преобразований [3, 4]. В данной статье предложены функционально-логические модели  $\Sigma\Pi$ -нейрона на базе логических и цифровых элементов.

### Постановка задачи

Практическая реализация искусственных нейронных сетей довольно широко осуществляется на цифровых компьютерах. При этом довольно удобно выполняются процедуры их обучения, а также их применение для решения определенных задач. При таком подходе все элементы сети и операции, производимые в распределенной сети локальных элементов, осуществляются программно. Вследствие этого, преобразования, которые реализуются параллельно в модели нейронной сети, на цифровом компьютере реализуются последовательно. Поэтому данный подход не позволяет в полной мере раскрыть возможности нейронных сетей. Возникает необходимость в более непосредственной реализации искусственных нейронных сетей. Такой подход также имеет место на практике [4], однако с его осуществлением связаны определенные технологические сложности, в то время как реализация на цифровых компьютерах программным путем, в большинстве случаев, не предполагает принципиальных трудностей.

### Модель $\Sigma\Pi$ -нейрона

$\Sigma\Pi$ -нейрон представляет собой разновидность искусственных нейронов. Функция суммирования дискретной  $\Sigma\Pi$ -нейрон представляет собой полилинейную функцию:

$$s(\mathbf{x}) = \theta + \sum_{k=1}^N \omega_k \prod_{i \in I_k} x_i,$$

где  $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n)$  – вектор входных сигналов нейрона,  $\theta$  – константа,  $\omega_1$  – весовые коэффициенты,  $\emptyset \neq I_k \subseteq \{1, 2, \dots, n\}$  – синаптический кластер.

Полилинейная функция суммирования  $\Sigma\Pi$ -нейрона позволяет учесть дополнительные особенности биологических нейронов.

1. В образовании синапсов может участвовать более одного входа, образуя дендро-синаптические кластеры.

2. Вклад каждого формального дендро-синаптического кластера в величину суммарного входного сигнала нейрона является линейным.

3. Величина вклада синаптического кластера пропорциональна величине каждого отдельно взятого входа, участвующего в его образовании [3].

Поступающие на вход сигналы объединяются в кластеры и между соответствующими переменными осуществляется операция конъюнкции. Для каждого кластера имеется соответствующий синаптический вес. Результаты конъюнкции определяют веса каких кластеров будут просуммированы.  $\Sigma\Pi$ -нейрон можно представлять как двухслойную сеть с промежуточным слоем из  $\Pi$ -элементов и  $\Sigma$ -нейроном на выходном слое:

$$y = \text{out}\left(\theta + \sum \omega_k s_k\right),$$

$$s_k = \prod_{i \in i_k} x_i.$$

Для логического  $\Sigma\Pi$ -нейрона в качестве функции активации  $u$  можно использовать пороговую функцию

$$h(s) = \begin{cases} 1, & \text{если } s \geq T \\ 0, & \text{если } s < T \end{cases}$$

где  $T$  – пороговое значение [4].

$\Sigma\Pi$ -функции являются полиномами, в которых каждая переменная участвует в произведениях только в первой степени. С этой точки зрения  $\Sigma\Pi$ -нейроны являются разновидностью перцептрона высокого порядка («high order персерптон»). С другой стороны, любой полином при помощи простой замены переменных можно легко преобразовать в  $\Sigma\Pi$ -функцию.

### **Электронные схемы логического $\Sigma\Pi$ -нейрона**

В данном разделе рассматриваются две электронные схемы, реализующие работу логического  $\Sigma\Pi$ -нейрона – схема с аналоговым суммированием и схема с цифровым суммированием. Каждую схему можно условно разбить на два слоя – слой конъюнкции ( $\Pi$ -слой) и слой суммирования ( $\Sigma$ -слой). Принципиальное различие между схемами имеется только в  $\Sigma$ -слое. Функциональные элементы схемы подробно описаны в [6].

Опишем для начала П-слой, общий для двух схем. Слой состоит из регистров, бинарных конъюнкторов и М-входовых конъюнкторов (М – количество входных контактов). П-слой принимает цифровой сигнал в виде двоичного М-мерного вектора в соответствии с количеством входных контактов. Количество М-входовых конъюнкторов соответствует количеству дендросинаптических кластеров (рис. 1). В самом общем случае, для возможности реализации одновременно всех возможных кластеров, необходимо использовать  $(2^M - 2)$  конъюнкторов. Однако может быть целесообразным использование меньшего числа М-входовых конъюнкторов. Каждому М-входовому конъюнктору соответствует М-разрядный регистр, значение которого определяет, какие из входных сигналов участвуют в образовании данного кластера (каждому регистру соответствует один вход). Бинарный конъюнктор и регистр определяют, какие входные сигналы будут существенны в данной конъюнкции. Таким образом, каждый М-входовой конъюнктор реализует логическое произведение входных сигналов соответствующего дендро-синаптического кластера.

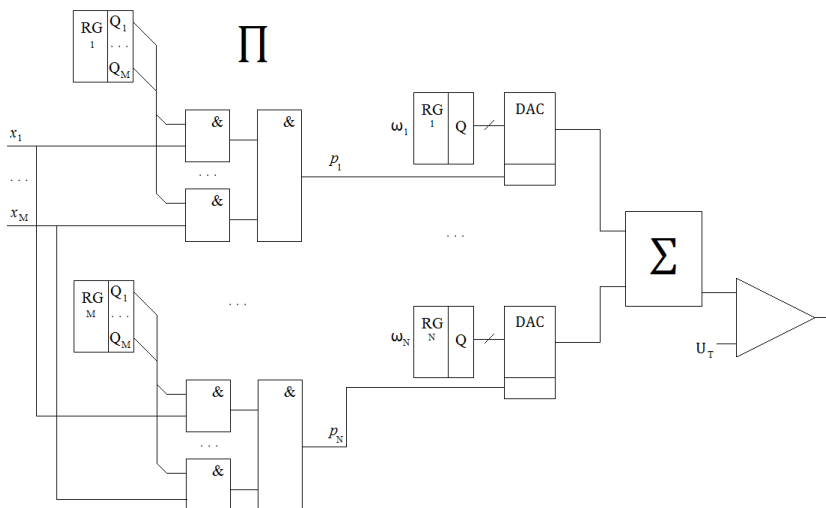


Рис. 1. Схема  $\Sigma\Pi$ -нейрона с аналоговым суммированием

Предполагается, что процедуры обучения, результатом которых будут коррекции значений регистров, будут происходить несколькими способами. Первый способ заключается в обучении компьютерной модели искусственной нейронной сети.

В результате будут получены готовые значения синаптических весов и кластеров, в которые будут объединены входные значения. Полученные результаты будут загружены в соответствующие регистры. Для такого способа должны быть использованы регистры с параллельной загрузкой.

Второй способ заключается в интерактивном обучении искусственной нейронной сети через компьютерный интерфейс. На каждом шаге обучения будут анализироваться входные и выходные значения искусственной нейронной сети, и в соответствии с процедурой обучения, компьютерная программа будет изменять значения регистров в режиме реального времени.

Третий способ предполагает дополнительную схему, способную к непосредственному обучению сети. При этом на каждом этапе обучения будут корректироваться значения весов и перестраиваться кластеры. Для такого способа необходимо весовые значения хранить в реверсных счетчиках. При обучении синаптические значения будут увеличиваться или уменьшаться в зависимости от поступающего сигнала на счетчик от схемы обучения. Рассмотрим теперь  $\Sigma$ -слой схемы с аналоговым суммированием. Функция синапса реализуется комплексом регистра и ЦАП. Значение синаптических весов хранится в регистрах. В зависимости от значения синаптического веса, ЦАП преобразует сигнал от М-входного конъюнктора в соответствующий уровень напряжения  $X_k$ . Аналоговый сумматор производит суммирование напряжений, получаемых от всех ЦАП:

$$U_s = k \sum_{k=1}^N X_k.$$

Для того чтобы значение напряжения сумматора  $U_s$  не превышало рабочее напряжение  $U_0$ , необходимо, чтобы выполнялось условие  $k = 1/N$ , где  $N$  – число дендро-синаптических кластеров. Пороговую функцию активации выполняет компаратор. На выходе образуется цифровой сигнал.

В общем случае, для преобразования значений синаптических весов в аналоговый сигнал, целесообразно использовать ЦАП с делением опорного напряжения. Такой тип ЦАП достаточно прост в реализации и позволяет достичь довольно высокой плотности на кристалле. Это особенно важно, так как для одного искусственного нейрона, имеющего М-входов, необходимо использовать  $2^M$  ЦАП, т.е. столько же, сколько и М-входных конъюнкторов. Работу схем ЦАП с делением напряжения, которые допускают использование всего одного источника опорного напряжения можно описать уравнением общего вида

$$X = \mu B = B \sum_{i=1}^m A_i \mu_i,$$

где  $X$  – выходной аналоговый сигнал;

$B$  – опорное значение напряжения;

$\mu$  – коэффициент преобразования ЦАП по напряжению;

$\mu_i$  – коэффициент преобразования  $i$ -го разряда  $m$ -разрядного регистра;

$A_i \in \{0, 1\}$  – значение  $i$ -го разряда регистра.

При любом построении ЦАП рассматриваемого типа преобразованию подвергается опорный аналоговый сигнал (значение опорного напряжения), а цифровой сигнал от регистров является моделирующим.

$\Sigma$ -слой схемы с цифровым суммированием не содержит аналоговых элементов (рис. 2). Как и в схеме с аналоговым суммированием, значения синаптических весов хранятся в регистрах. Однако суммирование осуществляется цифровым сумматором с возможностью каскадного суммирования. Последовательное суммирование здесь неприменимо, так как суммирование в таком случае будет занимать  $N-1$  тактов, при  $N$  слагаемых. При каскадном суммировании это число сокращается до округления  $\log_2 N$ . В регистре с индексом  $T$  содержится пороговое значение. Если сумма превышает это пороговое значение, то цифровой компаратор выдает единичный сигнал.

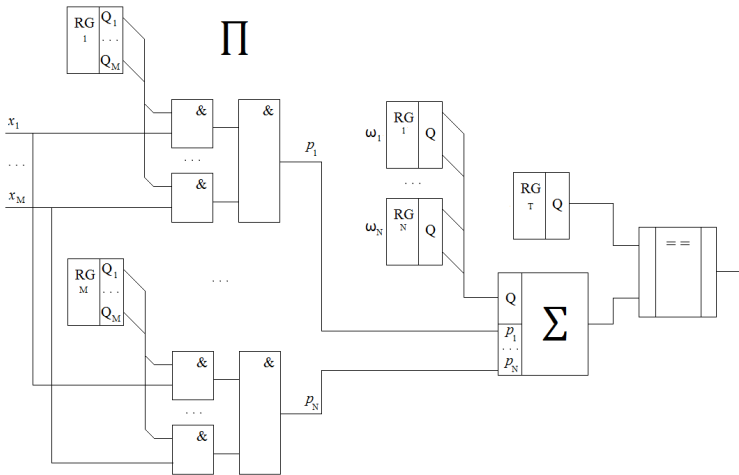


Рис. 2. Схема  $\Sigma\Pi$ -нейрона с цифровым суммированием



## **Заключение**

Использование аналоговых элементов для реализации функции суммирования обладает преимуществом быстрого действия перед цифровым сумматором, однако проигрывает в точности. При построении нейронных сетей можно будет комбинировать нейроны с цифровым суммированием и с аналоговым суммированием, в зависимости от приоритета точности и быстрого действия. Благодаря тому, что весовые коэффициенты и конфигурации дендро-синаптических кластеров определяются значениями регистров, процедура обучения может быть выполнена достаточно просто, либо за счет параллельной загрузки данных, либо изменением установленных значений.

## **Литература**

1. Шибзухов З.М. Некоторые вопросы теоретической нейроинформатики // Нейроинформатика–2011. Лекции по нейроинформатике: XIII Всерос. науч.-технич. конф. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – С. 44–72.
2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. – М.: Вильямс, 2006.
3. Шибзухов З.М. Конструктивные методы обучения с ишма-пи нейронных сетей. – М.: Наука, 2006. – 159 с.
4. Shibzukhov Z.M. About  $\Sigma\P$ -neuron models of aggregating type. – In: Lecture Notes in Computer Sciences 9719. Advances in Neural Networks – ISSN. Eds: L.Cheng, Q.Liu, A.Ronzliin. Springer. – 2016. – P. 657–664. 2016.
5. Harmon LD (1961): Studies with artificial neurons, I: Properties and functions of an artificial neuron.
6. Бабич Н.Ч., Жуков И.А. Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. – Киев: МК-Пресс, 2004. – 576 с.

**УДК 620.178.3**

## **ВЛИЯНИЕ МАСШТАБНОГО ФАКТОРА, КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ, МАКРОСТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА И СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ НА ПРЕДЕЛ ВЫНОСЛИВОСТИ И ФОРМУ КРИВОЙ УСТАЛОСТИ**

***Киштыков Х.Б.***

*На основе анализа ряда работ и собственных исследований дается вероятностно-детерминистская оценка влиянию абсолютных размеров поперечного сечения, концентрации напряжений, макроструктуры металла и обработки поверхности на сопротивление усталости на предел выносливости и форму кривой усталости, которая удовлетворительно описывает эксперимент и лишена противоречий.*

**Ключевые слова:** предел выносливости, форма кривой усталости, абсолютные размеры поперечного сечения, длина детали, эффективный коэффициент концентрации напряжений, коэффициент концентрации упругих напряжений, величина зерна, шлифование, тонкое точение.

## THE INFLUENCE OF THE SCALE FACTOR, STRESS CONCENTRATION, MACROSTRUCTURE OF METAL AND SURFACE CONDITION ON THE FATIGUE LIMIT AND THE SHAPE OF THE CURVE OF FATIGUE

*Based on the analysis of several works and our own research are given the probabilistic-deterministic assessment of the influence of the absolute size of the cross section of stress concentration, the macrostructure of metal and surface treatment on fatigue resistance the fatigue limit and the shape of the curve of fatigue which satisfactorily describes the experiment and deprived of contradictions.*

**Keywords:** *the endurance limit, the shape of the curve fatigue, the absolute dimensions of the cross section, the length of the component, the effective stress concentration factor, concentration factor elastic stress, grain size, grinding, fine turning.*

По данным многочисленных исследований отечественных и зарубежных ученых основными факторами, снижающими пределы выносливости с ростом размеров, являются:

1. Ухудшение качества металла с ростом размеров литья или поковки и изменение условий механической обработки при изготовлении усталостных образцов различных размеров – технологическая составляющая масштабного эффекта.

2. Увеличение вероятности встречи опасных дефектов и перенапряженных зерен с увеличением размеров образца, что в связи со статистической природой процесса усталостного разрушения приводит к увеличению вероятности разрушения с ростом размеров, а следовательно, и к уменьшению пределов выносливости – статистическая составляющая масштабного эффекта.

В расчетах на прочность технологическую составляющую масштабного эффекта удастся исключить за счет определения предела выносливости  $\sigma_{W}$  на лабораторных образцах, вырезанных из крупногабаритной заготовки, предназначенной для изготовления натурной детали. При этом деталь и модель должны иметь тождественную механическую обработку поверхностного слоя или подвергнуты отжигу. При этих ус-

ловиях влияние абсолютных размеров поперечного сечения на снижение пределов выносливости (масштабный фактор) оценивают по результатам испытаний гладких образцов (деталей) коэффициентом

$$K_d = (\sigma_w)_d / \sigma_w, \quad (1)$$

где  $(\sigma_w)_d$ ,  $\sigma_w$  – пределы выносливости вала и лабораторного образца диаметрами соответственно  $d$  и 7,5 мм.

Эмпирические оценки (1) оформляют в виде графиков  $K_d = f(d)$ , получаемых на основе испытаний образцов сплошного круглого сечения диаметром не более 100...200 мм. Экстраполяция масштабного эффекта в область натуральных размеров крупногабаритных деталей  $d = 500...800$  мм по этим данным и выбор критерия размера для сечения сложной формы весьма условны.

Информация, которую доставляют графики  $K_d = f(d)$ , крайне ограничена. Нет информации о масштабном эффекте в области ограниченной долговечности ( $N$  циклов), о статистике, в частности, о нижних границах рассеивания. По существу оценка  $K_d = f(d)$  относится к масштабному эффекту по медианным пределам выносливости  $\sigma_w$  (значения  $\sigma_w$  обычно определяют по малой выборке образцов 5...15 штук на кривую усталости).

Аналогично оценивают и эффект снижения прочности от действия концентрации напряжений. Численно влияние концентрации напряжений на предел выносливости выражают эффективным коэффициентом концентрации напряжений

$$K_\sigma = \sigma_w / (\sigma_w)_k, \quad (2)$$

где  $\sigma_w$  и  $(\sigma_w)_k$  – номинальные пределы выносливости образцов, соответственно гладкого и с концентрацией напряжений при одинаковых абсолютных размерах поперечного сечения.

Обычно (2) определяют по медианным значениям пределов выносливости. Однако, такая оценка так же, как и оценка  $K_d$ , не является исчерпывающей, т.к.  $K_\sigma$  имеет статистическую природу [1].

Таким образом, рассмотренные оценки масштабного эффекта и эффективности концентрации напряжений нельзя использовать для корректной оценки надежности изделия. Для указанной цели корректной является вероятностно-детерминистская оценка масштабного эффекта и эффективности концентрации напряжений. Пример такой оценки масштабного эффекта показан на *рис. 1* [2], где приведены результаты

статистических испытаний на переменный изгиб лабораторных образцов диаметром 7,5 мм, вырезанных из крупногабаритной поковки титанового сплава. Видно, что для внешне идентичных образцов, изготовленных при строгом соблюдении технологических режимов, пределы выносливости  $\sigma_W$  на базе  $N = 10^7$  циклов случайно варьируются в очень широких пределах: от  $\sigma_- \approx 130$  МПа до  $\sigma_+ \approx 430$  МПа при медианном  $\overline{\sigma}_W \approx 330$  МПа.

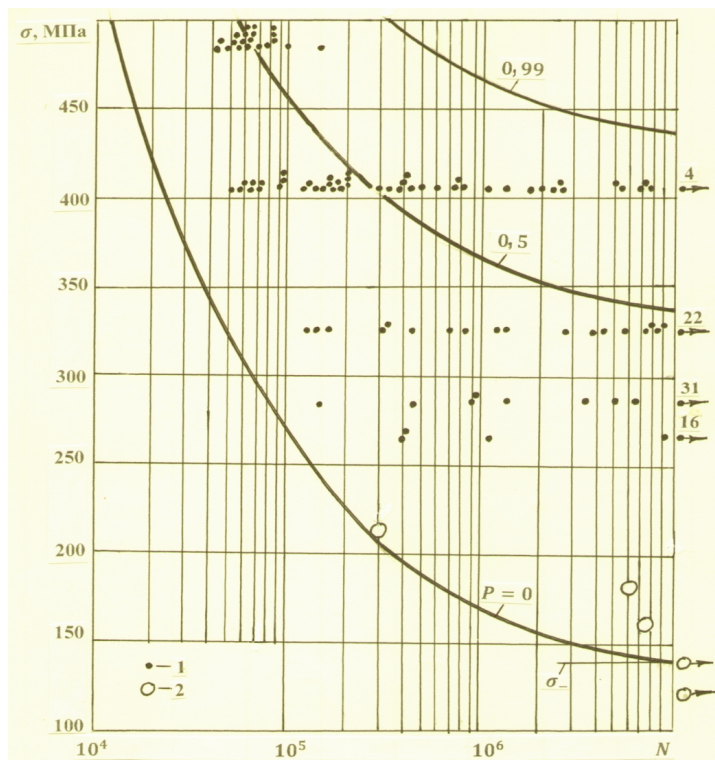


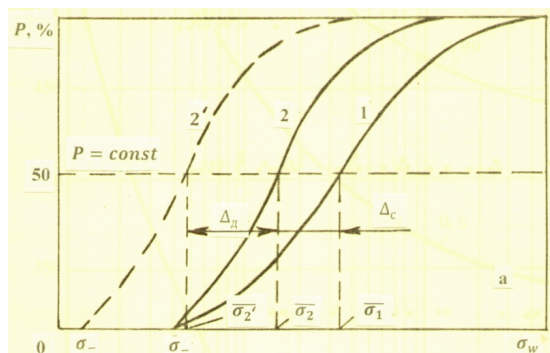
Рис. 1. Результаты испытаний гладких лабораторных образцов  $d = 7,5$  мм,  $p = 75$  мм (1) [2] и образцов  $d = 180$  мм (2) [3], вырезанных из крупногабаритной поковки титанового сплава, на переменный изгиб

Такой значительный разброс значений пределов выносливости для внешне идентичных объектов есть следствие локальности усталост-

ного повреждения, обусловленного структурной неоднородностью конструкционных материалов, и не устраним в идеальном опыте. Поэтому сопротивление усталости характеризуют не как обычно одной кривой  $\sigma - N$ , а областью рассеивания, заданной семейством вероятностных кривых усталости (линии, равной вероятности разрушения  $P = const$ ). Линия  $P = 0,5$  – обычная медианная кривая усталости, линия  $P = 0$  – нижняя граница рассеивания долговечностей  $N$  и пределов выносливости  $\sigma_{W}$ .

Видно, что результаты уникальных опытов [3] на образцах  $d = 180$  мм ложатся на нижнюю границу рассеивания лабораторных  $d = 7,5$  мм. В соответствии с теорией в данном случае масштабного эффекта по нижней границе нет. Таким образом, кривая усталости  $P = 0$ , а не обычная медианная, является важнейшей характеристикой достигнутого уровня сопротивления усталости, она же определяет сопротивление усталости крупногабаритных объектов при квазиупругом нагружении.

На *рис. 2* представлены схемы вероятностно-детерминистской оценки масштабного эффекта и эффективности концентрации напряжений [4]. Кривой 1 (см. *рис. 2a*) дано распределение  $\sigma_{W}$  для образцов диаметром  $d_1$ , а кривой 2 – для  $d_2 > d_1$ . Масштабный эффект в статистическом смысле проявляется в том, что распределение  $P_2(\sigma_{W})$  отклоняется в сторону меньшей прочности, соответственно убывает медианное значение  $\overline{\sigma_{W}}$ , а нижняя граница рассеивания остается общей. Это позволяет определить  $\sigma_{-}$  детали по статистическим испытаниям образцов  $d$ .



a)

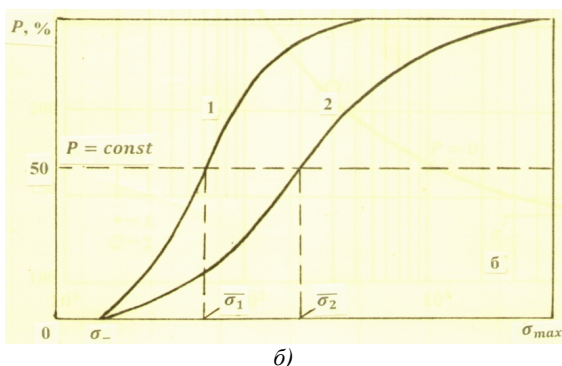


Рис. 2. Схемы вероятностно-детерминистской оценки масштабного эффекта (а) и эффективности концентрации напряжений (б)

Такое изменение функции распределения  $P(\sigma)$  имеет место только для случая идеально хрупкого разрушения, а при усталости только для характеристик прочности и долговечности по повреждению первой макротрещиной ( $\sigma_w$  и  $N_t$ ) и только при квазиупругом нагружении. Как видно из рис. 1, для титановых сплавов условия квазиупругого нагружения выполняются всегда [5], т.е.  $\sigma_*$  не зависит от формы, размеров тела и способа его нагружения.

Для материалов циклически нестабильных значения  $\sigma_w$  и  $N_t$  уже зависят от жесткости нагружения поверхностного слоя, которая определяется неравномерностью распределения  $\sigma$  в поперечном сечении тела. Тогда с увеличением  $d$ , например, при изгибе функция распределения  $P_2(\sigma_w)$  смещается дополнительно в сторону меньшей прочности на величину  $\Delta_d$  (детерминистская составляющая масштабного эффекта). Таким образом, рис. 2а характеризует двойную вероятностно-детерминистскую природу масштабного эффекта.

Определяя масштабный эффект по параметру равной вероятности, для случая квазиупругого нагружения имеем

$$K_d(P) = \frac{\sigma_{w2}(P)}{\sigma_{w1}(P)} = f(P),$$

$$f(P) \leq 1 \text{ (по } \sigma_*(P=0) f(P) = 1).$$

Аналогично для концентрации напряжений (см. рис. 2б). Здесь кривая 1 – распределение  $\sigma_w$  для гладких образцов, 2 – для образцов с надрезом. Для сопоставимости  $\sigma_w$  выражаем через  $\sigma_{max} = \sigma_w \cdot \alpha_\sigma$ , где  $\alpha_\sigma$  – коэффициент концентрации упругих напряжений. Для гладких образцов  $\alpha_\sigma = 1$  и  $\sigma_w = \sigma_{max}$ . Тогда

$$K_{\sigma}(P) = \frac{\sigma_{\max}(P)}{\sigma_{\max}(P)} \cdot \alpha_{\sigma}.$$

Величина  $\frac{\sigma_{\max}(P)}{\sigma_{\max}(P)} = f(P) \leq 1$  и  $K_{\sigma} \leq \alpha_{\sigma}$ . Значения  $f(P) = 1$  и  $K_{\sigma} = \alpha_{\sigma}$  соответствуют  $P = 0$  или нижним границам рассеивания. Это существенно, т.к. предельное снижение прочности по нижней границе рассеивания в связи с заданной формой детали определяется детерминистским критерием  $\alpha_{\sigma}$ .

В условиях концентрации напряжений для всех материалов реализуется квазиупругое нагружение. Поэтому форма кривой усталости  $N_t = f(\sigma_{\max})$  является стандартной [6]. Форма кривых усталости разрушения  $N_r = f(\sigma_{\max})$  уже существенно зависит от  $\alpha_{\sigma}$ . Подробно теория этих вопросов рассмотрена в работе [7].

Существуют достаточно противоречивые мнения насчет влияния длины детали на сопротивление усталости. Одни считают, что длина существенного влияния на сопротивление усталости не оказывает. Такое мнение широко распространено и в инженерных расчетах влиянием длины на сопротивление усталости пренебрегают. Другие утверждают значительное влияние длины наряду с поперечными размерами на сопротивление усталости, так как она участвует в образовании поверхности (усталостное повреждение начинается в тонком поверхностном слое) и дают строгое математическое обоснование [8], которое хорошо согласуется с экспериментами. Славенас Ю.Ю. экспериментально получил для стали Ст. 5 при чистом изгибе с вращением снижение пределов выносливости до 15 % с увеличением длины образцов с 0 до 100 мм, что почти соответствует увеличению диаметра до 75...100 мм при неизменной длине.

В работе [9] оценивалось влияние длины на усталостные свойства по испытанию на чистый изгиб представительных выборок вращающихся образцов диаметром 7,5 мм двух типов: цилиндрических с рабочей длиной  $l_2 = 60$  мм и тороидальных с  $\rho = 75$  мм. Причем тороидальные образцы рассматривались не как образцы с нулевой рабочей длиной (фиксированное сечение разрушения), а как образцы с рабочей длиной  $l_1 = 2(Z_{t-})$ . Здесь  $Z_{t-}$  – нижняя граница рассеивания случайной координаты повреждения. Образцы были изготовлены из двух достаточно контрастных по структуре и усталостным свойствам материалов: хромоникелевой стали 38ХНМА и титанового сплава. Для образцов из стали получили  $Z_{t-} = 3$  мм, из сплава –  $Z_{t-} = 6$  мм. Соответственно рабочие длины их будут 6 мм и 12 мм. Получено, что для цилиндрических образцов распределения пределов выносливости  $P(\sigma_w)$  и

долговечностей  $P(N)$  компактнее, вероятность их повреждения выше, наиболее вероятные значения  $\sigma_w(P = 0,5)$  и  $N(P = 0,5)$  убывают, а области рассеивания сужаются при общей нижней границе  $N(P = 0) = f[\sigma_w(P = 0)]$ . В этом и проявляется масштабный эффект длины.

При оценке, как обычно, по средним значениям ( $P = 50\%$ ) при длине рабочей зоны образцов  $l_2 = 60$  мм имеем снижение прочности на 3,5 % и 16 % по сравнению с образцами длиной  $l_1 = 6$  мм и 12 мм соответственно для стали и сплава. Это равноценно испытанию образцов с увеличением диаметров в  $n$  раз, где  $n = l_2/l_1$  – коэффициент преобразования при неизменных диаметрах. Для образцов из стали  $n = 10$ , из сплава  $n = 5$ . Эти результаты сходятся с литературными данными испытаний образцов увеличенных диаметров (соответственно 75 мм и 37,5 мм) и находятся в соответствии с функциями преобразования [8]

$$P_2 = 1 - (1 - P_1)^n$$

и распределения для цилиндрических образцов

$$P(\sigma) = 1 - \exp\left[-\frac{2\pi a l}{c}(\sigma - a)^u\right].$$

Здесь  $P_1$  – исходное распределение,  $n = l_2/l_1$ .

Соотношения пределов выносливости и долговечностей при различных вероятностях повреждения для цилиндрических образцов и стандартных с  $r = 75$  мм дают статистическую характеристику масштабного эффекта в зависимости от длины рабочей зоны, а не как обычно от диаметра. Влияние длины на сопротивление усталости такое же, как и размеров поперечного сечения. Предположение Черного А.Г., что пластическая деформация и разрушение происходят на некоторой ограниченной длине поверхности, также не соответствует опыту. В наших опытах на цилиндрических образцах из обоих материалов координата повреждения  $Z_t$  распределялась равновероятно по всей длине рабочей зоны  $l_2 = 60$  мм. По нижним границам масштабного эффекта нет, а линия  $P = 0$  определяет прочность, долговечность и безотказную работу крупногабаритных деталей.

Данные исследований [10–12] свидетельствуют о значительном повышении предела выносливости с уменьшением величины зерна. Так, для сплава ХН70ВМТЮ уменьшение зерна с 5 баллов до 3...4 баллов по стандартной шкале повысило предел выносливости до 20 % [11]. На снижение пределов выносливости на 10 и 17 % соответственно для



титановых сплавов ВТ-8 и ВТЗ-1 при увеличении балльности структуры указано в работе [10]. Аналогичные зависимости получены [12] для армко-железа, малоуглеродистой (0,16 % С) и углеродистой (0,78 % С) сталей. При этом результаты влияния размера зерна на предел выносливости армко-железа и малоуглеродистой стали хорошо описываются соотношением [12]

$$\sigma_W = C_1 + C_2 d^{-\frac{1}{2}}. \quad (3)$$

В (3)  $\bar{d} = \bar{d}$  – средний диаметр зерен, а  $\sigma_W$  соответствует медианному или среднему значению  $\sigma_W = \bar{\sigma}$  (определяется по испытаниям небольшого числа образцов),  $C_1$  и  $C_2$  – эмпирические константы.

Но, как показано в [2] корреляция между  $\bar{d}$  и  $\bar{\sigma}$  неоднозначна и весьма условна: величина  $\bar{\sigma}$  чисто статистически зависит от геометрии образца и способа его нагружения, величина  $\bar{d}$  вообще не совпадает с размером наиболее «опасных» зерен, разрушаемых (неразрушаемых) первой макротрещиной в данном опыте. Поэтому была установлена [2] экспериментальная зависимость типа (3) между нижними границами рассеивания  $\sigma_W$  и наибольшим размером зерен ферритной фазы сталей

$$\sigma_{\cdot} = K_0 + K / \sqrt{d_{\max}}. \quad (4)$$

Выражение (4) можно уже рассматривать как вполне определенную зависимость между размером зерен феррита  $\bar{d}$  вообще и локальным пределом выносливости этого зерна диаметром  $d$ . На этой основе была построена простейшая статистическая модель, описывающая разброс характеристик сопротивления усталости по повреждению первой макротрещиной (учитывает статистическое разнообразие размеров зерен – кристаллитов  $\bar{d}$  и их случайную разориентацию).

Таким образом, и здесь показана значимость оценок нижних границ рассеивания для выделения из опытных статистик вполне определенных закономерностей.

В работе [13] было показано, что для крупногабаритной поковки из титанового сплава характерна крупнозернистая структура: размеры зерна варьировались в широких пределах от 0,08...0,10 мм до 0,5 мм и более (редко 2...3 мм). Образцы с более мелким зерном, показавшие большие значения долговечностей и пределов выносливости, составили прочный компонент и, наоборот, с более крупным зерном – слабый компонент. Установлена [2, 6, 13, 14] особенность кривых усталости для крупнозернистого титанового сплава (имеет место длительное развитие трещины даже на гладких образцах, в связи с чем кривые по повреждению и разрушению для них не совпадают по форме).

Из многообразия видов механической обработки поверхности ограничимся анализом влияния на сопротивление усталости только шлифования и тонкого точения, как наиболее распространенных методов формообразования в машиностроении.

На основании обобщения многочисленных опытных данных для сталей получено, что относительное снижение пределов выносливости тем выше, чем больше прочность стали и хуже качество обработки поверхности [15–17].

Данные исследований по титановым сплавам, весьма чувствительным к качеству обработки поверхности, носят противоречивый характер. Так, на снижение пределов выносливости от 14 до 33 % в результате точения указано в работах [11, 18]. В ряде исследований [11, 19, 20] отмечено снижение пределов выносливости титановых сплавов в результате шлифования от 15 до 50 %. Большинство исследований неблагоприятное влияние шлифования объясняло созданием в поверхностном слое высоких растягивающих напряжений [19]. обстоятельные исследования [19, 20] позволили установить, что на долю растягивающих напряжений падает 20...30 % от всей величины снижения предела выносливости. Основной причиной указанного снижения авторы считают дефектный поверхностный слой толщиной 0,07...0,08 мм, образующийся в результате шлифования, указав на возможность возникновения в нем микротрещин. Одной из причин образования трещин считается концентрация напряжений по границам зерен при шлифовании с охлаждением в связи с различной теплопроводностью отдельных компонентов титанового сплава [21]. Отмеченное снижение предела выносливости автор работы [11] также связывает со значительными растягивающими напряжениями и микротрещинами в поверхностном слое в результате воздействия высоких температур, даже при отсутствии прижогов.

При определении сопротивления усталости деталей и обосновании выбора вида окончательной обработки поверхности важное значение имеет оценка влияния этой обработки на форму кривой усталости.

Исследованием [18] выявлено, что при шлифовании сталей повышается предел выносливости, снижается угол наклона кривой усталости и точка перелома  $N_0$  смещается вправо, в сторону большей долговечности. Для титановых сплавов нет систематических исследований по указанному влиянию. А данные работ [11, 22] свидетельствуют о противоположном эффекте, т.е. при точении повышается предел выносливости, кривая усталости становится круче, и точка перелома смещается влево. Результаты получены по испытанию малых выборок образцов по медианному ( $P = 0,5$ ) кривым усталости. Известно, что титановые сплавы обладают большой неоднородностью структуры и значительным рассеиванием механических характеристик. Например, предел прочности на растяжение титанового сплава средней прочности колеблется от 645 МПа до 815 МПа [23]; предел выносливости сплава ВТ-8 варьирует-

ся в пределах 360...660 МПа [24]. Причем для этого сплава выборки в количестве 15...20 образцов на уровень оказались непредставительными и построение области рассеивания естественным способом по результатам испытаний даже 156 образцов оказалось невозможным. Только использование метода переноса [24] позволило построить область рассеивания и дать исчерпывающую непротиворечивую информацию о сопротивлении усталости образцов из титанового сплава ВТ-8. При указанном рассеивании по малым выборкам возможно осреднение качественно противоположных результатов. По-видимому, этим и объясняется отсутствие однозначного ответа на влияние шлифования на сопротивление усталости титановых сплавов.

Метод «средних» не характеризует и влияние обработки поверхности на сопротивление усталости по нижним границам рассеивания, что существенно для оценки надежности конструкций (соотношение между  $\bar{\sigma}$  и  $\sigma_{-}$  неоднозначно). Остается неопределенным относительное расположение и форма вероятностных кривых усталости, полученных для объектов с различной обработкой поверхности. Объективная оценка влияния вида поверхностной обработки на сопротивление усталости (в том числе на форму кривой усталости) возможна при испытании представительных партий образцов и соответствующей обработке их результатов.

В работах [6, 25, 26] статистической обработкой результатов испытаний представительных выборок гладких образцов из стали 38ХНМА и титанового сплава после шлифования и тонкого точения установлено следующее. Форма медианной кривой усталости по повреждению  $N_t$  не зависит от вида механической обработки поверхности. Причем, кривая усталости для титанового сплава описывается инвариантным уравнением с показателем  $m_t = 2$ , а кривая для стали не соответствует этому уравнению ( $m_t = 1,24$ ) и требует выяснения причин такого несоответствия. Относительное снижение пределов выносливости для точеных образцов из стали тем выше, чем больше предел прочности образца. Это согласуется с литературными данными [18], полученными на сталях с различными пределами прочности. Такая же закономерность наблюдается для шлифованных образцов из титанового сплава, что согласуется с [11, 19–21] и не сходится с [11, 18]. В результате шлифования титанового сплава получается ослабленный (порядка 30 %) поверхностный слой, в котором могут образовываться шлифовочные микротрещины, что также согласуется с результатами работ [11, 19, 20]. Получен [26] однозначный ответ, что титановые сплавы в качестве окончательной обработки поверхности должны подвергаться тонкому точению, обеспечивающему лучшие характеристики сопротивления усталости.

В заключение отметим, что только испытания представительных выборок образцов с анализом их результатов с использованием

метода совместного вероятностного и детерминистского подходов позволили получить объективную, внутренне непротиворечивую информацию о влиянии масштабного фактора, концентрации напряжений, макроструктуры металла и состояния поверхности на предел выносливости и форму кривой усталости.

### Литература

1. Вагапов Р.Д., Хрипина Л.А., Шишорина О.И. Оценка усталостной прочности крупногабаритных деталей по результатам испытания модельных образцов // Известия АН СССР, ОТН. – 1958. – № 7. – С. 15–23.
2. Разработка методов прогнозирования долговечности деталей машин на основе вероятностно-детерминистской концепции двух основных стадий усталости. Отчет о НИР (заключительный) / ИМАШ. – № ГР 01840047611; Инв. № 02860056261. – М., 1985. – 171 с.
3. Влияние масштабного фактора и прессовой посадки на циклическую прочность неупрочненных и упрочненных обкаткой образцов из сплава титана, легированного алюминием / И.В. Кудрявцев [и др.] // Усталость металлов и сплавов. – М.: Наука, 1971. – С. 81–86.
4. Вагапов Р.Д. Эффективность концентрации напряжений и масштабный эффект по двум стадиям циклического нагружения // Колебания и прочность при переменных напряжениях. – М.: Наука, 1965. – С. 170–183.
5. Вагапов Р.Д., Вальес Н.Г. Вероятностная оценка вибрационной прочности и долговечности лопаток роторов турбомашин и концепция квазиупругого нагружения // Динамические деформации в энергетическом оборудовании. – М.: Наука, 1978. – С. 134–153.
6. Киштыков Х.Б. Кривая усталости как константа материала // Естественные и технические науки. – 2018. – № 5. – С. 174–180.
7. Вагапов Р.Д. Методика оценки усталостной прочности при разделении процесса циклического нагружения на две стадии // Заводская лаборатория. – 1964. – № 6. – С. 733–738.
8. Вагапов Р.Д. Преобразование рассеивания характеристик прочности. Статистическая теория и ее ограничения // Машиноведение. – 1965. – № 4. – С. 78–92.
9. Киштыков Х.Б. Вероятностно-детерминистическая оценка влияния масштабного фактора длины на характеристики сопротивления усталости / Наука, техника и технология XXI века (НТТ–2005): мат-лы II Всерос. науч.-технич. конф. – Ч. II. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2005. – С. 62–67.
10. Брагин Д.Я., Логинов Н.З., Шканов И.Н. Влияние некоторых технологических факторов на усталостную прочность титановых сплавов // Проблемы прочности. – 1971. – № 8. – С. 78–82.

11. Гринченко И.Г. Упрочнение деталей из жаропрочных и титановых сплавов. – М.: Машиностроение, 1971. – 120 с.
12. Екобори Т. Физика и механика разрушения и прочности твердых тел / пер. с англ. К. С. Чернявского / под ред. В. С. Ивановой. – М.: Металлургия, 1971. – 264 с.
13. Киштыков Х.Б. Экспериментальное обоснование двухкомпонентной статистической модели крупногабаритной поковки из титанового сплава // Качество и жизнь. – 2017. – № 1. – С. 63–67.
14. Киштыков Х.Б. Вероятностно-детерминистическая оценка сопротивления усталости крупногабаритных объектов техники из титанового сплава // Качество. Инновации. Образование. – 2015. – № 7. – С. 40–46.
15. Елизаветин М.А., Сателъ Э.А. Технологические способы повышения долговечности машин. – М.: Машиностроение, 1969. – 400 с.
16. Карпенко Г.В. Влияние механической обработки на прочность и выносливость стали. – М.; Киев: Машгиз, 1959. – 186 с.
17. Серенсен С.В., Когаев В.П., Шнейдерович Р.М. Несущая способность и расчет деталей на прочность: руководство и справочное пособие. – изд. 3-е перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1975. – 488 с.
18. Гребеник В.М. Усталостная прочность и долговечность металлургического оборудования. – М.: Машиностроение, 1969. – 256 с.
19. Гликман Л.А., Фейгин Л.М. Природа снижения усталостной прочности титановых сплавов в результате шлифования // Механическая и термическая обработка материалов. – 1967. – № 12. – С. 16–19.
20. Фейгин Л.М. Влияние абразивного шлифования и малых пластических деформаций на усталостную прочность титановых сплавов: автореф. канд. дисс. – Л., 1971. – 23 с.
21. Идзон М.Ф., Иванова В.С., Сабитова Н.С. Изменение структуры поверхностных слоев титановых сплавов при ленточном шлифовании // Прочность металлов при циклических нагрузках. – М.: Наука, 1967. – С. 233–236.
22. Юнусов Ф.С., Паутов Г.А. Качество поверхностного слоя и усталостная прочность титановых сплавов ВТ3-1, ВТ-14 после различных видов механической обработки // Технология производства и прочность деталей летательных аппаратов. – Казань, 1978. – С. 50–56.
23. Лакеев Б.Н. Исследование прочности элементов конструкций из титанового сплава: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – М.: 1981. – 22 с.
24. Вагапов Р.Д., Логинов Н.З., Шканов И.Н. Вероятностная оценка сопротивления усталости высокопрочного титанового сплава и метод построения области рассеивания по сравнительно малой выборке // Труды Казанского авиационного института. – Вып. 159. – Казань, 1973. – С. 73–79.

25. Киштыков Х.Б. Вероятностная оценка влияния качества обработки поверхности на сопротивление усталости стали // Мат-лы докл. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию Ленинского комсомола. – Т. 1. – Нальчик, 1980. – С. 134–140.

26. Киштыков Х.Б. Вероятностно-детерминистская оценка влияния качества поверхности на сопротивление усталости титанового сплава // Вестник машиностроения. – 2018. – № 2. – С. 26–31.

**УДК 624.04:53.3**

## **ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ, ТЕХНОЛОГИЙ И ОРГАНИЗАЦИИ В СРЕДЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА MATLAB**

*Культербает Х.П.*

*Рассмотрены вопросы оптимизация конструкций, технологий и организации в строительной отрасли с помощью вычислительного комплекса Matlab. На нескольких конкретных примерах показана простота, доступность и эффективность его использования.*

**Ключевые слова:** оптимизация конструкций и технологий, вычислительные комплексы, задачи линейного программирования, целевая функция.

## **OPTIMIZATION OF CONSTRUCTIONS, TECHNOLOGIES AND ORGANIZATIONS IN THE MEDIUM OF THE COMPUTER MATLAB**

*The questions of optimization of structures, technologies and organization in the construction industry with the help of the Matlab computer complex are considered. Several simplified examples show the simplicity, availability and effectiveness of its use.*

**Keywords:** optimization of structures and technologies, computational complexes, problems of linear programming, objective function.

### **1. Введение**

Требования к конструкциям проектируемых зданий и сооружений, к организации и технологиям их возведения постоянно повышаются. Если раньше, например, к конструкциям предъявлялись лишь

требования прочности, жёсткости и устойчивости, то теперь необходимо, чтобы они были предельно лёгкими и, в то же время, экономичными. В связи с этим возникают задачи оптимального проектирования конструкций и программирования производственных процессов. Однако практическое применение даже давно разработанных методов математического программирования сдерживается их сложностью, громоздкостью, большими объёмами вычислений, требованиями слишком высокой математической и программистской квалификации к отраслевым специалистам.

Цель данного доклада состоит в иллюстрации того, что упомянутые затруднения легко преодолеваются с помощью популярного вычислительного комплекса Matlab. Ниже рассматривается ряд задач проектирования, организации, технологии, управления производством, квалифицируемых в математике как задачи линейного программирования.

В среде Matlab задачи линейного программирования решаются с помощью функции `linprog`. Она решает задачу линейного программирования в форме

$$\begin{aligned} F(x) &= c^T \cdot x \rightarrow \inf, \quad (\min), \\ A \cdot x &\leq b, \\ Aeq \cdot x &= beq, \\ lb &\leq x \leq ub. \end{aligned} \tag{1}$$

Оптимизирующая функция в программе имеет вид `[x, fval] = linprog(c, A, b, Aeq, beq, lb, ub)`. От автора задачи требуется лишь умение сформулировать свою профессиональную задачу в форме (1), что легко выполняется, и представить её на весьма простом алгоритмическом языке Matlab. При этом нет необходимости владения методами алгоритмизации и решения задачи, её программирования. Основными входными данными `linprog` являются: вектор коэффициентов целевой функции `c`, матрица ограничений-неравенств `A`, вектор правых частей ограничений-неравенств `b`, матрица ограничений-равенств `Aeq`, вектор правых частей ограничений-равенств `beq`, вектор `lb`, ограничивающий план `x` снизу, вектор `ub`, ограничивающий план `x` сверху. На выходе функция `linprog` даёт оптимальный план `x` задачи (1) и экстремальное значение целевой функции `fval`.

Если какой-то из входных параметров отсутствует, на его место следует поставить квадратные скобки `[]`, за исключением случая, когда это последний параметр в списке. Например, если нужно решить задачу без ограничений равенств, то оператор вызова функции `linprog` будет выглядеть так:

$$[x, fval] = \text{linprog}(c, A, b, [], [], lb, ub).$$

Данный подход к решению задач линейного программирования является универсальным, т.е. не зависит от предметной области проблемы, не требует высокой математической и программистской квалификации автора, не нуждается в сложной вычислительной технике и т.д. Ниже на нескольких простых примерах, взятых из учебной литературы технических вузов [1–3], продемонстрируем такие утверждения.

## 2. Проектирование строительных конструкций

*Пример 1.* [1: 92] Заданы схема и две нагрузки для двухпролётной неразрезной балки из жёстко-пластического материала постоянного прямоугольного сечения, определяемых пластическими моментами  $M_1^0$  и  $M_2^0$  (рис. 1). Требуется подобрать их значения, соответствующие минимуму массы конструкции в условиях упруго-пластической работы. Показана ориентировочная эпюра изгибающих моментов. Характерные сечения обозначены цифрами.

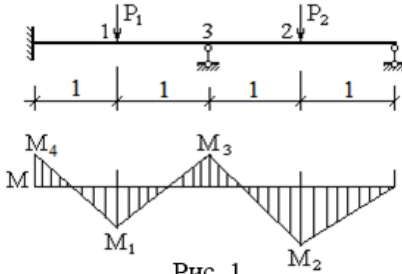


Рис. 1

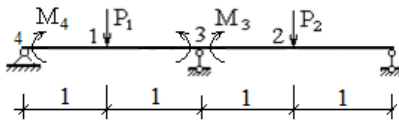


Рис. 2

Здесь  $b$ ,  $h$  – размеры прямоугольного поперечного сечения,  $\sigma_T$  – предел текучести материала. Данная балка 2 раза статически неопределимая. Эквивалентная система метода сил имеет вид по рис. 2, где  $M_3, M_4$  лишние неизвестные. Выразим через них максимальные пролётные моменты

$$M_1 = \frac{P_1}{2} + \frac{M_3 + M_4}{2}, \quad M_2 = \frac{P_2}{2} + \frac{M_3}{2}.$$

Перепишем их в виде, совпадающем с каноническим

$$2M_1 - M_3 - M_4 = P_1, \quad 2M_2 - M_3 = P_2. \quad (2)$$

Условия прочности (пластичности) в опасных сечениях 1, 2, 3, 4 имеют вид:



$$-M_1^0 \leq M_1 \leq M_1^0, \quad -M_2^0 \leq M_2 \leq M_2^0, \quad -M_1^0 \leq M_4 \leq -M_1^0, \quad (3)$$

$$-M_1^0 \leq M_3 \leq M_1^0, \quad -M_2^0 \leq M_3 \leq M_2^0. \quad (4)$$

Здесь условия прочности для сечения 3 выписаны дважды: слева и справа.

Для приведения к каноническому виду в среде Matlab двойные неравенства (3), (4) перепишем в виде

$$M_1^0 - M_1 \leq 0, \quad M_1 - M_1^0 \leq 0, \quad -M_2^0 - M_2 \leq 0, \quad M_2 - M_2^0 \leq 0, \quad -M_1^0 - M_4 \leq 0. \quad (5)$$

$$M_4 - M_1^0 \leq 0, \quad -M_1^0 - M_3 \leq 0, \quad M_3 - M_1^0 \leq 0, \quad -M_2^0 - M_3 \leq 0, \quad M_3 - M_2^0 \leq 0. \quad (6)$$

В компьютерной программе на языке Matlab каноническая математическая модель данной задачи представлена целевой функцией (1) равенствами (2), неравенствами (5), (6).

Рассмотрим конкретный пример. Пусть параметры имеют следующие значения:

$$P_1 = 20, \quad P_2 = 30.$$

Компьютерная программа, реализующая математическую модель, привела к результатам:

$$x = [M_1^0, M_2^0, M_1, M_2, M_3] = [5 \ 12,5 \ 5 \ 12,5 \ -5],$$

$$F = 35, \quad M_2^0/M_1^0 = 25,$$

и графику для эпюры изгибающих моментов (рис. 3)

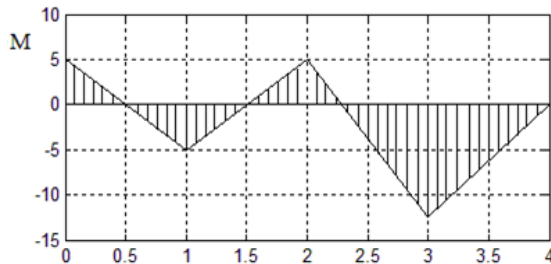


Рис. 3

В первоисточнике ручные вычисления и таблицы занимают 3 страницы, компьютерная программа – менее 10 коротких строк.

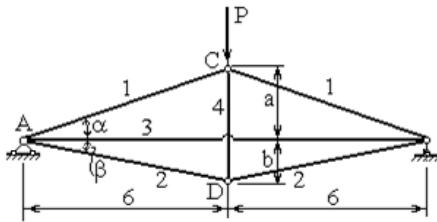


Рис. 4

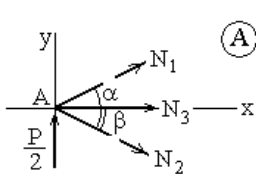
*Пример 2.* [1: 88] Зада- ны расчётная схема симмет- рической строительной фермы (рис. 4). С целью упрощений расчётные сопротивления для растянутых и сжатых стержней одинаковые. Исходные данные следующие: стержень 4 имеет длину  $l_4 = a + b$ , с участками,

могущими изменяться по длине  $a = 0,5 \dots 10$  м,  $b = 0,5 \dots 10$  м. Параметры  $a$  и  $b$  введены для придания решению решению многовариантности. Плотность материала  $\rho = 7850$  кг/м<sup>3</sup>. Требуется найти наилегчайшую статически опеределимую ферму, которая может быть получена из заданной путём устранения лишнего стержня.

Длины стержней:  $l_1 = \sqrt{6^2 + a^2}$ ,  $l_2 = \sqrt{6^2 + b^2}$ ,  $l_3 = 12$  м. Оптимизируемыми переменными будут площади поперечных сечений стержней. В качестве целевой функции выберем общую массу фермы, которая определяется функцией:

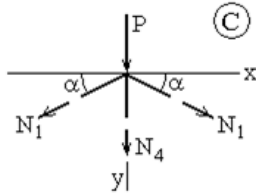
$$F(A) = 2l_1A_1 + 2l_2A_2 + l_3A_3 + l_4A_4. \quad (1)$$

Определим тригонометрические функции углов, необходимые для последующих вычислений



$$\sin \alpha = \frac{a}{l_1}, \quad \cos \alpha = \frac{6}{l_1}, \quad \sin \beta = \frac{b}{l_2}, \quad \cos \beta = \frac{6}{l_2}.$$

Определим продольные силы в сечениях стержней методом вырезания узлов (рис. 5). Уравнения равновесия узлов (равенства)



$$\sum X = 0, \quad N_1 \cos \alpha + N_3 + N_2 \cos \beta = 0, \quad (2)$$

$$\sum Y = 0, \quad N_1 \sin \alpha - N_2 \sin \beta + \frac{P}{2} = 0. \quad (3)$$

$$\sum X = 0, \quad N_1 - N_1 = 0, \quad (4)$$

$$\sum Y = 0, \quad 2N_1 \sin \alpha + N_4 + P = 0. \quad (5)$$

$$\sum X = 0, \quad -N_2 + N_2 = 0, \quad (6)$$

$$\sum Y = 0, \quad 2N_2 \sin \beta + N_4 = 0. \quad (7)$$

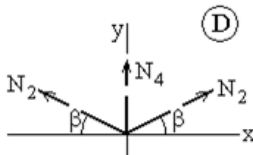


Рис. 5

Ограничения снизу и сверху (условия прочности):

$$-RA_i \leq N_i \leq RA_i, \quad i = 1, 2, \dots, 4, \quad (8)$$

$R$  – расчётное сопротивление материала. Приведём их к канонической форме среды Matlab, т.е. двойные неравенства (8) перепишем в следующем виде:

$$\begin{aligned} -RA_1 - N_1 &\leq 0, & N_1 - RA_1 &\leq 0, & i &= 1, 2, 3, 4. \\ -RA_1 - N_1 &\leq 0 & -RA_2 - N_2 &\leq 0 & -RA_3 - N_3 &\leq 0 & -RA_4 - N_4 &\leq 0 \\ N_1 - RA_1 &\leq 0 & N_2 - RA_2 &\leq 0 & N_3 - RA_3 &\leq 0 & N_4 - RA_4 &\leq 0 \end{aligned} \quad (9)$$

Ранг матрицы коэффициентов неравенств (9)  $k = 3$ . Это – следствие статической неопределённости фермы.

Между обозначениями переменных здесь и обозначениями канонической математической модели, заложенной в Matlab, имеется соответствие

$$A_1 = x_1, \quad A_2 = x_2, \quad A_3 = x_3, \quad A_4 = x_4, \quad N_1 = x_5, \quad N_2 = x_6, \quad N_3 = x_7, \quad N_4 = x_8.$$

В компьютерной программе на языке Matlab каноническая математическая модель данной задачи представляется целевой функцией (1), равенствами (2), (3), (5), (7), неравенствами (9). Компьютерная программа, реализующая её при значениях параметров:

$$a = 2, \quad b = 0,6,$$

привела к результатам:

$$\begin{aligned} x &= [A_1, A_2, A_3, A_4, N_1, N_2, N_3, N_4] = \\ &= [0,0012149, 0,0011583, 6,933 \cdot 10^{-13}, 0,00023165, \\ &-2,4297 \cdot 10^5, 2,3165 \cdot 10^{-13}, 9,6147 \cdot 10^{-5}, -46331], \quad A = 320. \end{aligned}$$

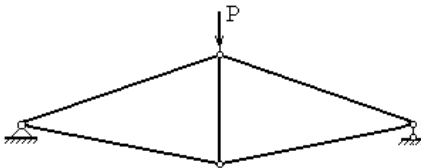


Рис. 6

Из них следует, что третий стержень является лишним, так как её площадь сечения и продольная сила равны нулю с точностью погрешности вычислений (округлений). Общая масса оптимальной фермы равна 320 кг и после удаления третьего стержня принимает вид на рис. 6.

В первоисточнике ручные вычисления и таблицы занимают 3 страницы, компьютерная программа – менее 10 коротких строк.

### 3. Технологии и организация

*Пример 3.* Строительство складов. Фирма специализируется на строительстве двух типов складов I и II. Известны производственные и ресурсные возможности фирмы, рыночные стоимости складов. Требуется определить, сколько можно построить складских помещений, чтобы выручка от их продажи была максимальной.

Исходные данные к задаче линейного программирования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование основных показателей	Типы складских помещений		Имеющиеся ресурсы
	I	II	
1. Рыночная стоимость складского помещения (у.е.), $c_1, c_2$	150	120	
2. Трудоемкость изготовления каркаса одного складского помещения, чел.-ч	70	170	1600
3. Трудоемкость по изготовлению дверей, перегородок, полов на одно складское помещение, чел.-ч	8	8	130
4. Машиноёмкость работ по подготовке фундамента, маш.-ч	4	5	100
5. Машиноёмкость монтажа каркаса складского помещения автомобильным краном, маш.-ч	–	2	20
6. Трудоемкость по возведению оборудования одного складского помещения, чел.-ч	125	100	1500

Введём обозначения:  $x_1, x_2$  – количество изготавливаемых складских помещений;  $c_1, c_2$  – рыночные стоимости складских помещений.

Переходя к составлению математической модели запишем целевую функцию в стандартном виде

$$F(x) = c_1 x_1 + c_2 x_2 \rightarrow \max. \quad (1)$$

Соответствующие ограничения логически вытекают из вышеприведённой таблицы и имеют вид:

$$Ax \leq b, \quad x \geq 0. \quad (2)$$

где

$$A = \begin{pmatrix} 70 & 170 \\ 8 & 8 \\ 4 & 5 \\ 0 & 2 \\ 125 & 100 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 1600 \\ 130 \\ 100 \\ 20 \\ 1500 \end{pmatrix}$$

(1), (2) представляют задачу линейного математического программирования. Она станет канонической в Matlabe, если функцию (1) умножить на  $-1$ .

Компьютерная программа, составленная с учётом такого замечания, привела к результатам

$$x = (x_1, x_2) = (7,33; 5,83); \quad F = 1800.$$

При этом ресурсы, указанные в таблице и в векторе  $b$ , будут использованы в количествах: 1505; 105; 58,5; 11,7; 1500. Дробные числа, полученные в ответе, могут использоваться фирмой с округлением или без округления в зависимости от текущей или перспективной ситуацией деятельности фирмы.

*Пример 4.* Транспортная задача. В городе имеются 2 бетонных завода. Строительная фирма планирует получить в течение недели из первого завода 400 т бетона, из второго 560 т. Бетон должен быть отправлен на 4 строительных площадки в количествах: 220, 200, 180, 360 тонн соответственно. Стоимость перевозки 1 т бетона с каждого завода на каждую стройплощадку известна и приводится в табл. 2.

Таблица 2

Бетонные заводы	Строительные площадки	Количество тонн	Стоимость перевозки 1 т.
1	1	$x_1$	20
	2	$x_2$	10
	3	$x_3$	30
	4	$x_4$	20
2	1	$x_5$	20
	2	$x_6$	30
	3	$x_7$	30
	4	$x_8$	10

Здесь  $x_i$  ( $i = 1, \dots, 8$ ) количество бетона перевозимого по маршрутам.

Требуется перевезти бетон с заводов на строительные площадки с минимальной стоимостью.

Условия задачи для наглядности изобразим в виде схемы перевозок (рис. 7).

Целевая функция, оптимизирующая общую стоимость перевозки имеет вид

$$F(x) = c^T x \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $c$ ,  $x$  – векторы,  $F$  – общая стоимость,  $c_i$  – тариф при перевозке по маршрутам, показанным на схеме,  $x_i$  – объёмы перевозок по ним.

Данная задача принадлежит классу транспортных задач. Она может быть эффективно решена при приведении к задаче линейного

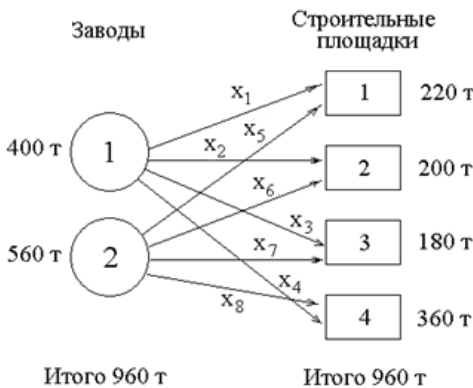


Рис. 7

программирования в канонической форме, которая заложена в вычислительном комплексе Matlab. Целевая функция (1) соответствует требуемой форме. Система ограничений, наложенная на вектор  $x$ , должна соответствовать объёмам отпуска с заводов и объёмам потребления на стройплощадках. В соответствии с табл. 1 и схемой перевозок они принимают вид:

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 &= 400 \\ x_5 + x_6 + x_7 + x_8 &= 560 \\ x_1 + x_2 &= 220, \quad x_2 + x_6 = 200 \\ x_3 + x_7 &= 180, \quad x_4 + x_8 = 360 \end{aligned} \quad (2)$$

(1), (2) образуют математическую модель задачи, решение которой необходимо программировать в среде Matlab.

В результате счёта получено оптимальное решение:

$$\begin{aligned} x &= (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8) = \\ &= (108; 200; 92; 6,48 \cdot 10^{-15}; 112; 2,49 \cdot 10^{-13}; 88; 360) \end{aligned}$$

Общая стоимость перевозки  $F=15400$ . С первого завода на стройплощадку 4 и со второго завода на стройплощадку 2 поставки равны нулю (почти).

*Пример 5.* Оптимальная работа бригады. В распоряжении бригады имеются следующие ресурсы: 300 кг металла, 100 м<sup>2</sup> стекла, 160 чел.-ч (человеко-часов) рабочего времени. Бригаде поручено изготовить два изделия – А и В. Цена одного изделия А – 10 тыс. руб., для его изготовления необходимо 5 кг металла, 2 м<sup>2</sup> стекла, 2 чел.-ч рабочего времени. Цена одного изделия В – 12 тыс. руб., для его изготовления необходимо 3 кг металла, 1 м<sup>2</sup> стекла и 3 чел.-ч рабочего времени. Требуется выпуск продукции максимальной стоимости.

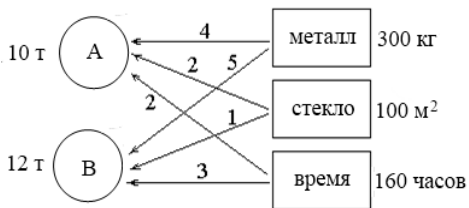


Рис. 8

Для наглядности условие задачи изобразим в виде схемы, где цифры на стрелках показывают ресурсы, необходимые на одно изделие.

Полная стоимость планируемой продукции является целевой функцией

$$F(x) = 10x_1 + 12x_2 \rightarrow \max, \quad (1)$$

где  $x_1$  – количество изделий А,  $x_2$  – количество изделий В.

Формулировка ограничений, наложенных на вектор  $x$ , должна соответствовать наличным ресурсам по условию задачи и канонической форме их представления в Matlabe. Поэтому они имеют вид:

$$\begin{aligned} 4x_1 + 5x_2 &\leq 300, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 100, \\ 2x_1 + 3x_2 &\leq 160. \end{aligned} \quad (2)$$

Программа Matlaba определяет минимум функции  $F(x)$ . Поэтому в компьютерную программу данной задачи необходимо вносить соответствующие изменения. С этой целью функцию (1) в программе следует умножить на  $-1$ .

(1), (2) представляют математическую модель задачи. Вычисления по ней привели к следующим результатам:

$$x = [x_1, x_2] = [35, 30].$$

Израсходованные ресурсы:

металл – 290 кг, стекло – 100 м<sup>2</sup>, время – 160 ч.

Стоимость продукции: 710 тыс. руб.

#### 4. Общие выводы

1. Постановка задач линейного программирования и методы их реализации в Matlabe являются универсальными для решения весьма широкого класса проблем: оптимизации строительных конструкций, планирования и организации производства.

2. Вычислительный комплекс Matlab позволяет инженерам, менеджерам, экономистам широкие возможности для решения актуальных сложных задач сравнительно простым способом.

3. Идеи оптимального проектирования конструкций, планирования технологий и организации производства являются одним из эффективных инструментов прорывного развития экономики страны и её кадрового обеспечения. Поэтому они заслуживают большего внимания в образовательных программах вузов.

#### Литература

1. Абовский Н.П. Избранные задачи по строительной механике и теории упругости (регулирование, синтез, оптимизация): учебное пособие для вузов. – М.: Стройиздат. 1978. – 189 с.

2. Денисова А.П., Ращепкина С.А. Методы оптимального проектирования строительных конструкций: учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2012. – 216 с.

3. Кашеварова Г.Г., Пермякова Т.Б., Лаищева М.Е. – Пермь: Изд-во Пермского нац.-исслед. политехн. ун-та, 2015. – 161 с.

УДК 519.716

#### ЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КОРРЕКТИРУЮЩИХ АЛГОРИТМОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

*Лютикова Л.А., Тхамокова М.Р.*

*В статье рассматривается метод построения логического корректора для анализа результатов работы  $\Sigma$ П-нейронных сетей при решении задач распознавания. Предлагается метод восстановления обучающей выборки по структуре  $\Sigma$ П-нейрона, проводится анализ связей этой структуры и предлагается метод обнаружения неявных закономерностей, способный повысить адаптивные свойства  $\Sigma$ П-нейрона.*



**Ключевые слова:** логический анализ, анализ данных, алгоритм, СП-нейрон, обучающая выборка, деревья решений, корректирующие операции.

## A LOGICAL APPROACH TO BUILDING CORRECTIVE ALGORITHMS INTELLIGENT PROCESSING OF MECHATRONIC SYSTEMS

*A method for developing a logical correction algorithm analyzing the output from the SP networks when solving supervised pattern recognition problems is considered in the paper. A restoration method for training sample with regard to the SP neuron structure is proposed. This structure relationship is analyzed and a method for implicit regularities enhancing adaptive properties in the SP neuron is considered.*

**Keywords:** logical data analysis, algorithm, SP-neuron, training sample, decision trees, corrective operations.

### Введение

Бурное развитие мехатроники вызвано резко возросшими требованиями рынка к потребительским свойствам и качеству продукции современного машиностроения. Именно этот фактор определяет современные тенденции развития и стимулирует НТП (Научно-технического прогресса) в области мехатроники.

Новые требования, предъявляемые функциональным характеристикам технологических модулей и машин:

1. Сверхвысокие скорости движения рабочих органов машин, определяющие новый уровень производительности технологических машин.
2. Сверхвысокие точности движения, необходимые для реализации прецизионных технологий (вплоть до микро- и наноперемещений).
3. Максимальная компактность конструкции и минимизация массогабаритных показателей модулей.
4. Интеллектуальное поведение машин, функционирующих в изменяющихся и неопределенных внешних средах.
5. Реализация быстрых и точных перемещений рабочих органов по сложным контурам и поверхностям.
6. Существенное расширение технологических и функциональных возможностей оборудования (желательно без увеличения его стоимости).
7. Способность системы к реконфигурации в зависимости от выполняемой конкретной задачи или операции.
8. Высокая надежность и безопасность функционирования.

Современные мехатронные системы (МС) имеют высокую степень автоматизации. Выход их строя МС приводит к существенным экономическим потерям и может быть опасным для жизни и здоровья людей. Для своевременного обнаружения дефектов МС, организации ремонтов и оценки качества проведенных ремонтных работ требуются эффективные системы диагностирования. Использование систем технического диагностирования позволяет значительно уменьшить трудоемкость и время ремонта, повысить надежность МС и качество выпускаемой продукции.

С точки зрения эксплуатационной эффективности диагностирование МС прибыльно, однако при ошибочной стратегии выбора типа и использования систем диагностирования может привести к значительным финансовым расходам.

В настоящее время становится возможным и необходимым применение широкого спектра встроенных датчиков, высокопроизводительных вычислительных систем и алгоритмов принятия решения о техническом состоянии МС на базе методов искусственного интеллекта.

Анализ существующих систем диагностирования позволяет сделать вывод об отсутствии формализованных моделей, алгоритмов принятия решений о состоянии МС.

Надежность работы промышленных предприятий в значительной степени зависит от состояния мехатронных объектов, обеспечивающих бесперебойную работу технологической цепочки, внеплановая остановка которых может привести к серьезным авариям, влекущим за собой длительные простои и существенные финансовые потери. Следовательно, возникает необходимость повышения эксплуатационной надежности и бесперебойности работы мехатронных объектов.

Реализация данного подхода невозможна без разработки методов и средств, позволяющих осуществлять комплексную многопараметрическую диагностику технического состояния и управление режимами работы объекта по его результатам. Реализация полного цикла от получения данных, обработки результатов, выработки командного импульса до перестройки режимов работы объекта и получения обратной связи для коррекции установок самой системы контроля, позволит повысить ресурс, снизить аварийность, затраты на ремонт и, как следствие, повысить эффективность их функционирования, поэтому разработка таких систем весьма актуальна.

Целью работы является разработка метода и средств многопараметрического диагностирования для повышения эффективности работы мехатронных объектов.

Применение аппарата неклассической логики и логических нейронных сетевого диагностирования позволяет разработать модели, методы и алгоритмы многопараметрического диагностирования технического состояния мехатронных объектов, отличающийся совместным применением электрического метода контроля электроразрядной активности и неэлектрического метода вибрационной диагностики, что дает возможность оценить все возможные виды дефектов мехатронных модулей и существенно повысить качество диагноза неисправности.

#### **Алгоритмы диагностирования мехатронных систем**

Обзор существующих алгоритмов диагностирования и программных средств показывает отсутствие универсальных алгоритмов диагностирования мехатронных систем.

Неклассические логики являются перспективным математическим аппаратом для создания систем автоматического диагностирования мехатронных объектов. Неклассические логики имеют следующие преимущества: быстрые алгоритмы обучения, возможность работы при наличии существенных помех, возможность работы с различной информацией, возможность одновременного решения нескольких задач (параллелизм обработки информации), надежность функционирования. Основное преимущество нейросетевого подхода – возможность выявления закономерностей в данных, их обобщение, т.е. извлечение знаний из данных.

#### **Логический подход к исследованию обучающей выборки. Построение решающей функции**

В данном разделе рассматриваются логические методы анализа данных. Предлагается метод построения логической функции классификатора, рассматриваются ее свойства. Анализируются получаемые результаты.

Данные, с которыми приходится иметь дело при решении задач распознавания, как известно, являются неполными, неточными, неоднозначными. Однако получаемые решения должны соответствовать закономерностям явно и неявно присутствующим в рассматриваемой предметной области. Логические методы могут достаточно хорошо проанализировать данные, выделить существенные и несущественные признаки, выявить минимальный набор правил, необходимый для того, чтобы полностью восстановить исходные закономерности. В результате можно получить более компактное и надежное представление исходной информации, которую обрабатывать надежнее и быстрее.

Будем говорить, что построенная система правил является полной, если она обеспечивает вывод всех возможных решений исходной области.

Группу объектов, выделенных по определенному признаку (группе признаков), будем называть классом.

Каждый объект – представитель некоторого класса однотипных объектов, для которых класс определяет общие свойства: состав и структуру данных.

Зависимость между объектом и характеризующими его признаками представим правилом продукции:

$$\bigwedge_{j=1}^m x_j(x) \rightarrow P_i(y_i); i \in \{0, 1, \dots, k-1\}$$

где предикат  $P(y_i)$  принимает значение «истина», т.е.  $P(y_i) = 1$  в случае если  $y = y_i$  и  $P(y_i) = 0$ , если  $y \neq y_i$ . Или в виде:

$$\bigvee_{i=1}^n \bar{x}_i(x) \vee P(y_j) \quad j \in \{1, \dots, m\}.$$

Решающей функцией назовем конъюнкцией всех решающих правил:  $\bigwedge_{j=1}^m x_j(x) \rightarrow P_i(y_i); i \in \{0, 1, \dots, k-1\}$  или

$$f(x) = \bigwedge_{j=1}^m \left( \bigvee_{i=1}^n \bar{x}_i(x) \vee P(y_j) \right). \quad (1)$$

Функцию (1) можно интерпретировать следующим образом.

Если обучающую выборку, состоящую из  $k$  элементов описать булевой функцией  $F(x_1, \dots, x_p, y_1, \dots, y_n) = P^\sigma(y_n)$ , где

$$P^\sigma(y_i) = \begin{cases} P(y_i) & \text{при } \sigma = 0 \\ \bar{P}(y_i) & \text{при } \sigma = 1 \end{cases},$$

то данная функция принимает значения «0» на наборах  $(x_1, \dots, x_p, y_1, \dots, y_n) \in P^\sigma(y_i)$  и «1» на всех остальных наборах, т.е. она допускает любые отношения между признаками и объектами, кроме отрицания объекта на множестве характеризующих этот объект признаков в обучающей выборке.

Эта функция однозначно характеризует исходные данные, разбивает предметную область на все возможные классы, обладает свойствами модифицируемости, отвечает требованиям полноты, непротиворечивости в заданной области.

Данная функция обладает рядом свойств и особенностей, она практически строит базу знаний для заданной области данных.

При раскрытии скобок сокращение соответствующих элементов осуществляется по следующим правилам:

– если некоторая переменная входит в ДНФ с одним знаком во всех дизъюнктах, то удаляем все дизъюнкты, содержащие эту переменную (данная переменная неинформативна);

– если в ДНФ имеется какой-то однолитерный дизъюнкт  $x_i^j$ , то выполняем следующее действие: удаляем все дизъюнкты вида  $x_i^j \& \dots$  (правило поглощения).

Получим тупиковую дизъюнктивную форму относительно начальной, которую можно характеризовать как набор аксиом для рассматриваемых данных, из которых может быть получена любая взаимосвязь между объектами и их характеристиками на заданной области.

*Определение.* Логическим описанием класса  $K_j$  назовем дизъюнкт, содержащую некоторый набор предикатов элементов обучающей выборки и переменные, характеризующие признаки этих элементов.

*Утверждение.* Функция  $f(X) = \&_{i=1}^n (\bigvee_{j=1}^m \bar{x}(y_j) \vee y_j)$ .

$x(y_j) \in [0, 1, 2]$ ,  $y_j \in Y$  полна на заданном множестве признаков.

*Доказательство:* По определению система функций  $\{f(X)\}$  называется полной на заданном множестве, если для каждого набора признаков  $X_j \in X$  можно сделать хотя бы один вывод  $f(X_j) = y_j$ .

Функция при умножении:

$$\bar{x}_i(y) \& (\bar{x}_i y_l) = \begin{cases} \bar{x}_i(y) & \text{при } \bar{x}_i y_l = \bar{x}_i y_l \\ 0 & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Тогда

$$y_j \bar{x}_i(y) \& \bar{x}_i(y_l) = \begin{cases} \bar{x}_i(y) & \text{при } \bar{x}_i y_l = \bar{x}_i y_l \\ y_j \& \bar{x}_i(y_l) & \text{в противном случае} \end{cases}$$

если  $\bar{x}_i(y) \neq \bar{x}_i y_l$  то  $x_i(y) \in \bar{x}_i y_l$  дизъюнкт  $y_j \& \bar{x}_i(y_l)$  идентифицирует объект  $y_j$  по признаку  $x_i(y_l)$ . Подобные рассуждения можно провести по каждому из признаков. В результате этого можно утверждать, что для каждого набора признаков  $X_j \in X$  можно сделать хотя бы один вывод  $f(X_j) = y_j$ .

Утверждение доказано.

**ТЕОРЕМА.** Необходимым и достаточным условием принадлежности объекта, характеризуемого набором признаков  $\{X_j\}$ , к эталонному элементу или классу  $K_j$  является выводимость следующих правил:

$$P(y_j) = f_1(X_j), \quad P(\emptyset_j) = f_2 X_j.$$

Функция состоит из конечного числа дизъюнктов, часть из которых является аксиомами. Это те дизъюнкты, которые содержат минимальное число объектов в качестве сомножителей. Другая часть дизъюнктов является классами, это дизъюнкты, содержащие как можно больше объектов, и дизъюнктов, которые не содержат объектов вообще и состоят только из переменных. Иначе говоря, условно  $f(X)$  можно представить как дизъюнкцию трех функций:

$$f(X) = f_1 X \vee f_2 X \vee f_3 X,$$

где  $f_1(X)$  – система аксиом, или индивидуальные признаки определенных объектов;  $f_2(X)$  – множество классов исходной БД и  $f_3(X)$  – множество настроечных элементов, которые не имеют значения для вывода, но имеют значение в случае поступления новой информации и модификации функции.

Функция  $f_2(X)$  даёт картину разбиения БД на классы. Дизъюнкты, входящие в данную функцию, должны содержать как можно больше компонентов (объектов).

$f_2(X) \vee f_1 X$  – являются объектной частью решающей функции.

Функция  $f_3(X)$  не имеет отношения ни к выводу, ни к совокупности классов, ни к идентификации объектов. Она состоит только из дизъюнктов, элементами которых являются переменные (признаки объектов).  $f_3(X)$  является настроечной функцией, так как она предоставляет информацию о неиспользованных переменных или их определенных наборах, которые могут в дальнейшем стать основными идентифицирующими признаками для новых элементов множества  $\{Y\}$ .

В результате подробного анализа  $f(X)$  понятна рекурсивная составляющая при построении, в результате чего получаем следующее представление:  $F(X)$ , где  $Y(X)$  – моделируемая функция,  $Z_j$  – характеристика объектов на текущий момент,  $q_j$  – состояние системы на текущий момент.

Полученную функцию  $f(X)$  можно представить в следующем виде:

$$f(X) = Z_k(q_k(x, P), y_k), X$$

$$Z_k(q_k(x, P), y_k) = Z_{k-1} \left( \bigvee_{i=1}^n x_i, y_i \right) \vee P(y_k) \vee$$

$$\bigvee_{i=1}^n q_{k-1} \left( \bigvee_{i=1}^n x_i, y_i \right) \vee P(y_k)$$

$$q_k(x, P) = \bigvee_{i=1}^n x_i, y_i \quad q_1(x) = \bigvee_{i=1}^n x_i, y_i \quad Z_1 = P(y_1).$$

### Алгоритм моделирования объектной части решающей функции

Для реализации объектной части решающей функции можно воспользоваться следующим алгоритмом.

1. Организуем двумерный массив с переменным количеством строк, количеством столбцов, расписывая численные значения каждого признака.
2. Соблюдая порядок следования заданных объектов, каждый элемент ставим в соответствующую ему строку и в соответствующий численному значению каждого характеризующего признака столбец (табл. 1).
3. Проверяем каждый столбец заданного массива. Если в столбце более одного элемента, то вычеркиваем эти элементы из данных строк, заносим их в следующую строку в тот же столбец (табл. 2). Эти элементы образуют класс по данному значению переменной.
4. Проверяем строки. Если в строке, соответствующей какому-либо объекту остались переменные, то объект идентифицируется именно по этим переменным. Совокупность отдельных объектов и их индивидуальные признаки будут являться аксиомами для заданной области.

Таблица 1

$1_1$	$k_1 - 1$	$0_2$	$1_2$	$k_2 - 1$	...	$0_n$	$1_n$	$k_n - 1$
$y_1$					...			$y_1$
$y_2$					...		$y_2$	
...	...	...	...	...	...	...	...	...
			$y_m$		...			$y_m$

Таблица 2

$0_1$	$1_1$	$k_1 - 1$	$0_2$	$1_2$	$k_2 - 1$	...	$0_n$	$1_n$	$k_n - 1$
	$y_1$					...			$y_1$
	$y_2$					...		$y_2$	
	$y_1 y_2$								
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$y_m$				$y_m$		...			$y_m$
									$y_1 y_m$

Строки, у которых несколько объектов в одном столбце, демонстрируют классы, которые возможно получить на данной предметной области.

В результате применения данного алгоритма, как и функции (1) мы получаем возможные варианты, подходящие по соответствующим признакам для данного запроса. Анализ полученных результатов может быть подвергнут частному анализу или процедуре взвешенного голосования, или оценке эксперта. Эксперт может установить несколько порогов и соответственно ранжировать полученные закономерности по степени достоверности.

### Литература

1. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. – М.: МДК Пресс, 2015. – 400 с.

2. Журавлёв Ю.И. Об алгебраическом подходе к решению задач распознавания или классификации // Проблемы кибернетики. – 1978. – Т. 33. – С. 5–68.

3. Воронцов К.В. Оптимизационные методы линейной и монотонной коррекции в алгебраическом подходе к проблеме распознавания // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2000. – Т. 40, № 1. – С. 166–176.

4. Практические алгоритмы алгебраической и логической коррекции в задачах распознавания по прецедентам / С.В. Абламейко [и др.] //



Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2014. – Т. 54, № 12. – С. 1979.

5. Тимофеев А.В., Косовская Т.М. Нейросетевые методы логического описания и распознавания сложных образов // Труды СПИИ-РАН. – 2013. – № 27. – С. 144–155.

6. Дюкова Е.В., Журавлев Ю.И., Прокофьев П.А. Методы повышения эффективности логических корректоров // Машинное обучение и анализ данных. – 2015. – Т. 1, № 11. – С. 1555–1583.

7. Построение деревьев решений и извлечение правил из обученных нейронных сетей / В.Н. Гридин [и др.] // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2013. – № 4. – С. 26–33.

8. Zhiting Hu, Xuezhe Ma, Zhengzhong Liu, Eduard Hovy, Eric Xing Harnessing Deep Neural Networks with Logic Rules // Computer Science. Learning. – 2016. – arXiv:1603.06318

9. Alex Graves, Greg Wayne, Malcolm Reynolds, Tim Harley, Ivo Danihelka, Agnieszka GrabskaBarwinska, Sergio Gómez Colmenarejo, Edward Grefenstette, Tiago Ramalho, John Agapiou, et al. Hybrid computing using a neural network with dynamic external memory. Nature. – 2016. – 538(7626). – P. 471–476.

10. Шибзухов З.М. О поточечно корректных операциях над алгоритмами распознавания и прогнозирования // Доклады РАН. – 2013. – Т. 450, № 1. – С. 24–27.

11. Shibzukhov Z.M. Correct Aggregation Operations with Algorithms // Pattern Recognition and Image Analysis. – 2014. – 24(3). – P. 377–382.

12. Шибзухов З.М. О некоторых конструктивных и корректных классах алгебраических ΣΠ-алгоритмов // Доклады РАН. – 2010. – Т. 432, № 4. – С. 46–468.

13. Тимофеев А.В., Пшибихов В.Х. Алгоритмы обучения и минимизации сложности полиномиальных распознающих систем // Техническая кибернетика : Известия АН СССР. – 1974. – № 7. – С. 214–217.

**ПОСТАНОВОЧНАЯ ЧАСТЬ ЗАДАЧИ  
ПРОРЫВНОГО РАЗВИТИЯ КОРПОРАЦИЙ КАК ВИДА  
ФИНАНСОВО-ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ**

*Просандеев В.А., Митина И.А., Джусоева Б.Г.*

*Статья посвящена вопросу разработки задачи (в ее постановочной части) прорывного развития корпораций, имеющих все особенности финансово-промышленных кластеров. Отмечается их неэффективность и неспособность решать задачи модернизации промышленных отраслей и повышения конкурентоспособности инновационной продукции. Предлагается использовать особенности таких кластеров для прорывного развития экономики России.*

**Ключевые слова:** государственные корпорации, финансово-промышленные кластеры, финансовые ресурсы, инновационная продукция, прорывное развитие экономики, факторы развития финансовой деятельности монополистических структур.

**A STATUTORY PART OF THE PROBLEM OF BREAKDOWN  
DEVELOPMENT OF CORPORATIONS AS A KIND  
OF FINANCIAL INDUSTRIAL CLUSTERS**

*The article is devoted to the development of the problem (in its production part) of the breakthrough development of corporations with all the features-news of financial and industrial clusters. Their inefficiency and inability to solve problems of modernization of industrial branches and increase of competitiveness of innovative production are noted. It is proposed to use the features of such clusters for the breakthrough development of the Russian economy.*

**Keywords:** state corporations, financial and industrial clusters, financial resources, innovative products, breakthrough development of the economy, factors of development of financial activity of monopolistic structures.

Постановочная часть задачи прорывного развития корпораций как вида финансово-промышленных кластеров состоит, по нашему мнению, в том, чтобы максимально использовать особенности групп

интегрированных предприятий; холдингов в рамках одной отрасли; объединений отдельных предприятий, занятых в разных отраслях экономики.

Появление крупных российских компаний, занимающих ведущее место не только на местном, но и на мировом рынке – один из результатов развития российской экономики. [1: 28–30]. Под влиянием внутренних и внешних факторов в начале 2000-х гг. создались благоприятные условия для выхода ряда российских компаний на мировые рынки в качестве полноправных участников.

Современная экономическая ситуация характеризуется бурным развитием компаний и связана с ростом доходов, зарубежным масштабом, активными заимствованиями на мировом рынке капиталов. Данному процессу способствуют положительные мировые и внутренние тенденции. К международным факторам относятся значительный рост цен на сырьевые товары и благоприятные условия кредитования вследствие политики низких процентных ставок в развитых странах. К внутренним благоприятным тенденциям можно отнести следующие:

- снижение законодательных рисков отмены приватизационных сделок (10 лет со времени залоговых аукционов);
- значительное улучшение макроэкономических показателей в России.

Страна достигла уровня инвестиционных оценок ведущих рейтинговых агентств. Компании получили возможность дешево занимать и размещать свои акции за границей (легкий доступ к мировому рынку капитала).

Российские компании накопили опыт работы в рыночных условиях, освоили современные модели корпоративного управления и организационной структуры.

За последнее время все больше российских компаний приобретают отчетливые признаки международных корпораций. Деятельность российских корпораций ограничивается отдельными секторами экономики, в которых они имеют конкурентные преимущества [2: 10]. Российские компании участвуют в международном разделении труда и создают свои зарубежные филиалы. Такие российские корпорации, как «Лукойл», «Итера», «Русал», имеют диверсифицированное производство, которое расположено в разных странах, но сохраняют единый центр управления в России. Еще десятки наших фирм находятся в предстартовом состоянии для выхода на внешний рынок в качестве транснациональных. ОАО «Лукойл» – лидер транснациональной деятельности среди российских нефтяных компаний, возглавляет рейтинговую таблицу ЮНКТАД по ТНК стран с переходной экономикой.

Основными факторами, обеспечивающими достижение основной цели деятельности государственной корпорации, являются:

- экономические факторы;
- социально-демографические факторы;
- НИОКР;
- экономико-географические и экологические факторы.

Данные факторы в широком смысле охватывают большой ряд вопросов, касающихся процессов отраслевого развития [3: 183–192].

Российские корпорации можно разделить на следующие типы: группа интегрированных предприятий; холдинги в рамках одной отрасли («Вымпелком»); объединение отдельных предприятий, занятых в разных отраслях экономики («Альфа-групп»).

Формирование и развитие российских международных корпораций осуществляется следующими способами:

- образованием мощных национальных корпораций – финансово-промышленных групп (ФПГ) с последующей их экспансией на мировом рынке;

- использованием имеющейся системы разделения труда и соответствующей ей кооперации производства между странами СНГ;

- созданием транснациональных ФПГ с участием финансово-экономических ресурсов партнеров из стран содружества [4: 28–31].

Формы экспансии российских ТНК разнообразны. Среди них следует выделить:

- осуществление прямых зарубежных инвестиций; трансграничные слияния и поглощения;

- создание консорциумов;

- приобретение лицензий.

Российские корпорации при выходе на внешние рынки сталкиваются с некоторыми проблемами:

- недостаток финансовых средств и практического опыта у российских ТНК для реализации глобальных стратегий;

- низкая капитализация и неустойчивость развития российского банковского сектора;

- низкая конкурентоспособность российских предприятий на мировых рынках;

- географическая структура инвестиций российских ТНК, в основном характеризующаяся вложением финансовых ресурсов в страны СНГ и Восточной Европы;

– исторически сложившийся негативный имидж российских ТНК в развитых странах, характеризующийся отношением к российскому бизнесу как к бизнесу с «низкими стандартами» и, с правовой точки зрения, пронизанному коррупцией;

– несоответствие государственных и частных экономических интересов, преследуемых участниками процесса при выходе на зарубежные рынки;

– отсутствие четко выработанной позиции государства в отношении глобальных целей ТНК;

– недостаточная разработанность механизмов выхода российских ТНК за рубеж (в первую очередь инвестиционных и финансовых) [5: 18].

В долгосрочной перспективе, если не будет снижения западных санкций и стабилизации политической ситуации в мире, больших сдвигов и роста российской экономики не ожидается. По мнению экспертов, текущая ситуация аналогична кризису 2008 г., но спад, начавшийся в 2015 г., скорее всего, будет носить долговременный характер. Все это приведет к резкому снижению инвестиций в корпорации и, как следствие, к неспособности промышленных предприятий создавать и внедрять инновации.

Рассматривая государственные корпорации как институциональный инструмент инновационной деятельности государства, следует предположить, что условием выведения из кризисной ситуации ключевых отраслей промышленности будет активизация в них инвестиционной деятельности [6].

За последнее время все больше российских компаний приобретают отчетливые признаки международных корпораций. Деятельность российских корпораций ограничивается отдельными секторами экономики, в которых они имеют конкурентные преимущества [2: 10]. Российские компании участвуют в международном разделении труда и создают свои зарубежные филиалы. Такие российские корпорации, как «Лукойл», «Итера», «Русал», имеют диверсифицированное производство, которое расположено в разных странах, но сохраняют единый центр управления в России. Как мы отмечали выше, еще многие фирмы живут в предстартовом состоянии, потенциально в качестве транснациональных. Так, например, ОАО «Лукойл» является лидером транснациональной деятельности среди российских нефтяных компаний и возглавляет рейтинговую таблицу ЮНКТАД по ТНК стран с переходной экономикой [7].

Деятельность корпораций неоднократно подвергалась критике – отмечалась их неэффективность и неспособность решать поставленные перед ними задачи модернизации промышленных отраслей и повышения конкурентоспособности инновационной продукции.

Стоит отметить, что в период создания современных ПГК инвестиции осуществлялись в форме капитальных вложений и финансовых активов. Из годовых отчетов корпораций было видно, что большая часть средств не используется по назначению, а находится на банковских счетах и приносит доход в виде процентов по вкладу, а не по направлению инвестиционной деятельности государства.

Деятельность корпораций оказывает значительное влияние на социально-экономическое, а зачастую и на политическое развитие как стран, где размещаются головные компании, так и принимающих государств. Воздействие корпораций на страны-объекты иностранного инвестирования проявляется в приливе дополнительных финансовых ресурсов в их экономику.

Открывая свои филиалы в разных странах, корпорации способствуют занятости местного населения, включая высококвалифицированных кадры научно-технических работников, менеджеров и т.п. Работа на предприятиях ТНК часто приводит к повышению образовательного и профессионального уровня местных кадров. Именно через каналы корпораций происходит заимствование новой технологии производства и внедрение новой техники. Появляется также возможность использования чужого управленческого опыта, других, более эффективных систем организации труда, маркетинга, НИОКР [8].

От присутствия корпораций выигрывают и те местные компании, которые вступают в отношения делового партнерства с ними, например, становятся поставщиками сырья или полуфабрикатов, берут субподряды, становятся дистрибьюторами корпорации, участвуют в каких-либо совместных проектах и т.п. Население данной страны может выиграть от снижения цен на товары и услуги, которые конкурируют с продукцией отечественных производителей. Трансформация национальной экономики России под влиянием глобализации, усиления конкуренции в мировой экономике, интеграции и интернационализации хозяйственной деятельности привела к возникновению и усилению таких новых форм хозяйственной деятельности, как корпорации.

В результате деятельности таких корпораций в экономике могут развиваться отдельные виды новых производств, что положительно влияет на развитие отраслевой структуры экономики, в частности, это касается отраслей инфраструктуры, энергетики и некоторых других сфер производства [9]. Деятельность корпораций может способствовать также и улучшению региональной экономической структуры, так как использование потенциала так называемых «депрессивных» регионов страны приводит к ускорению их социально-экономического развития.

Опыт показывает, что национальная экономика может быть конкурентоспособной на международных рынках только благодаря крупным корпорациям. В этом случае они приобретают характер транснациональных. Деятельность такого рода компаний не ограничивается рамками только одной страны, а распространяется на несколько национальных экономик.

ПАО «Газпром» – российская транснациональная энергетическая корпорация. Государство контролирует более 50 % акций. На него приходится 11 % мировой и 66 % российской добычи газа. Это крупнейшая в мире энергетическая компания по версии S&P Global Platts.

До конца 2013 года Газпром обладал монопольным правом на экспорт любого газа из России. После декабря 2013 года за ним осталась монополия на экспорт трубопроводного газа [10].

ПАО «Газпром» является правопреемником имущественных прав и обязанностей Государственного газового концерна «Газпром», в том числе его прав пользования землей, недрами, природными ресурсами, а также прав и обязанностей по заключенным концерном договорам. Газпром располагает самыми богатыми в мире запасами природного газа. Его доля в мировых запасах газа составляет около 17 процентов, в российских – более 60 процентов. Газпрому принадлежат магистральные газопроводы, объединенные в Единую систему газоснабжения (ЕСГ) России.

Публичное акционерное общество «Газпром» – крупнейшая газовая компания мира и России, занимающаяся геологоразведкой и добычей природного газа, газового конденсата, нефти, их транспортировкой, переработкой и реализацией в России и за ее пределами.

«Газпром» – надежный поставщик газа российским и зарубежным потребителям. Компании принадлежит крупнейшая в мире газотранспортная система, протяженность которой составляет 171,2 тыс. км. На внутреннем рынке «Газпром» реализует свыше половины продаваемого газа. Кроме того, компания поставяет газ в более чем 30 стран ближнего и дальнего зарубежья. «Газпром является единственным в России производителем и экспортером сжиженного природного газа (СПГ) [11]. Компания успешно развивает торговлю СПГ в рамках действующего проекта «Сахалин–2», а также реализует новые проекты, которые позволят «Газпрому» значительно усилить свои позиции на быстрорастущем мировом рынке СПГ.

Компания входит в четверку крупнейших производителей нефти в РФ. «Газпром» также владеет крупными генерирующими активами на территории России. Их суммарная установленная мощность составляет порядка 17 % от общей установленной мощности российской энергосистемы. Кроме того, «Газпром» занимает первое место в мире по производству тепловой энергии.

Стратегической целью является становление ПАО «Газпром» лидером среди глобальных энергетических компаний посредством диверсификации рынков сбыта, обеспечения надежности поставок, роста эффективности деятельности компании, научно-технического потенциала.

На сегодняшний день объем активов ПАО «Газпром» составляет 26 млрд долл. США. Экспансия Газпрома ориентирована на формирование инфраструктуры поставок газа на рынки Европы и стран СНГ. Имеются дочерние предприятия в Великобритании, Австрии, Армении, Болгарии, Венгрии, Германии, Греции, Италии, Латвии, Нидерландах, Польше, Сербии, Словакии, Турции, Финляндии, Эстонии. Внешние стратегии: участвует в зарубежных проектах добычи и транспортировки газа, создает консорциумы и совместные предприятия за рубежом в Индии, Иране, Вьетнаме, Армении, Казахстане.

Есть еще один вид российских ТНК – это корпорации, деятельность которых разворачивается в экономическом пространстве бывшего СССР. Кроме ПАО «ЕЭС России», можно назвать и другие государственные и частные фирмы, которые проводят интеграцию внутри СНГ – это предприятия-смежники: «ТВЭЛ» (инвестиции в добычу урана в Казахстане); «Атомредметзолото» (капиталовложения в горно-химический комбинат в Узбекистане); «Вимм-Билль-Данн» (создание молокозаводов на Украине и в Киргизии) [12]. Целый ряд факторов способствует активизации деятельности российских ТНК на территории бывших союзных республик: низкие транспортные издержки, часто налаженные еще в условиях СССР научно-технические и производственные связи [13], понятная местная предпринимательская среда, наличие емких рынков сбыта с низкой конкуренцией, лояльное отношение к российской продукции.

Если в целом подвести итог изложенного, то можно утверждать, что решение постановочной части задачи прорывного развития корпораций как вида финансово-промышленных кластеров зависит от оптимальности подхода к использованию таких особенностей данных структур, как:

- внутренние благоприятные тенденции для развития корпораций;
- международное разделение труда;
- факторы достижения целей корпораций;
- способы формирования российских международных корпораций;
- формы экспансии российских ТНК;
- учет проблем при выходе корпораций на внешние рынки.



## Литература

1. Бабикова А.В., Ханина А.В. Совершенствование инвестиционной деятельности государственных корпораций в контексте реализации государственной промышленной политики. – Ростов н/Д.: ЮФУ, 2016. – С. 28–30.
2. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания: монография. – М.: Дело, 2011. – 232 с.
3. Андрущенко О.Г. Эффективная стратегия промышленного развития в системе факторов модернизации региональной экономики // Экономика и предпринимательство. – 2012. – № 2. – С. 183–192.
4. Ниал Фергюсон. Восхождение денег – *economica*. – М.: Астрель, 2010. – 195 с.
5. Современные проблемы экономики и управления в строительстве: материалы международной студенческой научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2015. – С. 18.
6. Корпорация в международной экономической системе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://economy-ru.com/korporativnoe-upravlenie\\_993/tema](https://economy-ru.com/korporativnoe-upravlenie_993/tema).
7. Официальный сайт нефтяной компании «ЛУКОЙЛ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lukoil.ru/>.
8. Устюжанина Е.В., Евсюков С.Г., Петров А.Г. Состояние и перспективы развития корпоративного сектора российской экономики / Препринт #WP/2010//276. – М.: ЦЭМИ РАН, 2010. – 141 с.
9. Романова О.А. Взаимодействие государства, корпораций, институтов гражданского общества в рамках национальной промышленной политики // Известия УрГЭУ. – 2013. – № 1(45). – С. 39–44.
10. Кулаева П.Ю. Механизм финансового взаимодействия государства и корпораций // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. – № 12–1. – С. 321–326.
11. Официальный сайт ПАО «Газпром» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/>.
12. Анализ деятельности российских корпораций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/435373/page/2/>.
13. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_200\\_крупнейших\\_российских\\_частных\\_компаний\\_\(2006\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_200_крупнейших_российских_частных_компаний_(2006)).

УДК 699.812.2

## СТАТИЧЕСКАЯ ЖЕСТКОСТЬ УПРУГОЙ СИСТЕМЫ СТАНКОВ И ИМПУЛЬСНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

*Сабиров Ф.С., Шемякин С.С.*

*Описан новый метод определения статической жесткости упругой системы станка по динамическим характеристикам, полученным при импульсном силовом возмущении с помощью динамометрического молотка.*

**Ключевые слова:** *статическая жесткость; динамические характеристики; модальное разложение; модальные параметры.*

## STATIC STIFFNESS OF THE ELASTIC SYSTEM OF MACHINE TOOLS AND A PULSED DYNAMIC CHARACTERISTICS

*A new method for determining the static stiffness of the elastic system of the machine on the dynamic characteristics obtained by pulsed force perturbation using a dynamometer hammer is described.*

**Keywords:** *static stiffness; dynamic response; modal decomposition; modal parameters.*

**Введение.** Статическая жесткость станка или отдельного узла есть отношение усилия к деформации, вызванной этим усилием. Определяют ее при нагружении упругой системы статическими силами с помощью специальных динамометров, измеряя при этом величину относительной деформации [1]. Нагружение производится силами, аналогичными по своему направлению силам, действующим на данный узел при эксплуатации станка. Определенная таким образом *статическая* жесткость позволяет судить о соответствии нормам жесткости в отношении данного оборудования, оценивать погрешности формы и размеров обрабатываемых деталей.

Однако потребность в специальных динамометрических устройствах, причем для каждого типа оборудования и каждого типоразмера своего нагрузочного устройства, существенно затрудняет проведение испытаний на статическую жесткость. Кроме того, такие испытания требуют достаточно много времени для измерения.

**Постановка задачи.** Развитие компьютерной и измерительной техники в последние десятилетия позволило существенно упростить определение *динамической* жесткости станка. Она определяется путем импульсного нагружения упругой системы (УС) динамометрическим молотком и измерения реакции на такое нагружение датчиками абсолютных колебаний (акселерометрами) [2–5]. Аппаратура для этого выпускается отечественной промышленностью. Она универсальна, компактна и сравнительно дешева. Времени на определение частотных характеристик требуется немного – всего 10–15 минут, поэтому возможны исследования в производственных условиях без отвлечения оборудования от производственных задач [6–8].

Но по амплитудно-фазовой частотной характеристике (АЧХ) упругой системы, определенной импульсным методом, оценить статическую жесткость непосредственно не представляется возможным. На то есть две основные причины:

- используемые вибродатчики и усилители имеют нижний порог по частоте (обычно от 20 Гц), то есть статика не может быть измерена;
- применяемые датчики вибраций (акселерометры) измеряют не интересующие нас виброперемещения, а виброускорения. Для преобразования ускорений в перемещения требуется процедура двойного интегрирования [9, 10].

Исключение составляют случаи, когда АЧХ по перемещению в низкочастотной области имеет амплитуду, близкую к постоянной величине, такой, например, как представлено на *рис. 1*. Тогда статическую жесткость с достаточной точностью можно определить как обратную величину амплитуды АЧХ на низких частотах, то есть как квазистатическую жесткость [11, 12].

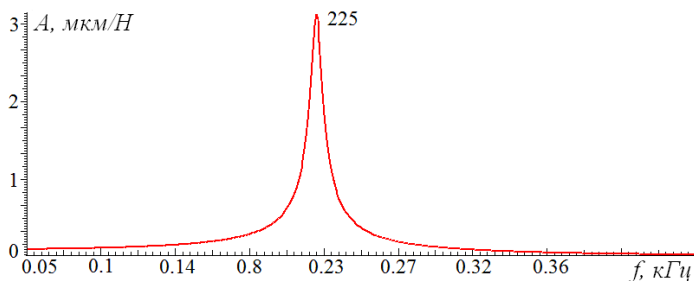


Рис. 1. АЧХ упругой системы

**Обоснование применения модального анализа.** Большинство реальных упругих систем станков имеют АЧХ весьма нестабильную на низких частотах, с функцией когерентности близкой к нулю. Для таких случаев предлагается иной подход к определению статической жесткости упругой системы. Метод основан на модальном разложении экспериментальной АЧХ (спектра), полученной при импульсном возбуждении системы. Экспериментальная АЧХ записывается в виде:

$$S = \|S_i\|, i = 1, \dots, n,$$

где  $n$  – число спектральных полос спектра в анализируемом диапазоне.

Модальное разложение имеет вид [13, 14]:

$$S = \sum_{j=1}^m (A_j), \text{ где } m \text{ – число модальных форм.}$$

Или  $S_i = \text{SUM}(A_{ji})$ .

Функционал минимизации отклонений имеет вид:

$$FN = \text{SUM}(S_i - \text{SUM}(A_{ji}))^2 \rightarrow \min.$$

Решение функционала приводит к следующей системе уравнений:

$$a_1 \cdot F(f_i, v_1, \lambda_1) + a_2 \cdot F(f_i, v_2, \lambda_2) + \dots = S_i, i = 1, \dots, n,$$

где  $f_i$  – текущее значение частоты;  $v_1, v_2, \dots, v_n$  – собственные частоты модальных форм;  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  – модальные декременты затухания.

Собственные частоты и декременты затухания колебаний определяются по импульсной частотной характеристике путем измерения амплитуд и частот вблизи резонанса по двум или трем точкам (рис. 2).

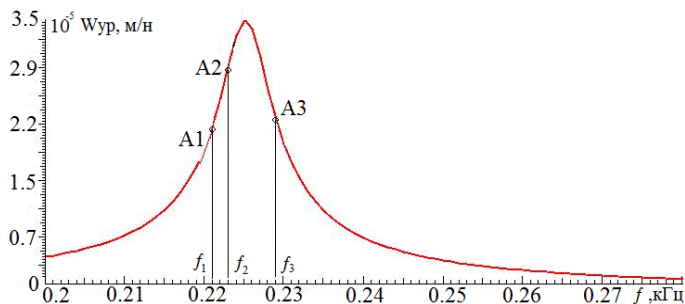


Рис. 2. Выбор точек вблизи резонанса для оценки собственной частоты и логарифмического декремента

Например, для двухточечного метода измеряют значения частот  $f_1$  и  $f_3$  и соответствующие амплитуды  $A_1$  и  $A_3$ , а резонансная частота определяется по формуле [15]:

$$\nu \cong \sqrt{\frac{\alpha_{13}f_1^2 + f_3^2}{1 + \alpha_{13}}}, \text{ где } \alpha_{13} = \frac{A_1}{A_3}, \text{ а логарифмический декремент}$$

определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{\pi}{\nu} \sqrt{\frac{(\nu^2 - f_2^2)^2 - \alpha_{12}^2(\nu^2 - f_1^2)^2}{\alpha_{12}^2 f_1^2 - f_2^2}}.$$

Функция  $F$  записывается в соответствии с [13]:

$$F = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{f^2}{\nu^2}\right)^2 + \left(\frac{\lambda}{\pi}\right)^2 \left(\frac{f}{\nu}\right)^2}}.$$

Система уравнений (1) решается по методу наименьших квадратов, и определяются коэффициенты  $a_j$ , то есть статические податливости модальных форм.

Общая статическая податливость равна:  $a = \sum_{j=1}^m (a_j)$ , а искомая

статическая жесткость определится как  $C = \frac{1}{a}$ .

**Оценка результатов.** Проверка метода в виде вычислительного эксперимента, когда для цепных одно-, двух- и трехмассовых моделей с заданными параметрами массы, жесткости, демпфирования и нагружающего воздействия рассчитывалась АЧХ, а затем с помощью модального разложения определялась исходная жесткость, показала высокую точность метода. Расхождения не превышали 5 %.

Экспериментальная проверка изложенного метода на простейшей модели в виде толстостенной трубы с консольными частями на двух опорах (имитация шпиндельного узла станка) (рис. 3) также показала, что метод работоспособен и дает хорошие результаты – отклонение экспериментально измеренной статической жесткости на консоли от определенной по импульсной АЧХ с помощью модальных параметров не превышало 4–8 %.

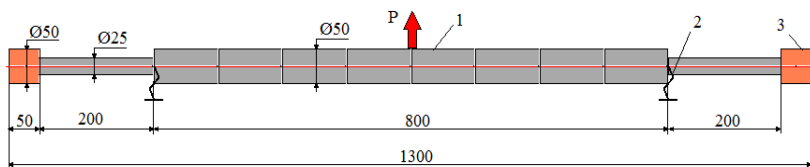


Рис. 3. Простейшая модель в виде трубы с консольными частями

Экспериментальная проверка метода на токарном станке D6000 с максимальным диаметром обработки 200 мм показала расхождение экспериментально измеренной статической жесткости и жесткости, определенной по предлагаемой методике, не более 10 %.

**Выводы.** Показано, что статическую жесткость упругих систем станков можно с достаточной точностью оценить по амплитудно-частотным характеристикам, полученным экспериментально при импульсном нагружении упругой системы динамометрическим молотком. Основу такой оценки составляет модальное разложение частотной характеристики. Экспериментальная проверка на простых моделях показала, что погрешность оценки не превышает 10 %.

### Литература

1. Кудинов В.А. Динамика станков. – М.: Машиностроение, 1967. – 360 с.
2. Сабиров Ф.С. Импульсный метод оценки динамических характеристик упругих систем станков: справочник // Инженерный журнал. – 2009. – № 11. – С. 38–43.
3. Кочинев Н.А., Сабиров Ф.С. Измерение динамических характеристик станков методом импульсного нагружения // Измерительная техника. – 2009. – № 6. – С. 39–41.
4. Kochinev N.A., Sabirov F.S. Measurement of the dynamic characteristics of machine tools by a pulse loading method // Measurement Techniques, Springer New York. 2009. – Vol. 52, No 6. – P. 621–624.
5. Сабиров Ф.С. Оценка виброустойчивости станков перед ремонтом с помощью импульсного воздействия // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2009. – № 12. – С. 42–47.
6. Хомяков В.С., Кочинев Н.А., Сабиров Ф.С. Исследование динамических характеристик шпиндельных узлов // Вестник МГТУ «Станкин». 2008. – № 4. – С. 15–22.
7. Козочкин М.П., Сабиров Ф.С. Выявление дефектов шпиндельных узлов виброакустическими методами // Вестник УГАТУ. – 2009. – Т. 13, № 34. – С. 133–138.

8. Sabirov F.S., Shemyakin S.S., Kochinev N.A. Operational Assessment of Machine Tool Vibration Resistance / Procedia Engineering 2. Сер. "2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE) 2016". – P. 215–219.

9. Сабиров Ф.С. Трехкомпонентные датчики вибраций для диагностики станков // Приборы. – 2012. – № 6. – С. 10–22.

10. Сабиров Ф.С. Диагностика станков с использованием трехкомпонентных датчиков вибрации // Контроль. Диагностика. – 2012. – № 12 (174). – С. 66–72.

11. Кочинев Н.А., Сабиров Ф.С. Квазистатический метод измерения баланса упругих перемещений несущей системы станков // Измерительная техника. – 2006. – № 6. – С. 32–35.

12. Kochinev N.A., Sabirov F.S. Quasistatic Method of Measuring the Balance of Elastic Displacements of the Supporting System of Machine Tools // Measurement Techniques. Springer New York. – 2006. – Vol. 49, No 6. – P. 572–578.

13. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1980. – 40 с.

14. Тлибеков А.Х., Досько С.И. Моделирование и оптимизация механических систем приводов технологических машин. – М., 2004. – 268 с.

15. Редько С.Ф., Ушкалов В.Ф., Яковлев В.П. Идентификация механических систем. – Киев: Наукова Думка, 1985. – 216 с.

**УДК 699.812.2**

## **РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

***Сенов Х.М., Болгов Ю.В., Гадзов Б.Х.***

*Представлены результаты разработки мехатронной системы мониторинга опасных природных явлений горных территорий. Описаны структура и принцип действия системы. Представлена ее принципиальная электрическая схема.*

***Ключевые слова:*** дистанционный мониторинг, опасные природные явления, горные территории.

## DEVELOPMENT OF MECHATRONIC SYSTEMS FOR MONITORING OF NATURAL HAZARDS IN THE MOUNTAINOUS TERRITORY

*The results of the development of a mechatronic system for monitoring natural hazards in mountain areas are presented. The structure and operating principle of the system are described. Its circuit diagram is presented.*

**Keywords:** *remote monitoring, natural hazards, mountain areas.*

Интенсивное освоение горных территорий приводит к необходимости учета рисков, свойственных этим регионам. К ним относятся такие природные явления, как сели, лавины, оползни и т.д. Данные явления, как правило, сложно прогнозировать. Например, заблаговременное предупреждение о селевой опасности основывается на эмпирических зависимостях, отражающих корреляцию между выпадением осадков и селевой активностью. Для прогноза используется информация, получаемая от метеорологических радиолокаторов и наземных дождемерных сетей. В эмпирические зависимости могут входить различные параметры – интенсивность осадков, продолжительность выпадения, количество выпавших осадков и их накопление за определенный интервал времени. На основе наблюдений за селеопасными очагами вводятся критические пороговые значения метеорологических параметров, при превышении которых выдается предупреждение о селевой опасности. При работе подобных систем высока вероятность возникновения ложных тревог – по факту, не каждое выпадение осадков с превышением критических параметров вызывает селя. Это обусловлено сложностью формирования селевых процессов, их инициирование не может быть объяснено только вариацией выпадения осадков. Для более точного прогноза селевой опасности необходимо наблюдение как за развитием экзогенных процессов в селевых очагах, так и за сопутствующими им метеорологическими факторами и режимом водного и селевого стока.

Системы дистанционного мониторинга размещаются непосредственно в зоне очага опасного природного явления и позволяют контролировать различные параметры, связанные с ним, например, фиксировать видеоизображение селевого потока в режиме реального времени как в стадии его развития, так и в процессе схода [1, 2]. В системах мониторинга используются датчики различных типов – ультразвуковые сонары, датчики колебаний грунта, видеокамеры, фотоэлементы и т.д. Подобные системы обеспечивают оперативный контроль участка



мониторинга и при необходимости, предупреждение о возникновении опасного явления. В статье представлено краткое описание разработанной мехатронной системы мониторинга опасных природных явлений горных территорий.

Структура системы дистанционного мониторинга показана на *рис. 1*.

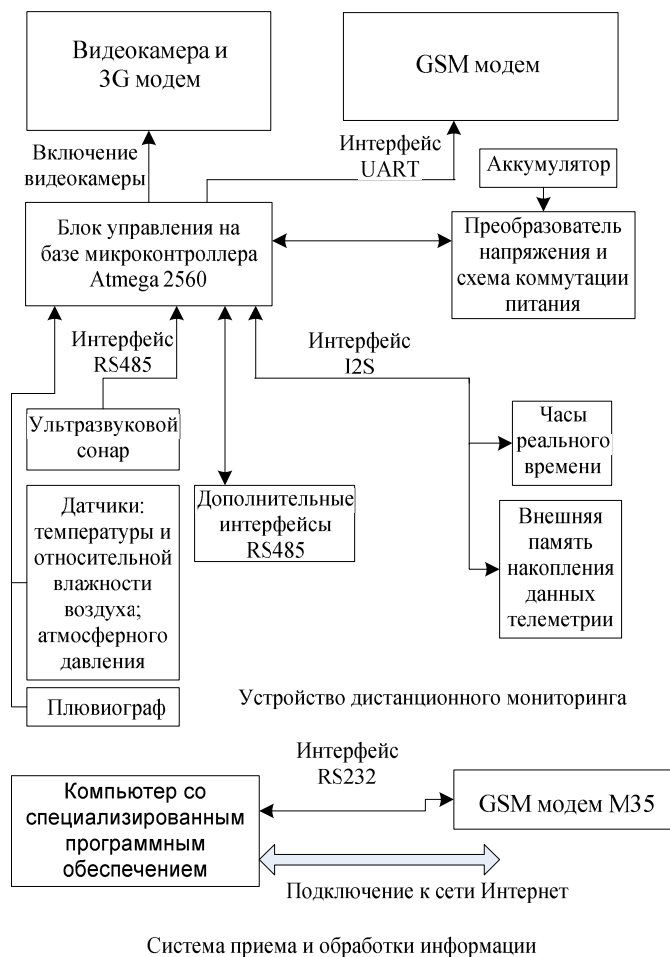


Рис. 1. Структурная схема системы мониторинга

В состав системы входит сеть устройств дистанционного мониторинга (всего в состав комплекса может входить до 30 устройств) и система приема и обработки информации. Система приема и обработки информации состоит из удаленного компьютера, подключенного к сети Интернет и GSM-модема. Через сеть Интернет поступает видеоизображение от видеокамер, через GSM-модем поступают данные от датчиков, и производится дистанционное управление режимом работы сети устройств. Каждое устройство мониторинга состоит из видеокамеры с 3G-модемом, управляющего микроконтроллера, GSM-модема и системы датчиков. В задачи устройства входит получение и передача видеоизображения (в режиме реального времени) и информации о метеорологической и гидрологической обстановке в зонах мониторинга.

Для передачи видеоизображения и информации устройство использует каналы операторов сотовой связи. Данный вид связи накладывает ограничение на использование устройства (размещение возможно только на территории зоны покрытия операторов сотовой связи – обычно это освоенные горные территории), но при этом дает ряд преимуществ: малые габариты оборудования и низкое энергопотребление, низкая стоимость системы приемопередатчиков, отсутствие ограничений на дальность передачи информации. Управление устройством осуществляется микроконтроллером (МК) ATmega2560. В задачи МК входит:

- включение 3G-видеокамеры для передачи видеоизображения контролируемого участка;
- получение информации от датчиков температуры воздуха, атмосферного давления, влажности воздуха, измерение количества и интенсивности осадков;
- получение информации об уровне воды в реке, для измерения которого в устройстве предусмотрен ультразвуковой измеритель дальности. Информация от измерителя по интерфейсу RS485 поступает на МК. Использование интерфейса RS485 позволяет устанавливать датчик в любом удобном месте. Максимальное удаление 1000 ÷ 1200 м;
- вся полученная устройством информация записывается на микросхему внешней памяти (подключена к интерфейсу I<sup>2</sup>C МК) для накопления и последующей передачи в систему приема и обработки информации;
- связь с модемом по интерфейсу UART, при которой МК передает данные телеметрии и принимает управляющие команды через модем от системы приема и обработки информации;
- контроль состояния аккумуляторной батареи; управление и контроль подачи питания на периферийные устройства (видеокамера, ультразвуковой измеритель дальности).

Устройство является полностью автономным и рассчитано на работу без подзарядки аккумуляторных батарей в течение 1–3 месяцев (в зависимости от интенсивности работы системы). Настройка режима работы устройства осуществляется дистанционно через систему приема и обработки информации.

Управляет работой устройства мониторинга микроконтроллер ATmega2560 (DD1). К микроконтроллеру подключены: датчик температуры и влажности воздуха, модуль часов реального времени, модуль внешней памяти накопления данных, цифровой барометр. Через интерфейс к порту UART подключен GSM-модем. Схема питается от аккумуляторной батареи напряжением 12 В.

Особенностью системы является возможность работы с сетью устройств дистанционного мониторинга (всего в состав комплекса может входить до 30 устройств). Сеть может обеспечить контроль состояния участков на большой территории, например, опасные зоны территории Кабардино-Балкарии. Особенностью системы является использование сетей операторов сотовой связи для передачи телеметрии, что снимает ограничение на дальность передачи информации и позволяет существенно упростить конструкцию устройств, устанавливаемых в зонах мониторинга. При этом аппаратная часть системы передачи информации отличается малыми габаритами и низким энергопотреблением.

Разработанная система может использоваться для мониторинга селеопасных участков, зон зарождения лавин, контроля паводковой обстановки на горных реках.

### **Литература**

1. Автоматизированная система дистанционного мониторинга селеопасных очагов. Качество. Инновации. Образование / А. Х. Аджиев А.Х. [и др.] // Информационные технологии, менеджмент качества, информационная безопасность. – 2015. – Т. II, № 5. – С. 205–209.

2. Adzhiev A.H., Bolgov Yu.V., Kondratyeva N.V., Senov H.M. A Hardware–Software Complex for Remote Monitoring of Debris Flows // Pribory i Tekhnika Eksperimenta. – 2016. – No. 5. – P. 138–146. DOI: 10.1134/S002044121604014X.

УДК 528.92

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММЫ ПОСТРОЕНИЯ  
ТРЕХМЕРНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА ЗЕМНОЙ  
ПОВЕРХНОСТИ КБР**

*Сенов Х.М., Болгов Ю.В., Гадзов Б.Х.*

*Представлены результаты разработки алгоритма и программы для построения трехмерной цифровой модели рельефа территории Кабардино-Балкарской республики по данным радарной интерферометрической съемки. Описан формат исходных данных и алгоритм построения модели рельефа.*

**Ключевые слова:** *цифровая модель рельефа, радарная интерферометрическая съемка, программное обеспечение.*

**DEVELOPMENT OF ALGORITHM AND PROGRAM  
OF CREATING THREE-DIMENSIONAL DIGITAL ELEVATION  
MODELS OF THE EARTH'S SURFACE OF THE KBR**

*The results of the development of the algorithm and program for the construction of a three-dimensional digital model of the relief of the territory of the Kabardino-Balkar Republic according to radar interferometric survey are Presented. Describes the format of the input data and the algorithm for constructing an elevation model.*

**Keywords:** *digital elevation model, radar interferometric survey, software.*

Современные географические информационные системы (ГИС) находят широкое применение в различных областях человеческой деятельности. Координатами в ГИС-моделях являются широта, долгота и значение высоты. Подобные системы обеспечивают наглядность представления информации и высокую детализацию рельефа [1], что позволяет создавать реалистичные цифровые модели рельефа (ЦМР). На основе ЦМР, в свою очередь, создаются информационные системы различного назначения, например, тематические карты (крутизны и экспозиций склонов, эрозионной опасности, геохимической миграции

элементов, устойчивости ландшафтов и т.п.). Такие данные очень важны при разработке и проектировании систем мониторинга опасных и особо опасных стихийных явлений [2, 3]. ЦМР также используются в задачах навигации систем мобильной робототехники, включая автоматические беспилотные летательные аппараты. В данной работе представлено описание алгоритма программы для построения цифровой карты территории КБР. При построении карты рельефа используются данные радарных интерферометрических измерений и спутниковые снимки территории.

**Данные для построения ЦМР.** Данными для построения цифровой карты служит информация радарной интерферометрической съемки, полученная с борта космического корабля многоазового использования, называемая в технической литературе SRTM (Shuttle radar topographic mission) [4]. Измерения производились в 2000 г. в рамках реализации проекта SRTM – получения цифровой модели поверхности планеты с разрешением около 30 м. В результате выполнения проекта была проведена радиолокационная съемка 85 % поверхности Земли, заключенной между 60° с.ш. и 54° ю.ш. [4]. Полученные данные были обработаны и в настоящее время находятся в открытом доступе в одном из следующих вариантов [4]:

- для территории США, в виде сетки с дискретностью в одну угловую секунду (около 30 м) и размером 1°×1° (3601 × 3601 элементов);
- для территорий других стран, в том числе России в виде регулярной сетки с дискретностью в три угловых секунды (около 90 м) и размером 1° × 1° (1201 × 1201 элементов).

Нижние дополнительные ряды (1201, 3601) и правые дополнительные колонки (1201, 3601) сетки высот повторяются на соседней матрице [4]. Высоты узлов регулярной сетки отсчитываются относительно поверхности геоида EGM–96, округляются до одного метра и представляются целыми числами длиной в два байта.

Данные представлены в виде отдельных файлов, в названии которых содержится информация о координатах представленного участка земной поверхности. Например, для второго варианта представления данных каждый файл охватывает участок земной поверхности в 1 градус по широте и в 1 градус по долготе. Символы в названии файла показывают юго-западный угол блока. Буквы N, S, E и W обозначают север, юг, восток и запад. Таким образом, «N34W119.hgt» – файл охватывает с 34 до 35 градусов северной широты и с 118 по 119 градусов западной

долготы. Заявленные значения погрешности измерений составляют 20 метров в плане и 16 метров по высоте [4]. Фактическая точность оказалась несколько выше расчетной, а численные значения погрешностей для различных регионов планеты различаются в два и более раза.

**Алгоритм и программа построения ЦМР.** Разработанная программа построения цифровой модели рельефа написана на языке C# с использованием DirectX. DirectX включает в себя несколько компонентов для программирования современной компьютерной графики:

- Direct3D – программный интерфейс, позволяющий отображать трехмерные объекты, используя аппаратные ускорители трехмерной графики. Direct3D является промежутком между приложением и аппаратным обеспечением видеокарты;

- DirectDraw – служит для управления аппаратными средствами ЭВМ с целью прямого доступа к видеопамяти.

Для построения трехмерного изображения в программе создается сцена – набор различных объектов. Каждый объект создается с помощью сетки с треугольными ячейками. Отдельные треугольники сетки – это элементы, с помощью которых моделируются объекты. К сцене добавляются камера и источники освещения.

Камера определяет, какую часть объекта может видеть зритель, и для какой части создается изображение. Видимая зона для камеры задается ее позицией и ориентацией в пространстве, что позволяет рассматривать как объекты в целом, так и их отдельные фрагменты. Область видимой зоны представляет собой усеченную пирамиду и задается углами поля зрения, передней и задней плоскостями. Все объекты, которые выходят за пределы заданной области, исключаются из процесса дальнейшей обработки. При построении цифровой модели рельефа данные SRTM заносятся в вершинный буфер – область памяти видеокарты, которая служит для хранения координат вершин сетки, нормалей к поверхностям треугольников сетки и текстурных координат (для наложения спутникового снимка местности). Расположение данных в памяти видеокарта обеспечивает их высокую скорость. Обработка и представления происходят за счет использования графического процессора компьютера. На *рис. 1* показан фрагмент модели рельефа территории КБР, представленный сеткой треугольников.

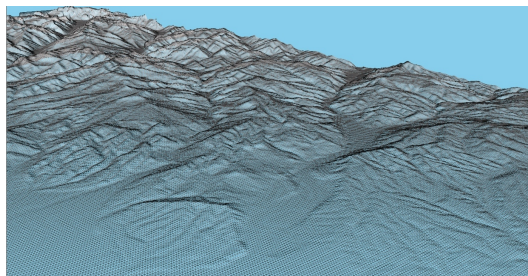


Рис. 1. Сетка модели рельефа

Для реалистичной визуализации формы объектов необходимо рассчитать нормали поверхностей для каждого из треугольников сетки. Нормаль к поверхности служит для определения направления света, отраженного объектом, причем яркость каждого из треугольников, образующих поверхность, зависит от его положения относительно источника света и камеры. Нормаль треугольника определяется из произведения векторов смежных граней каждого треугольника. Полученный вектор нормализуется. На рис. 2 показана модель рельефа, построенная с учетом рассчитанных нормалей.

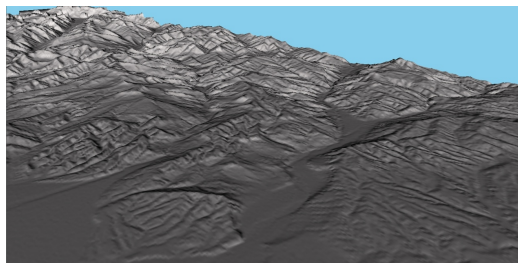
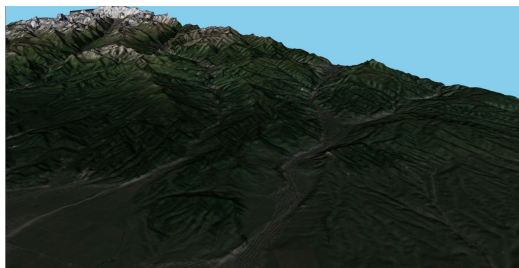


Рис. 2. Модель рельефа, построенная с учетом рассчитанных нормалей

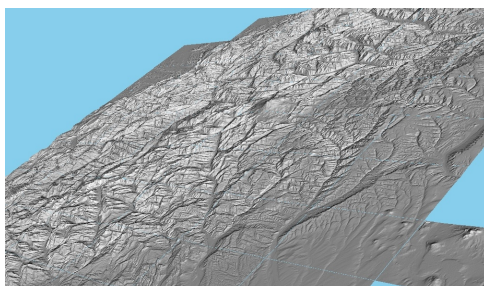
Для придания модели рельефа полной реалистичности на полученную трехмерную модель накладывается текстура. В качестве текстуры в программе используются космические снимки заданных участков территории. Для наложения текстур на сетку треугольников необходимо, чтобы их вершины содержали текстурные координаты, которые представляют собой пару чисел, обычно изменяющихся в пределах от 0 до 1 и однозначно указывающих на элемент текстуры, называемый текселем. Для каждой вершины треугольника определяются текстурные координаты. Тем самым осуществляется привязка к некоторой треугольной области на текстуре.

На *рис. 3* показана модель рельефа с наложенной текстурой (участок территории КБР, вид на Чегемское и Баксанское ущелья).



*Рис. 3.* Модель рельефа с наложенной текстурой

На *рис. 4* для примера показана модель рельефа участка Кавказского хребта (в центре видна г. Эльбрус).



*Рис. 4.* Модель рельефа участка Кавказского хребта

Разработанная программа позволяет строить ЦМР различных участков поверхности и создавать трехмерные тематические карты различного назначения, например, очагов опасных природных явлений (селей, лавин), участков возможного возникновения техногенных катастроф и т.д. Алгоритмы и программа могут также использоваться при создании навигационного обеспечения систем мобильной робототехники, включая автоматические беспилотные летательные аппараты (визуализация оперативной информации о положении объекта на местности и построение траектории его движения).



## Литература

1. Senov H.M., Abutalipov R.N., Bolgov Yu.V. Building a Digital Elevation Model of Territory of Kabardino-Balkarian Republic on Radar Interferometric Shooting // Proceedings. IEEE. Conference on Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (IT&MQ&IS). – 2016. – P. 14–16.
2. Автоматизированная система дистанционного мониторинга селеопасных очагов. Качество. Инновации. Образование / А. Х. Аджиев А.Х. [и др.] // Информационные технологии, менеджмент качества, информационная безопасность. – 2015. – Т. II, № 5. – С. 205–209.
3. Adzhiev A.H., Bolgov Yu.V., Kondratyeva N.V., Senov H.M. A Hardware–Software Complex for Remote Monitoring of Debris Flows // Pribory i Tekhnika Eksperimenta. – 2016. – No. 5. – P. 138–146. DOI: 10.1134/S002044121604014X.
4. The shuttle radar topography mission / Farr Tom G., Hensley Scott, Rodriguez Ernesto, Martin Jan, Kobrick Mike // CEOS SAR Workshop. Toulouse 26–29 Oct. 1999. Noordwijk. – 2000. – P. 361–363.

УДК 504.55.054:662

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ И РЕАЛИЗАЦИЕЙ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАССИВОВ ГОРНЫХ ПОРОД, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ**

*Хакулов В.А., Шаповалов В.А., Шогенова З.А.*

*Статья посвящена актуальному вопросу использования трехмерных моделей прочностных характеристик массивов горных пород, определяемых в процессе бурения, для совершенствования технологии управления проектированием и реализацией буровзрывных работ.*

*Ключевые слова:* буровзрывные работы, трехмерная модель прочностных характеристик, управление проектированием, открытые горные работы, искусственная трещиноватость.

## IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF MANAGEMENT OF DESIGN AND REALIZATION OF DRILLING-EXPLOSION WORKS ON THE BASIS OF USING THREE-DIMENSIONAL MODELS OF THE STRENGTH OF THE MASSIFIES OF MOUNTAIN DEFINITIONS, DETERMINED IN THE PROCESS OF CHARACTERISTICS OF THE ARRAY

*This article is devoted to the topical issue of using three-dimensional models of the strength characteristics of rock massifs determined in the drilling process to improve the technology for managing the design and implementation of drilling and blasting operations.*

**Keywords:** *drilling and blasting, three-dimensional model of strength characteristics, design management, open-pit mining, artificial fracturing.*

Буровзрывные работы являются важнейшим процессом в технологии открытых горных работ, определяющим эффективность последующих процессов горных работ и переработки. Особенно это касается сложноструктурных месторождений. По мере отработки богатых месторождений в разработку вовлекаются бедные руды со сложным залеганием в сложноструктурных рудных и вскрышных массивах горных пород, буримость и взрываемость которых требует постоянного уточнения. Требуются новые подходы к районированию месторождений по категориям буримости и взрываемости на основе современных возможностей вычислительной техники с привлечением методов математического моделирования. Поэтому совершенствование проектирования массовых взрывов на открытых горных работах на основе использования трехмерных моделей характеристик массивов горных пород, определяемых в процессе бурения, является весьма актуальной задачей [1].

*Цель работы* – создание и научное обоснование методик и критериев оценки условий, параметров и результатов производства буровзрывных работ для системы проектирования массовых взрывов на открытых горных работах с использованием трехмерных моделей характеристик массивов горных пород, определяемых в процессе бурения.

Своевременное информационное обеспечение процессов проектирования массовых взрывов и контроля за соблюдением проектных параметров БВР обеспечивается на основе высокоточного позиционирования результатов построения трехмерных моделей характеристик массивов горных пород, учитывающих энергоемкость бурения, осевое давление и обороты буровой штанги.

Скальные массивы горных пород весьма изменчивы по структуре и прочностным свойствам. Изменение структурных и прочностных свойств массивов горных пород может проявляться в пределах одного взрывного блока. Главной проблемой своевременной корректировки параметров БВР в пределах блока является отсутствие надежных аппаратных и программных средств диагностики изменения структурных и прочностных свойств массивов горных пород.

Известен способ взрывной отбойки, когда проектирование буровзрывных работ (БВР) осуществляется на основе предварительного районирования массивов горных пород путем определения энергоемкости бурения скважин в области перебура. Энергоемкость пород текущего блока определяют при бурении слоя пород, лежащего на несколько метров ниже поверхности уступа. Т.е. игнорируется (пропускается) регистрация энергоемкости пород приповерхностного слоя, разрушенного при отбойке вышележащего, ранее отработанного блока [2]. Главным недостатком этого способа является отсутствие обратной связи, т.е. отсутствие механизма корректировки районирования массивов пород и параметров БВР по результатам анализа взрывной отбойки.

Известен способ взрывной отбойки, процесс внедрения которого состоит из нескольких этапов. Первоначально ведется сбор входных параметров системы, наполнение базы данных (БД) геологической и маркшейдерской информацией и подстройка пакета к принятой технологии ведения буровзрывных работ. Следующая стадия – установка и наладка компонентов ПТК, после чего становится возможной эксплуатация системы. По мере сбора и накопления данных уточняются корреляционные зависимости параметров бурения от физико-механических свойств слагающих горных пород, способы фильтрации данных, получаемых в процессе бурения. Определяются эмпирические зависимости между удельной энергоемкостью бурения и удельной энергоемкостью взрывного разрушения горной породы для данного карьера [3].

При анализе вышеназванных решений следует отдельно выделить достоинства и недостатки самого метода оценки структурных и прочностных свойств по энергоемкости бурения шарошечных скважин и способа его реализации (насколько способ реализации метода позволяет сгладить эти недостатки).

Главным достоинством оценки структурных и прочностных свойств путем измерения энергоемкости бурения является простота, доступность метода в условиях производства и небольшая зависимость от субъективной составляющей, что позволяет использовать данный метод в автоматизированных системах. При этом главным недостатком метода является отсутствие корреляции между взрываемостью

пород и энергоемкостью бурения. Каждое месторождение имеет свое уникальное и неповторимое геологическое строение. Каждый карьер обладает уникальными и неповторимыми физико-механическими свойствами горных пород.

На каждом карьере различные типы ВВ производят разрушение горного массива по-разному. Взрываемость горных пород в большей степени связана с их упругими свойствами, когда, например, мраморы относительно мягкие (коэффициент крепости по Протодьяконову 8–10), не абразивные, но вязкие, относительно легко бурятся, но плохо поддаются взрывному дроблению. В то же время роговики более твердые (коэффициент крепости по Протодьяконову 12–14), хуже бурятся, но для их взрывного дробления требуется меньший (на 20–25 %) удельный расход ВВ. Внутри геологического типа взрываемость горных пород в значительной мере зависит от трещиноватости массивов.

Главным недостатком способа реализации этого метода на практике является сложность поиска корреляции между взрываемостью пород и энергоемкостью бурения для конкретных типов пород, требующего проведения специальных исследований (с привлечением высококвалифицированных специалистов), трудно поддающихся автоматизации. Приходится проводить исследования по установлению корреляционной связи внутри геологического типа между структурными свойствами горных пород и энергоемкостью бурения.

Наиболее близким к заявляемому решению является способ скважинной отбойки горных пород на карьерах, включающий бурение взрывных скважин, в процессе которого по энергоемкости бурения (скважин шарошечного бурения) оценивается взрываемость массивов горных пород (производится районирование массивов пород по взрываемости). Качество взрывной подготовки технологических блоков к выемке с целью последующей корректировки параметров буровзрывных работ осуществляется по величине удельной энергоемкости процесса экскавации [3].

Качество дробления массивов горных пород в значительной степени определяется их структурными свойствами. Так, например, при наличии раскрытых либо заполненных рыхлым материалом трещин взрывное дробление неуправляемо, т.е. массив разваливается на естественные отдельные участки. Увеличение расхода бурения и ВВ в данном случае не улучшает качество дробления, а ведет к нарушению подошвы нижележащего уступа, что, в свою очередь, ведет к дополнительным потерям скважин и ухудшению проработки подошвы нижележащего уступа.

В то же время оценка эффективности взрывной подготовки блока по энергоемкости экскавации позволяет дать совокупную характеристику экскаваторного забоя. Но при этом не дается конкретная оценка проработки подошвы уступа, и самое главное, не диагностируется выход параметров БВР на запредельные значения, когда увеличение удельного расхода бурения и ВВ уже не улучшает качество дробления, а только усиливает воздействие на подошву уступа. Дополнительное взрывное воздействие на подошву уступа, в свою очередь, приводит к усилению искусственного трещинообразования за пределами проектных контуров отбойки, отрицательно влияющему на эффективность БВР [4, 5].

Существующие проблемы информационного обеспечения внутривзрывной дифференциации параметров буровзрывных работ можно свести к решению двух задач:

- 1) непосредственная регистрация изменения структурных и прочностных свойств горных пород;
- 2) регистрация чрезмерного разупрочнения массива горных пород искусственной трещиноватостью за пределами проектных контуров отбойки массивов горных пород.

Непосредственная регистрация изменения структурных и прочностных свойств горных пород предусматривает контроль за изменением свойств массивов горных пород за пределами зон искусственного трещинообразования. Для решения этой задачи могут использоваться комбинированные методы диагностики, привязанные к процессу бурения технологических скважин и характеризующие как скоростной, так и силовой режимы бурения. Для решения данной задачи предлагается аппаратное измерение в процессе бурения трех параметров:

- 1) скорости бурения –  $V$ ;
- 2) осевой нагрузки –  $P$ ;
- 3) частоты вращения буровой штанги –  $W$ .

Регистрация чрезмерного разупрочнения массива горных пород искусственной трещиноватостью за пределами проектных контуров отбойки массивов горных пород решает задачу контроля выхода параметров БВР за предельные значения и является главным инструментом корректировки районирования массивов горных пород по категориям взрываемости.

Предлагаемая технология направлена на повышение эффективности районирования пород по взрываемости, в частности, на повышение эффективности уточнения районирования и параметров буровзрывных работ в процессе анализа результатов взрывной отбойки [6, 7].

Задача решается тем, что уточнение районирования производят по величине отношения показателя энергоемкости бурения верхней части скважин блока текущего горизонта пробуренных в непогашенной зоне междускважинного пространства вышележащего, ранее отработанного блока, к энергоемкости бурения в зоне перебура скважин, формирующих данное междускважинное пространство ранее отработанного, вышележащего блока.

При взрывном дроблении массивов горных пород наиболее энергозатратной задачей является проработка подошвы уступа. Поэтому, как правило, рациональными являются такие параметры БВР, которые обеспечивают проработку подошвы уступа при минимальном удельном расходе ВВ. Перерасход ВВ проявляется, прежде всего, в нарушении массива горных пород за пределами проектных контуров отбойки.

При отбойке скважин разрушение горных пород происходит не только в проектных контурах, но и за их пределами. Особенно это касается сложно-структурных массивов. За пределами проектных контуров отбойки наблюдается разрушение массива горных пород и интенсивное искусственное трещинообразование. Это касается откосов уступов и подошвы уступа. При попадании скважин в зоны искусственного нарушения массива наблюдается обрушение устья скважин, уменьшение величины перебура, ухудшение дробления горных пород и проработки подошвы уступа.

При рациональных параметрах буровзрывных работ на уровне проектной отметки (на которую должны опуститься горные работы) между скважинами должен оставаться неразрушенный массив горных пород. Твердая, хорошо проработанная (до проектной отметки) подошва уступа является главным условием производительной работы экскаватора. При этом недопустимо наличие скального массива выше проектной отметки подошвы уступа или выше разрушенного массива ниже проектной отметки подошвы уступа.

При оптимизации параметров БВР и уточнении районирования массивов горных пород по взрываемости наибольший интерес представляет собой междускважинное пространство подошвы уступа за пределами проектных контуров отбойки. Как показывают проведенные исследования, при рациональных параметрах БВР энергоемкость бурения верхней части скважин блока текущего горизонта пробуренных в непогашенной зоне междускважинного пространства вышележащего, ранее погашенного блока, должна быть не менее 0,8–0,85 энергоемкости бурения зоны перебура по скважинам, формирующим данное междускважинное пространство ранее погашенного, вышележащего блока (см. таблицу).

Таблица

Удельная энергоёмкость бурения сопрягающихся по высоте скважин вышележащего и текущего горизонтов (долото 243 мм)

№ п/п	Категория пород	Высота уступа / глубина перебура, м	Уд. расход ВВ, кг/м <sup>3</sup>	Время бурения 1 п.м. скважины, мин	Удельная энергоёмкость, кВт·ч/м		Сетка скважин, м	
					Вышележащий блок	Текущий блок	а	в
1	I	15/3	0,15	1,6	0,8	0,71	10	9,5
2	II	15/3	0,23	2,0	1,2	0,98	9	8
3	III	15/3	0,33	2,9	2,03	1,68	8	7
4	IV	15/3	0,45	4,0	3,2	2,62	7	6,5
5	V	15/3	0,60	5,2	4,68	3,88	6,5	6
6	VI	15/3	0,78	7,0	7,03	5,76	6	5
7	VII	15/3	1,00	9,1	9,13	7,31	5	5
8	VIII	15/3	1,24	12	12,08	9,78	5	4,5

Выход параметров на запредельные значения довольно сложно диагностируется. Предлагаемое техническое решение позволяет решить эту задачу. Основная идея данного технического решения заключается в том, что отсутствие прямой корреляции между энергоёмкостью бурения и дробимостью пород взрывом предлагается компенсировать корректировкой параметров БВР по результатам анализа изменения энергоёмкости бурения пород подошвы уступа (после взрывного воздействия при отбойке пород вышележащего блока). Для получения корректных результатов необходимо выделить особенности отбора данных для анализа энергоёмкости бурения пород подошвы текущего горизонта:

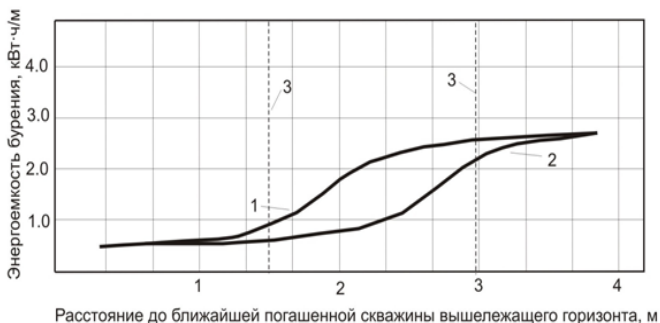
- в сравнительном анализе могут участвовать только данные по скважинам блока текущего горизонта, расположенным в непогашенной части междускважинного пространства отработанного блока вышележащего горизонта;

- энергоёмкость бурения скважин в области перебура блока вышележащего горизонта (формирующих междускважинное пространство отработанного блока) сравнивается с энергоёмкостью бурения верхней части скважин блока текущего горизонта, расположенных в непогашенной части междускважинного пространства отработанного блока.

Для реализации данного решения предлагается следующая технология.

Буровые станки оборудуются средствами высокоточного позиционирования, коммуникации и измерения энергоёмкости бурения.

В процессе предварительного районирования для каждого типа пород определяют границы информативного интервала (расстояний от текущей до ближайшей погашенной скважины вышележащего блока), в котором величины энергоёмкости бурения при изменении удельного расхода ВВ различаются более точные измерения (обычно более 15 %). Границы информативного интервала зависят от применяемого типа ВВ, бурового оборудования (в частности, от диаметра скважин). На *рис. 1* представлены данные исследования отбойки скарнированных мраморов [8, 9]. Данный тип горных пород требует для нормальной проработки подошвы уступа удельный расход ВВ на уровне 0,9–0,95 кг/м<sup>3</sup>. Зависимость на *рис. 1* была построена по данным измерения энергоёмкости бурения скважин в приповерхностном слое в зависимости от расстояния от текущей скважины (по которой производились измерения) до ближайшей погашенной скважины вышележащего горизонта, причем линия 1 соответствует рациональному удельному расходу (для этих пород 0,9 кг/м<sup>3</sup>), а линия 2 – завышенному – 1,05 кг/м<sup>3</sup>. Как видно из *рис. 1* и *рис. 2* значения удельной энергоёмкости бурения для кривых 1 и 2 различаются только в информативной зоне (3) при расстояниях до ранее погашенных скважин 2,2–4,5 м.



*Рис. 1.* Результаты исследования отбойки скарнированных мраморов

На *рис. 2* представлены данные исследования отбойки амфиболовых роговиков. Данный тип горных пород требует для нормальной проработки подошвы уступа удельный расход ВВ на уровне 0,55–0,6 кг/м<sup>3</sup>. Зависимость *рис. 2* была построена по данным измерения энергоёмкости бурения скважин в приповерхностном слое в зависимости от расстояния от текущей скважины (по которой производились измерения) до ближайшей погашенной скважины вышележащего горизонта, причем линия 1 соответствует рациональному удельному расходу (для этих пород 0,55 кг/м<sup>3</sup>), а линия 2 – завышенному – 0,75 кг/м<sup>3</sup>.





Рис. 2. Результаты исследования отбойки амфиболовых роговиков

В случае занижения категории пород по взрываемости, когда применяется недостаточный удельный расход ВВ для формирования подошвы уступа, на проектных отметках отрицательный результат очевиден и проявляется сразу – формируются неровности по подошве («козлы» и «пороги»), производительность экскаватора резко снижается. Иногда для выравнивания подошвы уступа приходится проводить дополнительные буровзрывные работы с применением специального оборудования.

При завышении удельного расхода ВВ отрицательный результат менее очевиден и проявляется не сразу. В этом случае в приповерхностном слое образуется более интенсивная искусственная трещиноватость, которая захватывает и междускважинное пространство, т.е. между скважинами на уровне проектной отметки подошвы уступа также формируется зона интенсивной искусственной трещиноватости. При правильно выбранных параметрах БВР в междускважинном пространстве на уровне проектной отметки подошвы уступа должен оставаться скальный массив, энергоемкость бурения которого не должна отличаться в меньшую сторону более чем на 20 % от энергоемкости бурения перебура соответствующей скважины вышележащего, ранее погашенного блока. В противном случае необходима корректировка районирования по взрываемости и параметров буровзрывных работ [10].

Для реализации предлагаемого технического решения предусмотрено создание автоматизированной системы, включающей технические, программные средства и базы данных. Технические и программные средства обеспечивают функционирование системы. Весьма важное значение отводится базе данных, структура которой предусматривает хранение и использование фактических параметров буровзрывных работ, таких как: фактические координаты, глубина, поинтервальная энергоемкость бурения, величина заряда, тип ВВ и др. Минимальное количество интервалов регистрации энергоемкости бурения – 3.

Первый интервал характеризует значение энергоемкости бурения приповерхностного слоя уступа, величина которого соответствует глубине перебура на вышележащем, ранее отбитом блоке.

Второй интервал представляет значение энергоемкости бурения скважины ниже первого интервала до уровня отметки подошвы уступа.

Третий интервал характеризует энергоемкость бурения скважины ниже отметки подошвы уступа – уровень перебура.

Важная задача предлагаемого решения состоит в корректировке районирования карьерного поля по взрываемости пород через контроль соблюдения принципа преимущественного взрывного воздействия на разрушаемый массив горных пород в проектных контурах взрывной отбойки. Т.е. за пределами проектных контуров отбойки при правильно выбранных параметрах буровзрывных работ разрушение должно быть минимально.

С этих позиций первый интервал имеет наивысшую информативность, т.к. он включает в себя непогашенную часть межскважинного пространства вышележащего, ранее отработанного блока. В процессе буровых работ на вышележащем блоке поинтервально регистрируется и накапливается в базе данных значение энергоемкости бурения скважин. Особый интерес представляет зона перебура, так как она остается непогашенной после взрывной отбойки и экскавации горной массы отработанного блока. При правильном выборе параметров буровзрывных работ межскважинное пространство непогашенной части массива отработанного блока из-за искусственной трещиноватости не должно в значительной мере потерять прочностных свойств. Поэтому в процессе автоматизированного проектирования буровзрывных работ на нижележащем блоке положение скважин смещают в сторону наименее нарушенного массива, т.е. положение скважин проектируется по возможности ближе к центру непогашенного междскважинного пространства.

Проектирование скважин на буровом блоке осуществляется с помощью подсистемы, которая, по данным районирования, выполняет расчет параметров и положения скважин на блоке. При этом анализируется положение скважин вышележащего, ранее погашенного блока для решения задачи смещения скважин текущего горизонта в сторону менее нарушенного предыдущим взрывом массива горных пород, т.е. на стадии проектирования массового взрыва в качестве основы используется база данных фактического положения взрывных скважин на вышележащем, ранее отработанном блоке. Таким образом, в процессе автоматизированного проектирования массового взрыва блока текущего горизонта проектное положение взрывных скважин смещается в сторону непогашенной части межскважинного пространства вышележащего блока. В процессе обустройства блока текущего горизонта наряду с поинтервальной регистрацией энергоемкости бурения производится анализ изменения энергоемкости бурения пород припо-

верхностного слоя, на основании которого производится корректировка данных районирования пород по взрываемости и параметров БВР. Так, если энергоёмкость бурения пород приповерхностного слоя оказалась ниже более чем на 20 % энергоёмкости бурения зоны перебура формирующих данное межскважинное пространство скважин вышележащего (ранее отработанного) блока, следует выполнить перерасчет корректировки районирования и параметров БВР (в сторону уменьшения категории пород по взрываемости).

Корректировка районирования в сторону увеличения категории пород по взрываемости производится, когда соблюдение проектных параметров БВР не позволяет достичь проектных отметок подошвы уступа.

В случае, когда бурение скважины невозможно на равноудаленном расстоянии от скважин вышележащего, ранее отработанного блока, регистрация энергоёмкости бурения приповерхностного слоя может начинаться ниже подошвы уступа на величину  $h_1$ , определяемую из выражения:

$$h_1 = h_p \left(1 - \frac{r_b}{\sqrt{2a^2}}\right), \text{ м,}$$

где  $h_p$  – величина перебура, м;  $r_b$  – расстояние до ближайшей скважины вышележащего, ранее отработанного блока, м;  $a$  – сетка скважин на вышележащем ранее отработанном блоке.

Проектирование буровзрывных работ осуществляется на основе районирования месторождения по категориям взрываемости. Заявляемое техническое решение позволяет создать методическую основу для автоматизированной системы оперативной корректировки районирования массивов горных пород по категориям взрываемости. При существенно меньших затратах обеспечивается более высокая достоверность работ.

**По результатам исследования можно сделать следующие выводы:**

- 1) районирование массивов горных пород по категориям взрываемости следует проводить с использованием трехмерной модели прочностных характеристик пород, учитывающей энергоёмкость бурения, осевое давление и обороты буровой штанги;
- 2) выбор положения проектируемых скважин за пределами зоны искусственного трещинообразования обеспечивается построением статистической модели локализации искусственного трещинообразования на блоке;
- 3) необходимая точность построения трехмерной модели характеристик массивов горных пород обеспечивается на основании использования с помощью разработанного алгоритма обоснования положения скважин на блоке;
- 4) Экспериментальное подтверждение результатов построения цифровых моделей районирования массивов пород по категориям взрываемости следует проводить с использованием модели локализации зон искусственной трещиноватости.

## Литература

1. Хакулов В.А. Технология пошагового совершенствования буровзрывных работ // Горный информационный аналитический бюллетень. – 2007. – № 2. – С. 77–78.
2. Тангаев И.А. О значении энергоёмкости бурения взрывных скважин для системы автоматизированной подготовки буровзрывных работ на карьерах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.blast-maker.kg/downloads/O\\_znachenii\\_energoemkosti.pdf](http://www.blast-maker.kg/downloads/O_znachenii_energoemkosti.pdf).
3. Коваленко В.А., Тангаев И.А., Киселев А.О. Управление горным производством на основе оперативной информации о технологических свойствах объекта разработки // Передовые технологии на карьерах КРСУ: сборник докладов. – Бишкек, 2008.
4. Хакулов В.В. Совершенствование проектирования буровзрывных работ для карьеров на основе саморазвивающихся моделей районирования массивов горных пород // Горный информационный аналитический бюллетень. – 2010. – № 7. – С. 28–31.
5. Хакулов В.В. Разработка саморазвивающихся экспертных информационных систем для повышения эффективности инженерного обеспечения сложных процессов на открытых горных работах // Новые информационные технологии: мат-лы XIII Междунар. студенческой школы-семинара. – М.: МГИЭМ, 2005. – С. 195–197.
6. Пат. РФ № 2411445. Способ ведения буровзрывных работ / В.А. Хакулов [и др.]. – Бюл. И. – 2011. – № 4.
7. Пат. РФ № 2475698. Способ взрывной отбойки массивов горных пород / В.А. Хакулов [и др.]. – Бюл. И. – 2013. – № 5.
8. Хакулов В.В. Саморазвивающаяся система районирования массивов горных пород по категориям взрываемости // Новые информационные технологии: мат-лы XIV Междунар. студенческой школы-семинара. – М.: МГИЭМ, 2006. – С. 168.
9. Хакулов В.В. Совершенствование проектирования буровзрывных работ для карьеров на основе саморазвивающихся моделей районирования массивов горных пород: дисс. ... канд. техн. наук. – Новочеркасск, 2010.
10. Хакулов В.В. Совершенствование технологии проектирования массовых взрывов на открытых горных работах // Горный информационный аналитический бюллетень. – 2009. – № 3. – С. 81–83.

УДК 504.55.054:662

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРТИРОВКИ  
В ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ  
ВОЛЬФРАМСОДЕРЖАЩИХ РУД**

*Хакулов В.А., Шаповалов В.А., Шогенова З.А.*

*В работе исследуется возможность люминесцентной сепарации для обогащения и стабилизации качества вольфрамсодержащих руд.*

**Ключевые слова:** *кусовая сортировка, условия рудоподготовки, стабилизация качества, сепарация руд, люминесцентная сепарация.*

**RESEARCH EFFICIENCY OF SORTING  
IN THE TECHNOLOGY OF MINING AND PROCESSING  
OF TUNGSTEN-CONTAINING ORES**

*The paper investigates the possibilities of luminescent separation for enrichment and stabilization of the quality of tungsten-containing ores.*

**Keywords:** *lump sorting, ore preparation conditions, quality stabilization, ore separation, luminescent separation.*

Широко известны и описаны рядом авторов методы статического исследования образцов проб на возможность использования технологии кусковой люминесцентной сортировки, например, методика кусковых исследований шеелит содержащих руд с помощью люминесцентной лампы (патент РФ 2465459). В процессе технологического картирования дополнительно проводятся кусковые исследования предварительной оценки распределения полезного минерала (шеелита) по поверхности кусков (классов крупности) с помощью люминесцентной лампы. При этом куски разбиваются на четыре группы. Куски горной массы в каждой группе отличаются по уровню люминесценции:

- 1) слабая люминесценция отдельных зерен;
- 2) интенсивная люминесценция на одной из сторон куска (дисперсное распределение полезного минерала по поверхности);
- 3) равномерная, слабая люминесценция по всей поверхности кусков;
- 4) равномерная, интенсивная люминесценция по всей поверхности кусков.

В результате исследований определяется содержание  $WO_3$  в кусках каждой группы и обосновывается целесообразность (нецелесообразность) выделения кусков группы при сепарации в обогащенный продукт. Для решения задачи избирательного выделения при сепарации кусков отдельных групп в обогащенный продукт обосновываются режимы облучения и регистрации полезных сигналов, а также алгоритм обработки сигналов люминесценции. Данные исследования имеют весьма важное значение для выработки конечного результата по структуре обогащенного и хвостового продуктов сепарации [1–4], т.е. решается весьма важная задача обоснования, какие по качеству куски должны попадать в обогащенный и хвостовой продукты. В то же время данные исследования не дают ответа по рациональным параметрам устройств излучения и регистрации, а также по рациональным алгоритмам обработки сигналов люминесценции, направленных на достижение поставленной задачи отбора кусков определенного качества в обогащенный продукт [5, 6]. Это отдельная задача, требующая дополнительного проведения динамических исследований, по сути, с большим приближением моделирующих реальные процессы, обеспечивающие эффективность люминесцентной кусковой сортировки руд.

Наиболее близким решением является широко известный способ динамического исследования проб твердых полезных ископаемых в условиях, максимально приближающихся к промышленной кусковой сортировке. Например, с помощью лабораторного сепаратора типа ЛСЛ-20 ООО «Эгонт». В сепараторе куски крупностью от 20 до 3 мм загружаются в бункер, равномерно подаются вибропитателем на второй вибрационный питатель, на котором куски выстраиваются в ряд и последовательно подаются (в свободном падении) в контрольную зону. В контрольной зоне куски облучаются рентгеновскими или ультрафиолетовыми лучами и просматриваются фотоприемниками.

Куски, люминесценция которых соответствует заданному оператором уровню, отделяются электропневмоклапаном в концентратный сборник. Сепаратор позволяет сортировать куски по интенсивности свечения, времени возбуждения или гашения люминесценции, а также по спектральному составу рентгенлюминесценции минералов. Разделение кусков при регистрации фотолюминесценции осуществляется по интенсивности свечения. Работа сепаратора осуществляется в автоматическом режиме по заданию технолога, который устанавливает границу сепарации по содержанию отделяемых металлов [6–8].

Данное техническое решение обладает рядом недостатков, связанных со способом подачи кусков в контрольную зону (зону регистрации), который не предусматривает строгой фиксации куска по от-

ношению к направлению действия устройств излучения и регистрации. Положение куска, проходящего контрольную зону по отношению к направлению действия устройств излучения и регистрации, не фиксируется и носит случайный характер. Поэтому сопоставить полученные сигналы люминесценции (при прохождении контрольной зоны) с параметрами люминесцирующих минералов, располагающихся на поверхности куска, обращенной в данный момент времени к устройствам излучения и регистрации, не представляется возможным.

Кроме того, траектория движения кусков в свободном падении не отличается стабильностью. При прохождении кусков через контрольную зону постоянно меняется расстояние от их поверхности до источников излучения и регистрации сигналов люминесценции. Необходимо отметить, что величина сигнала люминесценции меняется пропорционально отношению меняющихся расстояний от поверхности кусков до источников излучения и регистрации, возведенных в кубическую степень.

Таким образом, даже небольшой разброс в траектории движения вызывает значительное изменение сигналов люминесценции, при котором кусок с низким содержанием полезного компонента, проходящий ближе к устройствам излучения и регистрации, может формировать более мощный сигнал люминесценции и восприниматься системой регистрации как рудный. В то же время более богатый полезным компонентом кусок, проходящий на некотором удалении, может формировать значительно менее мощный сигнал люминесценции и восприниматься как породный. Более того, данный способ исследования люминесцирующих типов руд не позволяет повторить эксперимент с одним и тем же положением куска в контрольной зоне (зоне регистрации) при других параметрах излучения или регистрации.

В то же время данный способ исследования не исключает жесткого физического воздействия на куски горной массы в процессе подачи в контрольную зону и в момент отбора электропневмоклапаном или шиберным устройством. В результате физического воздействия на кусок вкрапления более мягкого, чем вмещающая порода, полезного минерала (например, шеелита) выкрашиваются с поверхности кусков. При последующих исследованиях пробы, на других параметрах излучения и регистрации люминесценции получают результаты, не сопоставимые с реальным содержанием полезного компонента в кусках.

Задачей предлагаемого технического решения является при добыче богатых, хорошо обогащаемых руд одновременно вовлекать широкий спектр бедных, труднообогащаемых руд, как правило, сдерживающих развитие фронта горных работ. При этом необходимо

обеспечить стабилизацию качества шихты, подаваемой на обогательную фабрику рудного потока. Предусматривается не просто усреднение по содержанию полезных компонентов и вредных примесей, но и подтягивание методом сепарации качественных характеристик бедных и труднообогащаемых типов руд к богатому, хорошо обогащаемому типу с последующим усреднением.

Задача решается тем, что в процессе технологического картирования типов руд дополнительно устанавливают максимальный размер сепарационного класса таким, при котором куски с дискретным распределением полезного компонента имеют содержание полезного компонента, близкое к бортовому, а также устанавливают содержание полезного компонента в кусках с равномерным распределением полезного компонента, а в процессе кусковой сортировки дополнительно качество низкосортных руд доводят до качества руд богатого типа, изменяя в обогащенном продукте долю кусков с дискретным распределением полезного компонента.

Важным этапом предлагаемого технического решения является технологическое исследование типов руд, попадающих в отработку.

В частности, исследованиями руд Тырнаузского месторождения установлены закономерности распределения полезных компонентов по кускам в сепарационных классах крупности. Как видно из таблицы, данные группы кусков существенно различаются содержанием полезного компонента.

Таблица

Результаты исследования распределения  $WO_3$   
по кускам с различной степенью люминесценции

№ п/п	Содержание $WO_3$ в исходной руде	Показатель контрастности продукта сепарации	Содержание $WO_3$ в группах кусков, отличающихся люминесценцией, %				Содержание $WO_3$ в мелочи – 8 мм
			Группы				
			1	2	3	4	
1	0,135	1,0	0,009	0,068	0,196	0,456	0,157
2	0,037	1,09	0,012	0,056	0,157	0,262	0,117
3	0,026	0,97	0,008	0,042	0,136	0,219	0,087

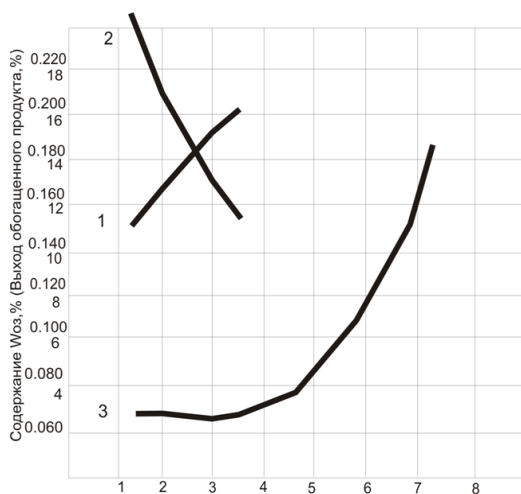
Кускам четвертой группы соответствует максимальное содержание  $WO_3$ . Куски первой группы по содержанию полезного компонента не представляют практического интереса.

Куски второй группы среднестатистически имеют содержание полезного компонента, близкое к бортовому (по классу +20 – 75 мм). Это значит, что реальный кусок может быть как рудным, так и породным.



В ходе анализа результатов лабораторных и промышленных экспериментов установлены зависимости и пределы возможного регулирования параметров стабилизации качества руд от содержания в обогащенном продукте кусков с содержанием полезного компонента, близким к бортовому.

Как видно из *рисунка*, на интервале порогового значения сигнала люминесценции от 1,5 до 3,5 вольт содержание  $WO_3$  в наиболее богатой части хвостового продукта остается неизменным, в то же время содержание  $WO_3$  в обогащенном продукте увеличивается почти в два раза за счет снижения выхода обогащенного продукта. Используя установленные зависимости, регулируя выход в обогащенный продукт кусков с содержанием  $WO_3$ , близким к бортовому (в пределах управляемого интервала порога сигнала люминесценции), можно осуществить обеспечение режима стабилизации качества обогащенного продукта.



*Рисунок.* Анализ параметров РЛ сепарации СМЦ скарнированных мраморов центра: 1 – зависимость изменения содержания  $WO_3$  в обогащенном продукте от выбранного порога сигнала люминесценции; 2 – зависимость изменения выхода обогащенного продукта от выбранного порога сигнала люминесценции; 3 – зависимость изменения содержания  $WO_3$  в кондиционной части хвостового продукта от выбранного порога сигнала люминесценции

Наличие в структуре сепаратора программируемого микропроцессора обеспечивает избирательный подход при работе с кусками различных групп. Так, при регистрации сигнала люминесценции двумя фотоприемниками (продолжительность сигнала больше определенного минимального значения) включается режим работы с кусками, характеризующимися равномерным распределением полезного компонента. В этом режиме порог сигнала люминесценции может снижаться до минимума (уровень люминесценции воздуха).

При регистрации сигнала люминесценции (продолжительность сигнала больше определенного минимального значения) одним фотоприемником включается режим работы с кусками, характеризующимися дисперсным распределением полезного компонента. При этом режиме порог сигнала люминесценции увеличивается и может составлять 1,5–4,0 вольт (см. *рисунок*) в зависимости от качества исходного сырья и требований к обогащенному продукту. Изменением порога люминесценции в данном режиме в обогащенном продукте регулируется удельный вес кусков с содержанием полезного компонента, близким к бортовому.

В процессе рудосортировки в хвостовой продукт может выделяться более 90 % пустых пород. Обогащенный продукт является более стабилизированным, чем исходное питание [9].

В течение нескольких часов содержание  $WO_3$  в исходной рудной массе может изменяться более чем в 5 раз. Выравнивание по качеству разнородных потоков горной массы решается пошаговым изменением режима кусковой сортировки, включающим кардинальную перестройку режима при изменении технологического типа руды (алгоритм обработки сигналов люминесценции, параметры рентгеновского излучения, чувствительность фотоприемников). Внутри технологического типа пошаговое изменение порога сигнала люминесценции используют для регулирования (в пределах управляемого интервала) качества обогащенного продукта. При выборе порога сигнала люминесценции используется понятие «управляемый интервал сигнала люминесценции».

Как показали проведенные исследования, обогащенный продукт обычно представлен кусками трех типов, различающихся по содержанию полезного компонента. Наибольший удельный вес занимает группа с содержанием полезного компонента, близким к бортовому. В границах управляемого интервала сигнала люминесценции обеспечивается регулирование попадания в обогащенный продукт кусков с содержанием полез-

ного компонента, близким к бортовому. Экспериментальными исследованиями для каждого типа руд установлены величины управляемого интервала и оптимальные значения алгоритма обработки сигналов люминесценции, параметров рентгеновского излучения, чувствительности фотоприемников, обеспечивающих максимальные значения люминесцентной контрастности исходного сырья и управляемого интервала сигнала люминесценции.

### Литература

1. Пат. РФ № 2465051. Способ рудосортировки / В. А. Хакулов [и др.]. – Бюл. И. – 2012. – № 30.
2. Пат. РФ № 2465459. Способ стабилизации качества руд / В.А. Хакулов [и др.]. – Бюл. И. – 2012. – № 30.
3. Пат. РФ 2066569. Устройство для усреднения качества руд / С.П. Кирпищиков [и др.].
4. Пат. РФ 2074775. Устройство для усреднения качества руд в процессе покусковой радиометрической сепарации / С.П. Кирпищиков [и др.].
5. Туртыгина Н.А. Обоснование системы стабилизации качества бедных медно-никелевых руд при подземной добыче: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – М., 2009.
6. Хакулов В.А. Совершенствование технологии формирования качества руд на открытых горных работах // Горный информационный аналитический бюллетень. – 2009. – № 7. – С. 121–122.
7. К вопросу проектирования технологии рудосортировки на стадии горных работ / В.А. Хакулов [и др.] // Горный информационный аналитический бюллетень. – 2012. – № 9. – С. 56–59.
8. Проектирование технологии формирования и стабилизации качества руд на основе рудосортировки / В.А. Хакулов [и др.] // Горный информационный аналитический бюллетень. – 2012. – № 9. – С. 60–62.
9. Юматов Б.П., Секисов Г.В., Буянов М.И. Нормирование и планирование полноты и качества выемки руды на карьерах. – М.: Недра, 1987.

**ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССОВ  
ГОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ  
УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЭКСКАВАЦИИ ГОРНОЙ МАССЫ**

*Хакулов В.А., Шаповалов В.А., Шогенова З.А.*

*Статья посвящена исследованию возможности совершенствования проектирования горных работ по результатам мониторинга процессов экскавации. Рассматриваются новые технологии оперативного получения достоверной информации и контроля над выполнением принимаемых решений при разработке месторождений.*

**Ключевые слова:** экскавация, проектирование горных работ, дистанционный мониторинг, использование системы высокоточного позиционирования.

**REMOTE MONITORING OF PROCESSES OF MINING WORKS  
FOR THE PERFECTION OF TECHNOLOGY OF MANAGEMENT  
OF THE PROCESS OF EXCAVATION OF THE MOUNTAIN MASS**

*The article is devoted to the study of the possibility of improving the design of mining operations based on the results of monitoring excavation processes. We consider new technologies to quickly obtain reliable information and control over the implementation of decisions taken in the development of fields.*

**Keywords:** excavation, mining design, remote monitoring, use of high-precision positioning system.

Карьерные экскаваторы работают в тяжелых условиях, связанных с высокими динамическими нагрузками, которые могут усиливаться неадекватными действиями машиниста. Упругие элементы в конструкции экскаватора усиливают динамические и резонансные явления, вызывающие в процессе работы механические напряжения, приводящие к накоплению усталости в зонах концентрации напряжений, аварийной остановке экскаватора. Отсутствие оперативных методов получения достоверной информации о характеристике экскаваторного забоя сдерживает использование имеющихся резервов повышения эффективности процессов горных работ. Поэтому появилась необходимость измерения в производственных условиях новых параметров и величин, которые могут характеризовать эффективность использова-

ния энергоресурсов в разных экскаваторных забоях. Карьерные электрические экскаваторы являются удобным объектом для дистанционного мониторинга энергетических параметров операций цикла экскавации [1–3].

Эксплуатация большинства месторождений связана с обработкой скальных пород и требует предварительного взрывного дробления горной массы. Поэтому проведение вскрышных и добычных работ на карьерах с преобладанием скальных пород требует постоянного совершенствования технологии буровзрывных работ.

В то же время известен способ, в котором оцениваются работа экскаватора и качество подготовки экскаваторного забоя по параметрам работы экскаватора. Так, например, техническое решение [3] предусматривает измерение нагрузки двигателя механизма подъема ковша, определение величины загрузки ковша, контроль выполнения операций черпания, транспортировки груженого ковша и цикла экскавации путем измерения тока двигателей механизма напора, подъема ковша. При этом формирование информации об условиях работы экскаватора решается путем подсчета в процессе экскавации суммарного числа черпаний и перечерпаний на  $i$ -й момент времени.

Подсчитывают суммарное число произведенных циклов экскавации на тот же момент времени, и по отношению суммарного числа произведенных циклов экскавации к суммарному числу черпаний и перечерпаний судят о подготовленности горной массы к экскавации. В данном способе измерение электрических параметров экскавации, характеризующих условия работы экскаватора, не привязывается к пространству и никак не связывается с параметрами буровзрывных работ.

При этом необходимо отметить, что данные электрические параметры характеризуют работу экскаватора и в целом условия работы, но никак не характеризуют отдельные параметры экскаваторного забоя (качество проработки подошвы уступа, гранулометрический состав горной массы, форму навала горной массы). Как уже отмечалось, качество подготовки забоя к экскавации оценивается среднестатистически через удельный вес перечерпываний.

Технологическое картирование пород и руд месторождения является определяющим этапом, без которого невозможно качественное проектирование массовых взрывов. На данном этапе устанавливаются основные свойства пород и руд месторождения, которые определяют технологию горных работ и переработки. Определяются требования горного и обогатительного переделов к дроблению горной массы, а также к селективной отбойке полезной составляющей.

В большей части эти требования не допускают переизмельчения полезного ископаемого. В ряде работ [4–6] для промышленности

строительных материалов при дроблении горных пород взрывом предусматриваются верхний и нижний пределы крупности. Верхний предел обуславливается размером ковша экскаватора или шириной приемного отверстия дробилки (см. выражения 1 и 2).

$$a \leq 0.7\sqrt[3]{E_k}, \quad (1)$$

где  $E_k$  – емкость ковша экскаватора,  $m^3$ .

$$a \leq (0.85 \div 0.90) B. \quad (2)$$

Максимальный размер кусков, которые могут быть приняты дробилкой, на 10–15 % меньше ширины приемного отверстия дробилки  $B$ , т.е. минимально допустимый размер кусков при взрывной отбойке определяется нижним пределом крупности товарной продукции. На Микауцком карьере [4] нижний предел товарной продукции определяется размером щебня первой фракции 5–10 мм. Частицы размером менее 5 мм являются отходом и направляются в отвал. Таким образом, кондиционными при взрывании являются куски и частицы крупностью от 5 до 800 мм.

Повышение интенсивности дробления одновременно с уменьшением выхода негабарита увеличивает переизмельчение материала. В работах [4, 5] приводится корреляционная связь между выходом товарного известняка и выходом негабарита (рис. 1): при увеличении выхода негабарита от 0 до 5 % выход товарного известняка существенно растет, при его значениях 5–8 % держится примерно на одном уровне, а при дальнейшем увеличении негабарита в развале выход товарной продукции снижается.

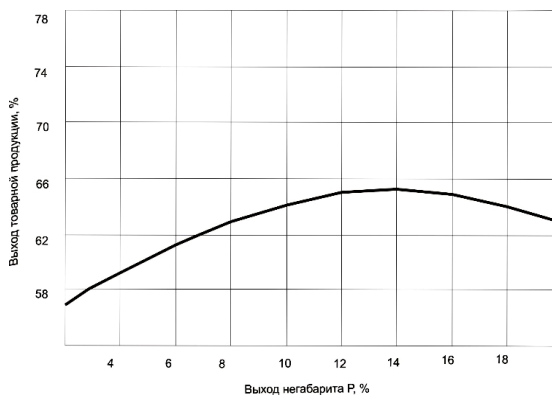


Рис. 1. Влияние кусковатости на выход товарной продукции [5]

В условиях горно-обогатительных комбинатов цветной металлургии, добывающих и перерабатывающих более ценное сырье, формирование потока руды по крупности в основном замыкается на требованиях горного производства. При этом перед буровзрывными работами ставится задача обеспечения горного оборудования и цехов механического измельчения руд производительной работой.

Необходимо отметить, что вопросы влияния качества дробления на производительность, эффективность работы горного оборудования достаточно хорошо изучены. Общеизвестно, что при изменении качества дробления горной массы производительность механических лопат меняется главным образом за счет изменения времени цикла экскавации, коэффициента наполнения и коэффициента разрыхления породы в ковше.

В [7] приводятся значения коэффициентов наполнения ( $K_n$ ) и разрыхления ( $K_p$ ) породы в ковше в зависимости от размера среднего куска в развале горной массы (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения коэффициентов наполнения ковша  
и разрыхления породы в ковше для экскаватора ЭКГ-4 [7]

Показатель	Значения $K_n$ и $K_p$ при среднем размере куска $d_{cp.}$ , м						
	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75
Коэффициент наполнения ковша $K_n$	1,15	1,08	0,93	0,72	0,45	0,22	0,1
Коэффициент разрыхления породы в ковше $K_p$	1,40	1,53	1,65	1,82	1,95	2,00	2,05
Коэффициент экскавации $K_s$	0,82	0,71	0,56	0,40	0,11	0,11	0,05

В целом ряде работ, например [4, 5, 7], приводятся данные эффективности работы погрузочно-транспортного оборудования в зависимости от выхода негабарита после взрывной отбойки.

В то же время применение на горно-обогатительном производстве сложных наукоемких технологий, усложняющих процесс принятия инженерных решений в условиях дефицита достоверной и своевременной информации, невозможно без создания специальных, современных информационных технологий, обеспечивающих оперативное получение достоверной информации и контроль над выполнением принимаемых решений.

Необходимо отметить, что процесс экскавации является удобным местом в технологической цепи для оценки качества отбойки массивов горных пород. Однако оценка эффективности взрывной подготовки блока по энергоёмкости экскавации (техническое решение, выбранное в качестве прототипа) позволяет дать только совокупную характеристику экскаваторного забоя, но при этом не позволяет разделить и анализировать отдельные причины повышенной энергоёмкости процесса экскавации по блоку [9, 10]. При этом увеличение энергоёмкости экскавации в целом по блоку может стать причиной различных факторов (рис. 2).

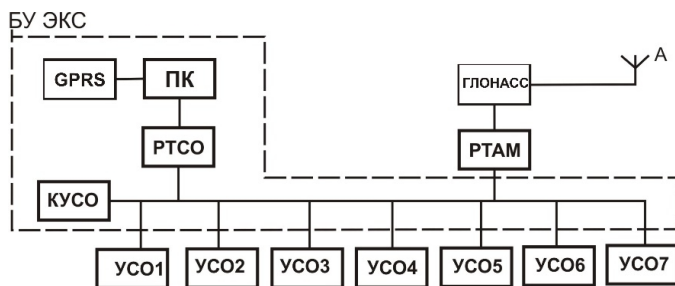


Рис. 2. Структурная схема аппаратного комплекса системы дистанционного мониторинга процесса экскавации горной массы: БУ ЭКС – блок управления экскаватором; ПК – персональный компьютер; КУСО – контролер локальной сети устройств связи с абонентами; УСО – устройство связи с абонентом; РТАСО – активный репитер конвертер интерфейсов; ГЛОНАСС – приемник сигналов навигационной системы; А – антенна ГЛОНАСС; JPRS – JPRS модем

1. Неудовлетворительная проработка подошвы уступа, которая, в свою очередь, обуславливается рядом факторов:

- потери (по различным причинам) скважин, отдельно анализировать которые прототип не позволяет;
- неправильно выбранные параметры буровзрывных работ;
- некомпактная форма навала горной массы, ухудшающая показатели экскавации (снижается коэффициент наполнения ковша, увеличивается время цикла, снижается количество циклов, завершенных погрузкой в транспортное средство).

2. Увеличение выхода негабарита (снижается коэффициент наполнения ковша, увеличивается время цикла, снижается количество циклов, завершенных погрузкой в транспортное средство).



3. Увеличение времени цикла, а следовательно, и энергетических затрат по причине низкой квалификации машиниста экскаватора или из-за особенностей расположения транспорта (например, при проходке траншей или выполнении специальных работ).

### Литература

1. Пат. РФ 2521625. Способ формирования динамических усилий в механизме экскаватора / В.А. Хакулов [и др.]. – Бюл. И. – 2014. – № 19.

2. Пат. РФ 2521629. Способ ведения буровзрывных работ / В.А. Хакулов [и др.]. – Бюл. И. – 2014. – № 19.

3. Пат. РФ 2498211. Способ ведения буровзрывных работ / В.А. Хакулов [и др.]. – Бюл. И. – 2013. – № 6.

4. Друкованный М.Ф. Методы управления взрывом на карьерах. – М.: Недра, 1973. – 415 с.

5. Повышение эффективности буровзрывных работ на Микауцком бутощебеночном карьере Молдавской ССР: отчет по НИР. – Новочеркасск: НПИ, 1968. – 173 с.

6. Воловиков Г.Я. Обоснование оптимальной кусковатости пород на карьерах нерудных строительных материалов: дисс. ... канд. техн. наук. – Новочеркасск, 1973. – 243 с.

7. Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. – М.: Недра, 1978. – 544 с.

8. Суворов К.А. Справочник Delphi базовые классы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.

9. Аппаратно-программный комплекс дистанционного мониторинга процесса экскавации горной массы / В.А. Хакулов [и др.] // Новые технологии в науке о земле и горном деле: мат-лы IV Всерос. науч.-практ. конф. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2014. – С. 12–18.

10. Разработка компонентов Delphi управления техническими системами процессов горных работ / В.А. Хакулов [и др.] // Новые технологии в науке о земле и горном деле: мат-лы IV Всерос. науч.-практ. конф. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2014. – С. 18–21.

## К РАСЧЕТУ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ С МЕЛКОШТУЧНЫМ ЗАПОЛНЕНИЕМ

*Хасаюв Ю.М., Хасаюв Н.Р., Бакир Халед*

*Статья посвящается вопросу моделирования характера работы каменного заполнения в зданиях с железобетонным каркасом при действии сейсмических сил. Обосновывается необходимость учета существенного влияния каменного заполнения на жесткость здания и перераспределение усилий в элементах каркаса.*

**Ключевые слова:** *железобетонный каркас, мелкоштучное заполнение, сейсмические воздействия, моделирование, жесткость здания, перераспределение усилий.*

## CALCULATION OF FRAME BUILDINGS WITH FILLING FRAGMENTED

*The article is devoted to the issue of modeling the nature of the work of the stone fill in buildings with concrete frame under the action of seismic forces. The necessity of taking into account a significant impact on the rigidity of stone filled the building and redistribution efforts in the frame cells.*

**Keywords:** *reinforced concrete frame, filling the small-piece, seismic effects, modeling, stiffness of the building, the redistribution effort.*

При проектировании каркасных зданий с использованием мелкоштучного заполнения необходимо учитывать, что заполнение оказывает существенное влияние на жесткость здания и приводит к перераспределению усилий в элементах каркаса.

Особенно это проявляется при действии на конструкции здания горизонтальных нагрузок от сейсмических воздействий и ветра.

При проектировании и строительстве используются различные технологические решения сопряжения элементов мелкоштучного заполнения и конструкций каркаса:

1) с устройством зазора между мелкоштучным заполнением и конструкциями каркаса (колоннами и ригелями) с целью исключения передачи усилий на мелкоштучное заполнение от конструкций каркаса;

2) плотное примыкание мелкоштучного заполнения к конструкциям каркаса, обеспечивающее их совместную работу.

Во втором случае в мелкоштучном заполнении возникают усилия и деформации, которые должны учитываться при расчете заполнения.

Отличительной особенностью кирпичного заполнения, выполненного в составе рам каркаса, в сравнении с железобетонными диафрагмами жесткости, является условие, что передача усилий на мелкоштучное заполнение от элементов каркаса при его деформации и наоборот происходит только в местах распределения сжимающих напряжений в плоскости контакта элементов; передача же растягивающих напряжений не происходит.

Выполнение расчета конструкций каркаса с включением в работу мелкоштучного заполнения достаточно трудоемко даже при использовании современных расчетных программ.

В нормах проектирования каркасных зданий с мелкоштучным заполнением принята методика расчета достаточно условна и ограничена только прочностным расчетом кирпичного заполнения, что вызывает определенные сложности при расчете конструкций каркаса зданий на динамические воздействия.

В данной работе была поставлена цель моделировать характер работы каменного заполнения в зданиях с железобетонным каркасом при действии сейсмических сил.

*Конструкции железобетонного каркаса принимаются из опыта строительства многоэтажных каркасных зданий из монолитного железобетона в сейсмоопасных районах.*

Толщина панелей принята 120 мм, 250 мм и 380 мм. Размеры панелей приняты для наиболее часто используемых при проектировании многоэтажных жилых и общественных зданий габаритных схем. Шаг колонн принят 3.0 м, 3.6 м, 4.2 м, 4.8 м, 5.4 м, 6.0 м. Высота этажа 3.0 м, 3.3 м, 3.6 м, 3.9 м, 4.2 м.

Колонны квадратного сечения размерами 400×400 мм, армированные стержневой арматурой класса А400 (А-III). Диаметр арматуры ориентировочно принят равным 25 мм. Рабочая арматура располагается согласно *рис. 1*.

Ригели квадратного сечения 400×400 (без учета перекрытия), арматура ригелей стержневая класса А400(АIII), диаметром 28 и 32 мм располагается согласно *рис. 2*.

Перекрытия монолитные толщиной 160 мм (см. *рис. 2*).

Бетон для всех железобетонных конструкций каркаса принят тяжелый класса по прочности на сжатие В25, арматура – класса А400 (АIII).

Для каменной кладки принят кирпич пустотелый марки 100.

Раствор принят марки 50.

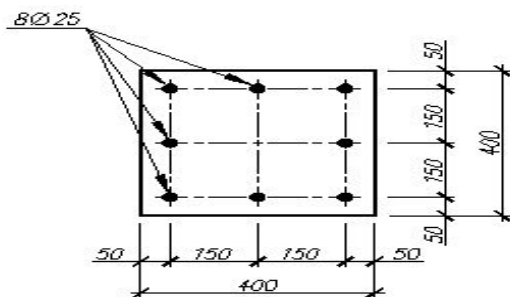


Рис. 1. Сечение колонны каркаса

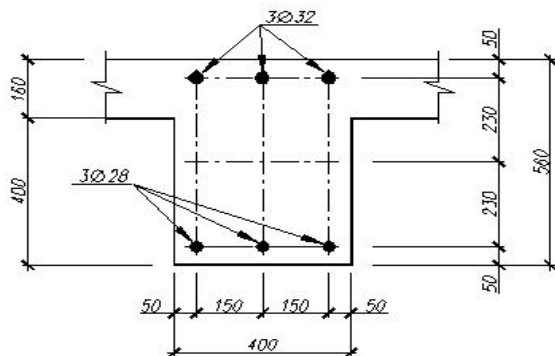


Рис. 2. Сечение ригеля каркаса

Жесткостные характеристики конструкций (продольная, изгибная, сдвиговая и крутильная жесткости), а также ядровые расстояния рассчитываются с учетом коэффициента приведения арматуры к бетону  $\alpha = E_s/E_b$ .

Для исследования характера распределения усилий и напряжений в панелях мелкоштучного заполнения принимается форма деформаций каркаса при горизонтальных нагрузках.

С использованием программных расчетных средств построены поля напряжений в панелях со сплошным кирпичным заполнением. В качестве основной программы для создания расчетной модели выбран программный комплекс Structure CAD (SCAD Group, Украина, Киев), так как данное средство позволяет обеспечить достаточную точность построения модели при максимальной простоте расчетной схемы (рис. 3).

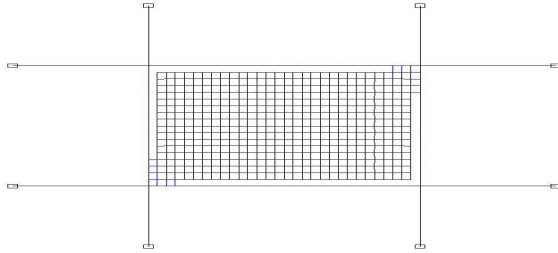


Рис. 3. Расчетная схема

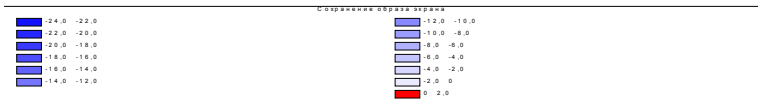
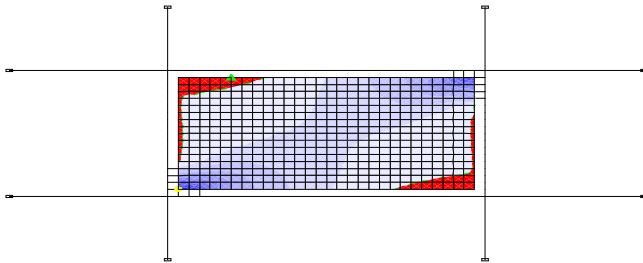


Рис. 4а. Поля нормальных напряжений панели заполнения: а –  $N_x$

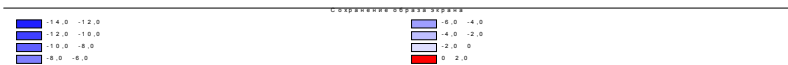
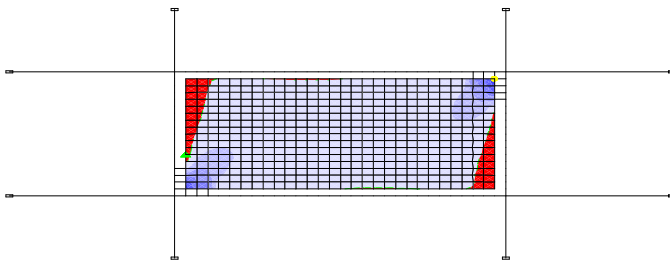


Рис. 4б. Поля нормальных напряжений панели заполнения: б –  $N_y$

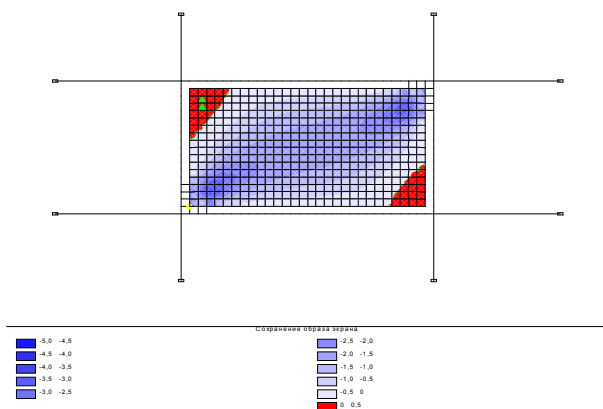
Расчет производился на действие единичных сил, приложенных в верхних узлах, так как методика расчета на сейсмические воздействия предполагает, что инерционные массы от веса конструкций здания располагаются (условно) в узлах каркаса.

Задавались горизонтальные единичные силы в верхней угловой точке панели, определялась величина деформаций различных точек панелей и характер перераспределения усилий между элементами каркаса и панелью заполнения.

На *рис. 4* показаны поля нормальных напряжений в самой панели заполнения. Из *рис. 4* видно, что сжимающие усилия передаются на кладку на участках небольшой длины в противоположных углах панели. Данные участки являются концами сжатой диагонали панели заполнения.

Расположение растянутых зон в панели теперь наиболее точно соответствует местам образования контурных трещин при проведении испытаний над образцами кирпичной кладки, выполненных ЦНИИСК. Отсюда можно сделать вывод, что эти зоны (показаны красным цветом) и будут являться местами потенциальной опасности образования контурных трещин, то есть при работе системы на восприятие горизонтальных нагрузок на данных участках будет наблюдаться отрыв кирпичной кладки от железобетонного каркаса.

Рассмотрим теперь поля касательных напряжений в панели заполнения (*рис. 5*).



*Рис. 5.* Поля касательных напряжений  $T_{xy}$  в итоговой схеме панели заполнения

Из рис. 5 видно, что по линии сжатой диагонали возникают касательные напряжения одного направления, а в растянутых зонах кладки они меняют знак.

Продольные силы ( $N$ ) и изгибающие моменты ( $M_y$ ) в данном случае не представляют интереса. В отношении же поперечных усилий ( $Q_z$ ) можно сказать, что наличие кирпичного заполнения несколько изменило характер работы элементов каркаса. Скачок величины поперечных усилий в колоннах и ригелях вблизи узлов, примыкающих к концам сжатой диагонали панели, вызван перераспределением усилий из-за включения в работу жесткого заполнения. С одной стороны, наличие заполнения оказывает негативное влияние на элементы каркаса, значительно увеличивая поперечные силы в них, но с другой стороны, оно действует положительно, повышая жесткость конструкции, тем самым снижая ее деформации.

Отсюда следует, что в зоне сжатой диагонали возникают касательные напряжения, разрывающие кладку в направлении, перпендикулярном к сжатой диагонали. Данное положение подтверждается результатами испытаний, проведенных в ЦНИИСК [1], так как характер образования трещины в панели совпадает с характером развития касательных напряжений в панели заполнения (рис. 5).

Таким образом, можно сделать вывод, что модель, принятая для расчета средствами электронно-вычислительной техники, соответствует действительной работе конструкции под воздействием горизонтальных сил, приложенных в узлах конструкции.

Проведенные расчеты различных видов стенового заполнения позволили определить величину условной жесткости, соответствующей определенной конструктивной схеме панели мелкоштучного заполнения, тем самым решить задачу расчета конструкций железобетонного каркаса и мелкоштучного заполнения, определить усилия, напряжения и деформации, возникающие при их совместной работе.

## Литература

1. Поляков С.В. Сейсмостойкие конструкции зданий. – М.: Высшая школа, 1983. – 304 с.
2. Гольшев А.Б. Проектирование железобетонных конструкций: справочное пособие. – Киев: Будивельник, 1985. – 496 с.
3. Руководство по проектированию жилых и общественных зданий с железобетонным каркасом, возводимых в сейсмических районах. – М.: Стройиздат, 1970. – 159 с.
4. Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования / СНиП II-22-81: пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций / ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 152 с.

5. Пример расчета многоэтажного каркасного здания со стеновым заполнением и без него на сейсмические воздействия и указания к примеру расчета. – М.: Госстройиздат, 1961. – 68 с.

6. Поляков С.В., Фалевич Б.Н. Каменные конструкции. – М.: Госстройиздат, 1960. – 308 с.

7. Пособие по проектированию каркасных промзданий для строительства в сейсмических районах / СНиП II-7-81. – М.: Стройиздат, 1984. – 145 с.

**УДК 699.812.2**

**ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПОЛЯ ДВУХСЛОЙНЫХ  
АРМОЦЕМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ  
С ВЕРМИКУЛИТОБЕТОННЫМ ОГНЕЗАЩИТНЫМ  
СЛОЕМ В УСЛОВИЯХ «СТАНДАРТНОГО ПОЖАРА»**

*Жежев Т.А., Журтов А.В., Хатищук Р.Ю., Гетежев М.А.*

*В работе исследуется влияние вермикулитобетонного огнезащитного слоя на свойства двухслойных тонкостенных армоцементных конструкций, а также определены температурные поля в толще конструкции в условиях воздействия температур, возникающих при «стандартном пожаре».*

**Ключевые слова:** температурное поле, армоцемент, вермикулитобетон, стандартный пожар, конечно-разностная схема, метод тепловых балансов.

**TEMPERATURE FIELDS OF SPIRITUAL ARMOCEMENT  
CONSTRUCTIONS WITH A VERTICAL CONCRETE FIRE-  
PROOF LAYER IN THE CONDITIONS OF "STANDARD FIRE"**

*The influence of a vermiculite-concrete fire-retardant layer on the properties of two-layer thin-walled reinforced cement structures is investigated in the work, and temperature fields in the thickness of the structure are determined under the influence of temperatures arising in the "standard fire".*

**Keywords:** temperature field, armocement, vermiculite concrete, standard fire, finite-difference scheme, thermal balance method.



Целью работы является исследование влияния вермикулитобетонного огнезащитного слоя на свойства двухслойных тонкостенных армоцементных конструкций и определение температурных полей в толще конструкции в условиях воздействия температур, возникающих при «стандартном пожаре». Для достижения поставленной цели сравнивались конструкции из тонкостенных армоцементных элементов с огнезащитным слоем и без него в условиях действия высоких температур; были исследованы два варианта тонкостенной армоцементной конструкции: первый – из мелкозернистого бетона толщиной 35 мм, а второй – двухслойный с огнезащитным из вермикулитобетона толщиной 15 мм и конструктивным слоем из мелкозернистого бетона толщиной 20 мм. Оба варианта были исследованы по изложенной ниже методике термического воздействия «стандартного пожара».

При моделировании воздействия «стандартного пожара» на конструкцию задаются граничные условия 3-го рода, которые характеризуются:  
– изменением температуры  $t_e$  [K] (температура среды пожара), во времени  $\tau$  [с], согласно уравнению:

$$t_B = 345 \cdot \lg(0.133 \cdot \tau + 1) + t_H, \quad \text{где } t_H = 293 \text{ K}; \quad (1)$$

– коэффициентом теплопередачи  $\alpha$  [Вт/(м<sup>2</sup>·K)] от среды пожара к поверхности конструкции, который находится по формуле:

$$\alpha = 29 + (3.9 - 0.0023 \cdot t_p) \cdot \frac{\left(\frac{t_B}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_H}{100}\right)^4}{t_B - t_p}, \quad (2)$$

где  $t_p$  – температура обогреваемой поверхности конструкции, K; выражение  $(3.9 - 0.0023 \cdot t_p)$  – результат умножения коэффициента излучения 5,77 абсолютно черного тела на приведенную степень черноты системы «огневая камера–бетонная поверхность», полученную на основе обобщения экспериментальных данных [1].

Определение температурных полей в твердых телах производится путем решения дифференциального уравнения Фурье:

$$-c_t \cdot \gamma \cdot \frac{\partial t}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ \lambda_t \cdot \frac{\partial t}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \lambda_t \cdot \frac{\partial t}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ \lambda_t \cdot \frac{\partial t}{\partial z} \right]. \quad (3)$$

Так как у плоских конструкций толщина значительно меньше ширины и высоты, и температура изменяется только в одном направлении – по толщине, то для такого одномерного температурного поля уравнение Фурье имеет вид:

$$-c_t \cdot \gamma \cdot \frac{\partial t}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ \lambda_t \cdot \frac{\partial t}{\partial x} \right]. \quad (4)$$

Нахождение аналитического решения нелинейных дифференциальных уравнений (3) и (4) при нелинейных граничных условиях (1) и (2) представляет собой сложную математическую задачу и практически возможно лишь при введении в расчет каких-то упрощающих условий:

– замена граничных условий 3-го рода граничными условиями 1-го рода;

– линеаризация уравнений (3) и (4) путем введения в расчет постоянных теплофизических характеристик  $\lambda, c$  и  $\gamma$ , найденных при какой-то средней температуре.

Недостатками расчета температурных полей в конструкциях с помощью аналитических зависимостей является ее приближенность в связи с усреднением теплофизических характеристик материалов конструкций и коэффициентов теплообмена их поверхностей с окружающей средой, а также невозможность получения расчетной формулы для конструкций со сложной конфигурацией поперечного сечения, а также изготовленных из разнородных по своим свойствам теплофизических материалов.

Отмеченные выше недостатки устраняются применением численных методов расчета нелинейных дифференциальных уравнений на ЭВМ.

Одним из наиболее удобных и простых для понимания физической сущности теплопередачи разностных методов является метод тепловых балансов Ваничева А.П. [2]. По данной методике, при одностороннем обогреве сплошного плоского однослойного элемента теплообмен на его необогреваемой поверхности будет характеризоваться коэффициентом теплоотдачи  $\alpha'$ . В общем виде этот коэффициент равен:

$$\alpha' = \alpha'_k + \alpha'_n, \quad (5)$$

где  $\alpha'_k$  – коэффициент передачи тепла конвекцией на необогреваемой стороне;  $\alpha'_n$  – коэффициент передачи тепла излучением на необогреваемой стороне.

$$\alpha'_k = 1,5 \cdot \sqrt[3]{t_n - t_n}; \quad \alpha'_n = 5,77 \cdot s_i \cdot \frac{\left(\frac{t_n}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_n}{100}\right)^4}{t_n - t_n}. \quad (6)$$

где  $t_n$  – температура необогреваемой поверхности, К;  $t_n = 293$  К.

В случае плоских сплошных конструкций алгоритм расчета состоит из ряда формул для определения через расчетный интервал времени  $\Delta \tau$  температур в слоях  $\Delta x$ , на которые разбивается общая толщина конструкции [3].

Эти формулы получают из уравнений теплового баланса, составляемых для расчетных элементарных слоев. При этом принимают во внимание следующие допущения:

- распределение температур по толщине элементарного слоя принимается прямолинейным;
- коэффициенты теплопроводности  $\lambda_i$  и теплоемкости  $c_i$  прямолинейно зависят от температуры, т.е.

$$\lambda_i = A + Bt; \quad c_i = C + Dt. \quad (7)$$

Расчетную формулу для определения температуры  $t_0$  обогреваемой поверхности плоской конструкции получают из уравнения теплового баланса полуслоя  $\Delta x / 2$  площадью  $1 \text{ м}^2$  этой поверхности:

$$\alpha \cdot (t_b - t_0) \Delta \tau \cdot 1 + \left( A + B \cdot \frac{t_1 - t_0}{2} \right) \cdot \frac{(t_1 - t_0) \cdot \Delta \tau \cdot 1}{\Delta x} = \gamma \cdot 1 \frac{\Delta x}{2} \cdot (C + D \cdot t_0) \cdot (t_{0, \Delta \tau} - t_0), \quad (8)$$

откуда

$$t_{0, \Delta \tau} = t_0 + \frac{2 \cdot \Delta \tau \cdot \left[ A \cdot (t_1 - t_0) + 0,5 \cdot B \cdot (t_1^2 - t_0^2) + \alpha \cdot (t_b - t_0) \cdot \Delta x \right]}{\gamma \cdot \Delta x^2 \cdot (C + D \cdot t_0)}, \quad (9)$$

где  $\Delta \tau$  – расчетный интервал времени, с;  $\gamma$  – плотность бетона,  $\text{кг/м}^3$ .

Расчетную формулу для вычисления температуры во внутренних слоях конструкции получают из уравнения теплового баланса слоя толщиной  $\Delta x$ , отмеченного пунктирными линиями, которые проведены в середине соседних слоев.

$$\begin{aligned} \left( A + B \cdot \frac{t_{i-1} + t_i}{2} \right) \cdot \frac{(t_{i-1} + t_i) \cdot \Delta \tau \cdot 1}{\Delta x} + \left( A + B \cdot \frac{t_{i+1} + t_i}{2} \right) \cdot \frac{(t_{i+1} - t_i) \cdot \Delta \tau \cdot 1}{\Delta x} = \\ = \gamma \cdot \Delta x \cdot 1 \cdot (C + D \cdot t_i) \cdot (t_{i, \Delta \tau} - t_i). \end{aligned} \quad (10)$$

откуда

$$t_{i, \Delta \tau} = t_i + \frac{\Delta \tau \cdot \left[ A \cdot (t_{i-1} - 2 \cdot t_i + t_{i+1}) + 0,5 \cdot B \cdot (t_{i-1}^2 - 2 \cdot t_i^2 + t_{i+1}^2) \right]}{\gamma \cdot \Delta x^2 \cdot (C + D \cdot t_i)}. \quad (11)$$

Расчетную формулу для определения температуры необогреваемой поверхности плоской конструкции получают из уравнения теплового баланса полуслоя  $\Delta x / 2$  площадью  $1 \text{ м}^2$  данной поверхности:

$$\alpha \cdot (t_n - t_n) \cdot \Delta \tau \cdot 1 + \left( A + B \cdot \frac{t_{n-1} + t_n}{2} \right) \cdot \frac{(t_{n-1} - t_n) \cdot \Delta \tau \cdot 1}{\Delta x} =$$

$$= \gamma \cdot \frac{\Delta x}{2} \cdot 1 \cdot (C + D \cdot t_n) \cdot (t_{n, \Delta \tau} - t_n), \quad (12)$$

откуда

$$t_{n, \Delta \tau} = t_n + \frac{2 \cdot \Delta \tau \cdot \left[ A \cdot (t_{n-1} - t_b) + 0,5 \cdot B \cdot (t_{n-1}^2 - t_n^2) + \alpha \cdot (t_n - t_n) \cdot \Delta x \right]}{\gamma \cdot \Delta x^2 \cdot (C + D \cdot t_n)}. \quad (13)$$

В работе [4] и исследованиях профессоров Хежева Т.А. и Культербаева Х.П. был разработан алгоритм, позволяющий рассчитывать температурные поля в многослойных конструкциях, а также приведены выражения для коэффициентов теплопроводности и теплоемкости. В соответствии с методикой, изложенной в [4], для коэффициентов теплопроводности и теплоемкости принимаем:

для армоцемента –  $\lambda_a(t) = 0,83 - 0,0004 \cdot t$ ,  $c_a(t) = 770 + 0,8 \cdot t$ ;

для вермикулитобетона –  $\lambda_6(t) = 0,11 + 0,00006 t$ ,  $c_6(t) = 920 + 0,51 \cdot t$ .

В результате использования данного метода совместно с комплексами программирования строится диаграмма распространения температуры  $t$  в толще бетона с течением времени  $\tau$  для двух вариантов (рис. 1, 2).

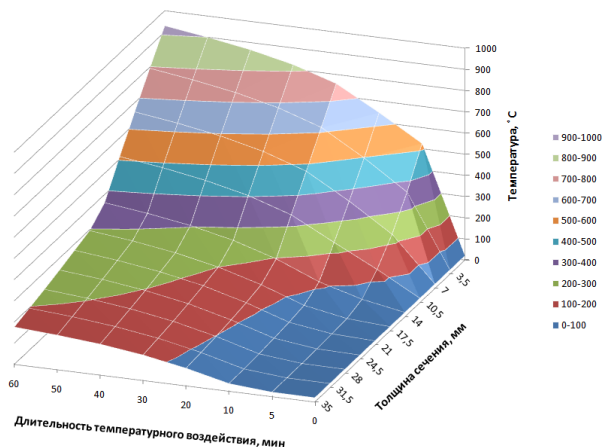


Рис. 1. Температурное поле образца с огнезащитным слоем из вермикулитобетона толщиной 15 мм в условиях «стандартного пожара»

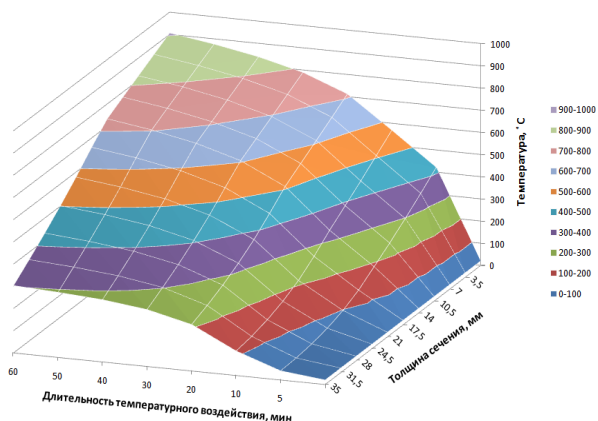


Рис. 2. Температурное поле образца без огнезащитного слоя в условиях «стандартного пожара»

Таким образом, использование изложенных выше методов показало, что вермикулитобетонный слой толщиной 15 мм в качестве огнезащитного для тонкостенных армоцементных конструкций позволяет в 2 раза понизить температуру на необогреваемой поверхности по сравнению с первым вариантом, тем самым – увеличить сохранность конструктивного слоя при пожаре и повысить огнестойкость всей конструкции.

### Литература

1. Яковлев А.И., Шейнина Л.В. Исследования прогрева плоских конструкций // Огнестойкость строительных конструкций. – 1976. – Вып. 4. – С. 3–14.
2. Ваничев А.П. Приближенный метод решения задач теплопроводности в твердых телах // Известия АН СССР. – 1946. – № 12.
3. Яковлев А.И., Шейнина Л.В. Исследование прогрева плоских конструкций // Огнестойкость строительных конструкций. – 1976. – Вып. 4. – С. 16–22.
4. Жежев Т.А., Культербаев Х.П. Теплотехнический расчет огнестойкости многослойных строительных конструкций // Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2000. – Вып. 4. – С. 9–11.

УДК 551.5:004.92

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ  
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В ТРЕХМЕРНОМ ВИДЕ**

*Шаповалов В.А.*

*В работе представлено описание разработанного программного обеспечения трехмерной графики, предназначенного для интерпретации широкого спектра геофизической информации и данных моделирования.*

**Ключевые слова:** *прикладная программа, трехмерная визуализация, параметры облаков, радиолокационная отражаемость, данные моделирования.*

**INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUBMISSION  
GEOPHYSICAL DATA OF REMOTE SENSING  
IN THREE-DIMENSIONAL VIEW**

*The paper presents a description of the developed three-dimensional graphics software, which is intended to interpret a wide range of geophysical information and simulation data.*

**Keywords:** *application program, three-dimensional visualization, cloud parameters, radar reflectivity, simulation data.*

Последние десятилетия характеризуются бурным развитием трехмерной компьютерной графики практически во всех сферах деятельности людей, будь то: игры, тренажеры, геология, медицина, космос и др. В частности, быстрыми темпами развивается и внедряется в практику трехмерное представление информации: проектирования и моделирования [1–3], с метеорологических радиолокаторов, для изображения результатов наблюдений [4–6] и т.д.

Наибольшим риском возникновения стихийных природных бедствий на территории России характеризуется Северный Кавказ. На территории региона происходит треть всех чрезвычайных ситуаций природного характера в стране. Особо опасными явлениями считаются конвективные процессы, приводящие к грозам и граду. Для своевременного

предупреждения населения и различных служб об опасных метеорологических явлениях разрабатываются и совершенствуются информационные технологии приема и анализа информации дистанционного зондирования атмосферы радиотехническими средствами [7, 8]. Данные наблюдений хранятся и передаются в виде файлов с данными в полярных или декартовых трехмерных координатах. В узлах пространственной сетки хранится информация об интенсивности метеорологического явления в атмосфере в момент наблюдения. Обмен информацией между метеорологическими радиолокаторами и центром обработки данных осуществляется с использованием стандартных и унифицированных каналов связи, протоколов и интерфейсов.

В Высокогорном геофизическом институте на основе открытой библиотеки Open GL разработано оригинальное программное обеспечение трехмерной графики, которое обеспечивает более качественную интерпретацию широкого спектра геофизической информации и данных моделирования. В данной работе представлены некоторые возможности разработанного авторами программного обеспечения трехмерной (3D) визуализации данных.

#### **Описание информационной технологии**

Автором подобраны методы, которыми может быть решена задача объемной визуализации с использованием возможностей стандартных графических акселераторов, поддерживающих Direct X и Open GL. Объемные данные представляют собой трехмерный массив элементов, являющихся единицами 3D-пространства. При этом матрицы содержат данные о значении параметра в узлах сетки трехмерного пространства. Применяются общие программные решения по повышению эффективности работы алгоритмов, изложенные, например, в работах [9, 10].

Программное обеспечение визуализации радиолокационной метеорологической информации позволяет получить новые представления о мощных грозовых облаках, их структуре, взаимодействии развивающихся конвективных ячеек. В частности, построение трехмерного изображения облака в виде изоповерхностей радиолокационной отражаемости дает возможность увидеть облако как объемный объект (*рис. 1*), оценить его особенности, проследить связь с орографией. Значение этих возможностей, ставших доступными в последние годы, весьма существенно.

Отображение метеорологических объектов осуществляется в привязке к трехмерной поверхности Земли (*рис. 1*). Радиолокационные данные при отображении соотносятся с положением и размерами относительно координат радиолокационной станции и привязаны к области вывода. Шкала уровней отражаемости дает возможность изменять внешний

порог отображения и последовательно просматривать положение вложенных уровней или увидеть все уровни одновременно, например, в вертикальном или горизонтальном разрезе облака (рис. 2). Нанесение дополнительных слоев геоинформационных данных позволяет выводить вспомогательную информацию.

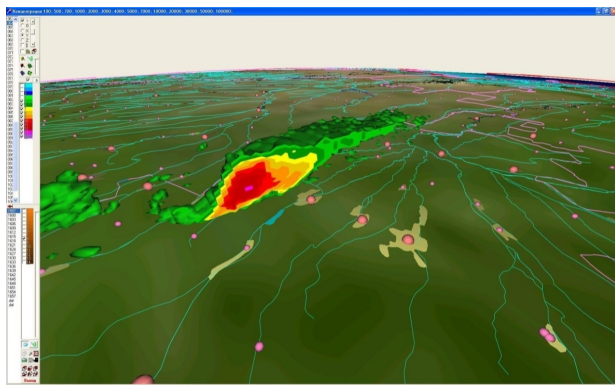


Рис. 1. Вертикальный разрез по направлению движения облака в 3D-представлении на фоне векторной карты местности

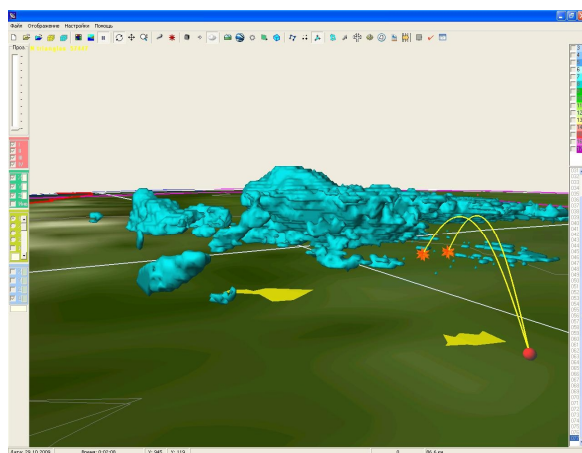


Рис. 2. Градовое облако с соседствующими объектами в трехмерном виде (представлены также траектории противораковых ракет с наземного пункта воздействия)



Для интерпретации данных наблюдений эффективно используются: кластерный анализ, фильтрация, подходы на основе нейронных сетей [11–13].

Трехмерное представление радиолокационной информации позволяет увидеть в объемном виде градовые облака и адаптировать метод засева с учетом взаимодействия нескольких ячеек между собой (рис. 2). Эффективность противоградовых операций может быть при этом увеличена за счет использования 3D-технологии отображения радиолокационной метеорологической информации.

Важным, с точки зрения активных воздействий на градовые облака, является анализ взаимодействия конвективных ячеек на ранней стадии. Это позволяет выделить наиболее интенсивно развивающиеся грозовые ячейки и начать воздействие на град в нужном месте своевременно. Выделение быстроразвивающихся грозоградовых ячеек на ранней стадии позволит сосредоточить противоградовые операции (засев облаков кристаллизующим реагентом) именно на них.

Разработанная информационная технология трехмерной визуализации данных используется также для интерпретации результатов моделирования и отладки численных моделей конвективных облаков [14–17].

Программа трехмерной визуализации данных численного моделирования позволяет:

- осуществлять трехмерные повороты и вращение сцены, приближать и отдалять ее;
- изображать параметры модельного облака изолиниями в вертикальных и горизонтальных его сечениях;
- отображать изоповерхности расчетных параметров (водность, ледность, радиолокационная отражаемость и др);
- отображать векторное поле стрелками;
- выводить одновременно несколько параметров, что повышает возможности исследователя по физической интерпретации результатов расчетов.

### **Заключение**

Разработано адаптированное для задач физики облаков и активных воздействий на них программное обеспечение трехмерной визуализации метеорологической радиолокационной информации, данных математического моделирования и другой трехмерной геофизической информации.

Разработанное ПО позволяет эффективно интерпретировать результаты полевых наблюдений грозоградовых облаков дистанционными средствами, данные числительных экспериментов на основе трехмерных моделей.

Программа 3D-визуализации отличается удобством и развитой функциональностью. Трехмерные сцены представляют информацию в таком виде, который облегчает пользователю сформировать представление об объемных характеристиках метеорологического объекта. Программа визуализации позволяет выделять взаимодействующие конвективные ячейки на ранней стадии для противоградовых операций.

### Литература

1. Романычева Э.Т., Соколова Т.Ю. Компьютерная технология инженерной графики в среде AutoCAD 2000. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 653 с.
2. Лепихин Т.А. Применение компьютерной графики для визуализации процессов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2012. – № 8. – С. 756–763.
3. Малюх В. Введение в современные САПР: курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.
4. GR Level X URL: [grlevelx.com](http://grlevelx.com) (дата обращения: 19.03.2018).
5. Virtual Globe Radar Project URL: [wxanalyst.com/radar/](http://wxanalyst.com/radar/) (дата обращения: 19.03.2018).
6. Ernvik A. 3D Visualization of Weather Radar Data. Department of Electrical Engineering. – 2002. – 92 p.
7. Довиак Р., Зрнич Д. Доплеровские радиолокаторы и метеорологические наблюдения. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 511 с.
8. Метеорологические автоматизированные радиолокационные сети / Т. А. Базлова [и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 2002. – 331 с.
9. Ягель Р. Рендеринг объемов в реальном времени // Открытые системы. – 1996. – № 5. – С. 29–33.
10. Нестеров И.А. Интерактивная визуализация векторных полей на распределенных вычислительных системах // Математическое моделирование. – 2008. – № 20(6). – С. 3–14.
11. Аджиева А.А., Шаповалов В.А. Кластерный анализ в автоматическом выявлении и сопровождении грозových очагов по данным грозопеленгационной сети // Инженерный вестник Дона. – 2016. – № 2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3559](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3559).
12. Аджиева А.А., Машуков И.Х., Шаповалов В.А. Использование фильтра Калмана в обработке данных хода напряженности электрического поля атмосферы // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4255](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4255).
13. Zhang Y. et al. Weights and structure determination of artificial neuronets // Self-organization: theories and methods (WenJun Zhang, ed). – 2013. – P. 109–154.
14. Описание базовой численной нестационарной трехмерной модели конвективного облака / Н. Е. Веремей [и др.] // Труды ГГО. – 2016. – Вып. 582. – С. 45–91.

15. Физика облаков и активных воздействий на них / Б. А. Ашабоков [и др.]. – Нальчик: Печатный двор, 2017. – 240 с.

16. Farley, R.D., Orville H.D. Numerical modeling of hailstorms and hailstone growth. Part I: Preliminary model verification and sensitivity tests // J. Climate Appl. Meteor. – 1986. – № 25. – P. 2014–2035.

17. Liu X.L, Niu S.J. Numerical simulation of macro- and micro-structures of intense convective clouds with a spectral bin microphysics model. Adv. atmos. sci. – 2010 – № 27(5). – P. 1078–1088.

## **РЕГИОНАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ КАК ВАЖНЕЙШИЕ КОМПОНЕНТЫ УСКОРЕНИЯ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ СТРУКТУРНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ**

*Шидов А.Х., Гедгафова И.Ю., Батова Б.З.*

*В статье рассматривается проблема создания в системе регионального управления центра информационного обеспечения инновационно-инвестиционной деятельности.*

**Ключевые слова:** инновации, инвестиции, информация, региональная экономика, трансформация.

## **REGIONAL INFORMATION RESOURCES AS IMPORTANT COMPONENTS OF ACCELERATION OF INNOVATION AND INVESTMENT PROCESSES IN THE CONDITIONS OF STRUCTURAL MODERNIZATION OF THE ECONOMY**

*The article deals with the problem of creating a center of information support of innovation and investment activity in the regional management system.*

**Keywords:** innovation, investment, information, regional economy, transformation.

Эффективность инновационно-инвестиционных процессов в условиях структурной модернизации экономики региона во многом определяется уровнем информационного обеспечения.

Сегодня в развитии инновационно-инвестиционных процессов значительную роль играют информационно-коммуникационные тех-

нологии (ИКТ). В последнее время широко используется понятие «информационное общество», в котором получение, хранение, обработка, передача, распространение и использование информации и растущие технические возможности, заложенные в соответствующих технических средствах, играют определяющую роль в информатизации научных исследований и разработок. Региональные информационные ресурсы превратились в один из самых важных компонентов ускорения инновационно-инвестиционных процессов, которые с каждым годом все в большей степени определяют конкурентоспособность российских регионов в условиях структурной модернизации их экономик.

Благодаря быстрому развитию ИКТ, увеличению пропускной способности информационных магистралей, все больший объем информации с меньшими финансовыми затратами может передаваться потребителям – юридическим и физическим лицам. Рост технологических возможностей информационного обеспечения приводит к созданию эффективной системы распространения знаний, к переходу от «информационной экономики» к «экономике, основанной на знаниях», то есть к такой организации общественных отношений, при которой знания и новые технологии становятся основными факторами экономического роста [1].

Такие преобразования направлены на то, чтобы ускоренное технологическое развитие стало реальным источником роста экономик российских регионов, повышения эффективности производства и качества жизни. В первую очередь это относится к инновационно-инвестиционной деятельности, где осуществляется генерация новых знаний и технологий, создаются новые производства, товары и услуги.

Научно-техническая информация играет ведущую роль в научных исследованиях. Следовательно, деятельность, связанная с информацией, является стержнем инфраструктуры научных исследований. Ускоренное развитие инновационно-инвестиционной сферы, превращение ее в самостоятельную отрасль экономики привело к необходимости создания инновационно-инвестиционной инфраструктуры. Инноваторы и инвесторы, которые работают в определенной информационной среде, должны иметь возможность быстро получать необходимую информацию как из отечественных источников, так и из-за рубежа.

Таким образом, возникает потребность создавать глобальные научно-технические и информационные коммуникации в инновационно-инвестиционной сфере. Информационная политика в научно-технологической сфере должна быть направлена на информационное обеспечение инновационно-инвестиционной деятельности, на постоянное пополнение информационных ресурсов, способствовать разви-

тию отечественной инновационной системы на основе современных информационных и коммуникационных технологий.

Информационная поддержка инновационно-инвестиционной деятельности направлена на координацию различных звеньев инновационно-инвестиционного процесса с использованием правовых, экономических и других форм государственного регулирования. Создание научно-технических и информационных коммуникаций в инновационно-инвестиционной сфере должно предшествовать формированию конкретных программ инновационно-инвестиционной деятельности российских регионов и сопровождать их реализацию.

Информационная поддержка инновационно-инвестиционных процессов должна иметь комплексный характер и охватывать все стороны инновационно-инвестиционной деятельности – от анализа научно-технической и патентной информации, выбора конкретных технологий, анализа и оценки их рыночного потенциала до поиска инвесторов, подбора персонала и сертификации новой продукции.

В качестве одного из мероприятий по решению названной задачи может стать создание Центра информационного обеспечения инновационно-инвестиционной деятельности (ЦИОИИД) [2]. В указанном Центре необходимо будет сосредоточить еще и информацию об административных структурах, научных и проектных организациях, предприятиях разных отраслей и прочих хозяйствующих субъектах различных организационно-правовых форм, инновационно-технологических центрах, консалтинговых фирмах и других организациях инновационно-инвестиционной инфраструктуры.

Названные участники инновационно-инвестиционного процесса должны предоставлять информацию о показателях НИР, проектах, инвестициях, услугах, мероприятиях и других видах деятельности. Все это будет способствовать созданию глобальных общероссийских научно-технических и информационных коммуникаций в инновационно-инвестиционной сфере.

Центры информационного обеспечения инновационно-инвестиционной деятельности предлагается создавать на базе высших учебных заведений, функционирующих в каждом конкретном регионе. Например, в Кабардино-Балкарской Республике такой Центр целесообразно открыть в ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ).

Министерство промышленности и торговли РФ поддержало инициативу о создании на базе КБГУ центра устойчивого развития промышленного комплекса «Этана», который будет осуществлять деятельность по проведению фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в области разработки полимерных технологий и их

дальнейшее практическое применение в производстве. В ближайшее время запланировано подписание соглашений о сотрудничестве между КБГУ и базовыми университетами организаций-партнеров промышленного комплекса «Этана», в том числе с китайскими государственными университетами, национальными исследовательскими университетами в России.

В будущем ЦИОИИД при КБГУ мог бы стать частью Центра информационного обеспечения инновационно-инвестиционной деятельности СКФО, который бы функционировал при ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». Кроме ЦИОИИД, при КБГУ в него могли бы войти: ЦИОИИД Республики Дагестан (ФГБОУ ВО «ДГУ»), ЦИОИИД Республики Ингушетия (ФГБОУ ВО «ИГУ»), ЦИОИИД КЧР (ФГБОУ ВО «КЧГУ»), ЦИОИИД Чеченской Республики (ФГБОУ ВО «ЧГУ»), ЦИОИИД Республики СО-Алания (ФГБОУ ВО «СОГУ»).

В свою очередь, данные из Центра информационного обеспечения инновационно-инвестиционной деятельности СКФО передавались бы в ЦИОИИД, функционирующий в ФГОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», куда бы стекалась вся информация с российских регионов.

Основными пользователями информационной системы, формируемой Центром информационного обеспечения инновационно-инвестиционной деятельности, станут: 1) аппарат государственной власти; 2) научно-образовательная среда; 3) промышленность и бизнес; 4) информационные структуры; 5) зарубежные потребители.

Форма взаимодействия между потребителями и поставщиками информационных ресурсов может быть:

- коммерческой;
- партнерской (обмен информацией, проведение совместных мероприятий и пр.);
- в виде государственного заказа;
- некоммерческой (например, на начальном этапе работ – бесплатная рассылка бюллетеней с рекламой функций для научных информационно-аналитических центров).

Для хранения, обработки и последующего использования информации, формируемой ЦИОИИД, следует воспользоваться автоматизированной экономической информационной системой «Инновационно-инвестиционная деятельность региона» (АЭИС), разработанной Коновал О.В. [3]. Целью создания АЭИС является обеспечение органов регионального и муниципального управления и других участников инновационно-инвестиционного процесса информацией о научно-техническом, инновационном и инвестиционном потенциалах региона. Функцио-

нирование АЭИС призвано содействовать принятию обоснованных управленческих решений в сфере инновационно-инвестиционной деятельности.

Таким образом, потребителями информационных продуктов инновационно-инвестиционной направленности будут являться все участники инновационно-инвестиционного процесса: органы законодательной и исполнительной власти федерального, регионального и ведомственного уровня, научные и образовательные организации, субъекты производственно-технологической инфраструктуры, организации информационной и финансовой инфраструктуры, представители бизнеса и промышленности, организации, осуществляющие правовую и финансовую поддержку инноваций.

При этом усилия региональных органов управления инновационно-инвестиционной деятельностью должны быть сосредоточены на следующих направлениях:

- 1) совместимость сетей научно-технической информации;
- 2) сотрудничество в сфере законодательного и нормативного регулирования функционирования информационных сетей;
- 3) согласованное развитие инфраструктуры научных сетей;
- 4) организация доступа к международным информационным ресурсам;
- 5) обеспечение возможности дистанционного обучения молодых ученых из разных стран.

Создание целостной системы информационного обеспечения инновационно-инвестиционной деятельности позволит ускорить развитие инновационно-инвестиционных процессов, привлечь необходимый объем инвестиционных ресурсов, ускорить технологическое обновление основных средств производственных предприятий.

### **Литература**

1. Лукиных Т.Н. Человеческие ресурсы в условиях информационной экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/chelovecheskie-resursy-v-usloviyah-informatsionnoy-ekonomiki>.
2. Альтудов Ю.К., Шидов А.Х., Гедгафова И.Ю. Совершенствование информационного обеспечения инновационно-инвестиционной деятельности в условиях трансформации проблемных региональных экономик // Проблемы и перспективы экономического развития регионов: сб. стат. Всерос. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 36–39.

3. Коновал О.В. Информационное обеспечение управления инновационно-инвестиционной деятельностью региона: организационно-методические аспекты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy-lib.com/disser/122994/a/#?page=1>.

*Статья публикуется при поддержке РФФИ, номер проекта 17-02-000467-ОРН/18*

**УДК 621.822**

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ**

*Эльбаев Р.А.*

*Разработана технология биметаллизации втулок сталь-баббит В16 центробежным способом с нагревом токами высокой частоты (ТВЧ), позволяющая осуществить выбор оптимальных режимов и автоматическое регулирование процесса. Изготовлены биметаллические подшипники скольжения, которые обеспечивают высокие качественные показатели, существенно снижают себестоимость и повышают производительность труда.*

**Ключевые слова:** *биметаллизация, сталь-баббит, центробежный способ, токи высокой частоты, автоматическое регулирование.*

## **PERSPECTIVE DIRECTIONS OF PRODUCTION OF BIMETALLIC SLIDE BEARINGS**

*The technology of bimetalization of bushings steel-babbitt B16 in the centrifugal way with heating by high frequency currents (HFC) is developed. It allows carrying out a choice of optimum modes and automatic control of the process. Bimetallic plain bearings are manufactured, which provide high quality indicators, significantly reduce the cost and increase labor productivity.*

**Keywords:** *bimetalization, steel-babbitt, centrifugal method, high frequency currents, automatic control.*

Подшипники скольжения находят применение в изделиях машиностроения при высоких скоростях работы валов и осей, в процессе монтажа и ремонта изделий, при работе подшипникового узла в воде



или агрессивной среде. Они должны обладать достаточной конструктивной прочностью, высокой износостойкостью и усталостной ползучестью, хорошей прирабатываемостью, низким коэффициентом трения в условиях плохой смазки, свойством поглощать твердые частицы, высокой теплопроводностью, низкой адгезией и стойкостью против коррозии в масле при рабочих температурах. Номенклатура и антифрикционные материалы для подшипников скольжения определены ГОСТ ИСО 4379-2006 [1] и ГОСТ ИСО 4383-2006 [2].

Эксплуатационные свойства наиболее полно обеспечиваются при изготовлении биметаллических подшипников скольжения. Использование биметаллических деталей в машиностроении позволяет экономить дефицитный материал до 80–90 % и одновременно повышать в 2–3 раза ресурс работы изделий [3].

В РФ утверждена «Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года», в которой ставится задача повышения производства биметаллических материалов до 25 %, снижения их себестоимости в 1,5–2 раза. Выпуском биметаллических подшипников заняты более 20 предприятий РФ и СНГ, в том числе: Московские подшипниковые заводы 1 ГПЗ и 2 ГПЗ, Самарский завод подшипников, Саратовский подшипниковый завод, Волжский завод подшипников, Курский завод подшипников, Ростовский подшипниковый завод, Минский подшипниковый завод [Подшипниковые заводы России <http://www.wiki-prom.ru/51otrasl.html>].

Технологические способы изготовления биметаллических деталей, освоенные промышленностью или находящиеся к настоящему времени в стадии освоения, включают методы наплавки, сварки, обработки давлением, литьевые методы. В среднесерийном и мелкосерийном производствах, характеризующихся широкой номенклатурой и сложностью изготавливаемых изделий, получили применение литейные способы биметаллизации с расплавлением антифрикционного сплава в полости заготовки-основы. Перспективным является индукционно-металлургический способ наплавки, регламентированный ГОСТ Р 57177-2016 и ГОСТ Р 57898.

Автором статьи разработан способ центробежной биметаллизации втулок с нагревом ТВЧ, который обеспечивает производство качественных биметаллических заготовок сталь-баббит в соответствии с их конструкцией и который может способствовать снижению трудоемкости [4].

**Цель работы** – определение условий для автоматического регулирования режимов нагрева и осуществления стабильности технологического процесса изготовления биметаллов.

При проведении исследований были изготовлены биметаллические втулки с наружным диаметром  $46 \pm 0,05$  мм; внутренним диаметром  $40 \pm 0,05$  мм; длиной  $60 \pm 0,5$  мм. В качестве заготовки-основы использована сталь Ст. 3 (ГОСТ 380-2005). Антифрикционный слой выполнялся из баббита Б16 (ГОСТ 1320-74, имеющего состав, %: Cu=1,5–2; Sb=10–12; Sn =15–17; Pb – остальное. Температура плавления баббита составляет  $410$  °С, температура литья  $460$  °С. Для повышения смачивания стали баббитом использовали флюс состава: 70 %  $ZnCl_2$  + 28 %  $SnCl_2$  + 2 %  $CuCl_2$  [4].

Изготовление деталей осуществлялось с помощью автоматизированной центробежной установки [5]. Нагрев заготовки осуществлялся с помощью генератора ТВЧ ЛПЗ-67 (ГОСТ 9952-82), имеющего номинальную мощность 60 кВт и рабочую частоту тока 70 кГц.

Исследования проводили методом многофакторного активного эксперимента [6]. Для выбора оптимальных режимов процесса был поставлен полный факторный эксперимент из четырех факторов, изучаемых на двух уровнях (+1 и –1) и включающий 16 опытов: ( $4^2=16$ ). В качестве одновременно варьируемых выбраны 4 фактора:

- X1 – величина подводимой удельной мощности нагрева, кВт/см<sup>2</sup>;
- X2 – температура нагрева наружной поверхности заготовки, °С;
- X3 – частота вращения заготовки, 1/мин;
- X4 – шероховатость внутренней поверхности заготовки,  $R_z$ , мкм.

При назначении режимов изготовления биметалла необходимо обеспечить полное расплавление шихты цветного сплава, получение хорошей жидкотекучести и минимального угара баббита без перегрева наружной поверхности заготовки при температуре нагрева внутренней поверхности до  $500$ – $520$  °С.

С учетом технологических требований выбраны оптимальные значения режимов биметаллизации, обеспечивающие получение качественных втулок:

- удельная мощность нагрева  $0,03$ – $0,04$  кВт/см<sup>2</sup>;
- температура нагрева наружной поверхности  $780$ – $800$  °С;
- частота вращения заготовки  $1400$ – $1600$  мин<sup>-1</sup> ( $2$ – $3$  м/с);
- шероховатость внутренней поверхности заготовки  $R_z=20$ – $30$  мкм.

Проведены эксперименты по определению влияния режимов изготовления на качество биметаллов. Полезная анодная мощность генератора ( $P_A$ ), используемая для нагрева заготовки, рассчитывалась по показаниям амперметра и вольтметра:

$$P_A = U_A \cdot I_A \cdot \eta \text{ (кВт)}, \quad (1)$$

где:  $U_A$  – анодное напряжение генератора, кВ;

$I_A$  – анодный ток генератора, а;

$\eta$  – средний КПД использования анодной мощности – определялся при проведении предварительных исследований и составлял  $\eta=50-55\%$ .

Величина подводимой объемной мощности нагрева ( $Q$ ) определялась как отношение полезной мощности генератора к объему металлической части заготовки:

$$Q = U_A \cdot I_A \cdot \eta / V, \text{ кВт/см}^3, \quad (2)$$

где  $V$  – объем металлической части полученной втулки,  $\text{см}^3$ .

Объем металлической части втулки рассчитывается по формуле:

$$V = \pi \cdot (D - \Delta\Sigma) \cdot L \cdot \Delta\Sigma \text{ (см}^3\text{)}, \quad (3)$$

где  $D$  – наружный диаметр втулки, см;  $L$  – длина втулки, см;

$\Delta\Sigma$  – суммарная толщина основного и залитого слоев, см.

Построены кривые нагрева и получены уравнения взаимосвязи объемной мощности нагрева и времени нагрева, показанные на рис. 1 и 2.

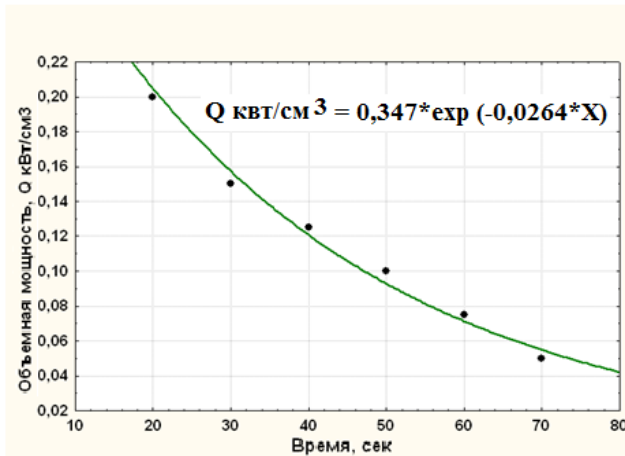


Рис. 1. Зависимость объемной мощности нагрева от времени нагрева

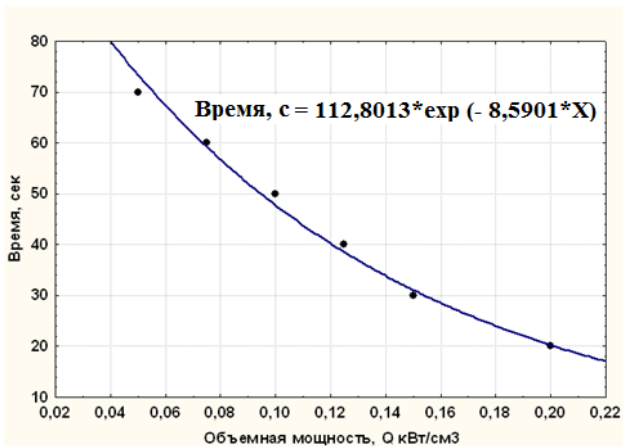


Рис. 2. Зависимость времени нагрева от объемной мощности нагрева

Для расчета объемной мощности и времени нагрева получены формулы:

$$Q = 0,347 * \exp(-0,0264 * T) \quad (4)$$

$$T = 112,8 * \exp(-8,59 * Q), \quad (5)$$

где  $Q$  – объемная мощность нагрева, кВт /см<sup>3</sup>;

$T$  – время нагрева наружной поверхности заготовки, с.

Проведено сравнение экспериментальных и расчетных данных по формулам 4 и 5. Максимальная ошибка при расчете объемной мощности нагрева составляет  $\pm 0,007$  кВт/см<sup>3</sup>, при расчете времени нагрева составляет  $\pm 1,4$  с. Поэтому расчетные зависимости могут рекомендоваться при регулировании режимов нагрева.

На основании выполненных исследований получен Патент РФ на изобретение № 2643000 «Способ изготовления биметаллических втулок сталь-баббит» [7].

Результаты изготовления биметаллических заготовок с неполным и полным расплавлением шихты, показаны на рис. 3.

Анализ показал, что полное расплавление шихты может быть получено при значениях объемной мощности нагрева  $Q = 0,05$  до  $0,125$  кВт/см<sup>3</sup> и времени нагрева от 70 до 40 с. При низких значениях объемной мощности нагрева время нагрева увеличивается, что влияет на производительность. Сокращение времени нагрева до 20–30 с не обеспечивает полного расплавления шихты баббита.

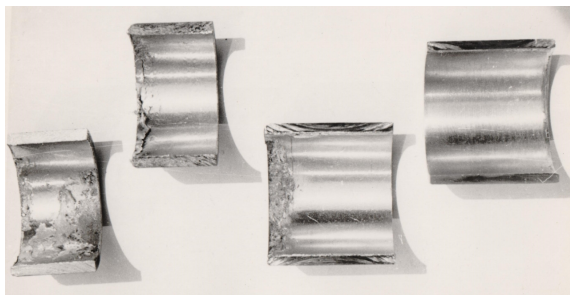


Рис. 3. Биметаллические втулки сталь-баббит

**Заключение.** Экспериментально получены уравнения регрессии, определяющие условия для автоматического регулирования режимов технологического процесса, что обеспечивает получение стабильных показателей качества при изготовлении биметаллических заготовок сталь-баббит Б16, а также существенно снижает себестоимость обработки и повышает производительность труда.

### Литература

1. ГОСТ ИСО 4379-2006. Межгосударственный стандарт «Подшипники скольжения. Втулки из медных сплавов». – М.: Стандартинформ, 2009. – 6 с.
2. ГОСТ ИСО 4383-2006. Межгосударственный стандарт «Подшипники скольжения. Многослойные материалы для тонкостенных подшипников скольжения». – М.: Стандартинформ, 2009. – 7 с.
3. Биметаллы и их виды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metallurgy.zp.ua/bimetally/> (дата обращения: 12.09.2018).
4. Эльбаева Р.И., Эльбаев Р.А. Качество биметаллических соединений сталь-баббит при центробежном способе изготовления с нагревом токами высокой частоты // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2014. – Т. 4, № 5. – С. 42–45.
5. Пат. RU на изобретение № 2621509 С2 «Установка для центробежной биметаллизации втулок с нагревом токами высокой частоты» / Р.И. Эльбаева, Р.А. Эльбаев, А.А. Гутов. – Подана 31.08.2015; опубл. 06.06.17. – Бюл. № 16.
6. Боровиков В.П. Популярное введение в STATISTIKA. – М.: Компьютер Пресс, 1988. – 267 с.
7. Пат. RU на изобретение № 2643000 С2 «Способ изготовления биметаллических втулок сталь-баббит» / Р.А. Эльбаев, Р.И. Эльбаева. – Подана 14.12.2015; опубл. 29.01.2018.

УДК 621.9.025.7.002.2

## ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА РАБОТЫ АЛМАЗНЫХ ОТРЕЗНЫХ КРУГОВ

*Эльбаева Р.И., Альхалил Хасан Али, Мамышев А.А.*

*Предложены способ изготовления алмазных отрезных кругов и состав металлической связки, которые позволяют осуществлять технологический процесс в диапазоне температур 750–800 °С, повысить качество и ресурс работы алмазного инструмента с использованием синтетических алмазов.*

**Ключевые слова:** алмазный круг, металлическая связка, синтетические алмазы, ресурс работы

## INCREASING THE WORK RESOURCE OF DIAMOND CUTTING CIRCLES

*A method for manufacturing diamond cutting wheels and a composition of a metal sheath were suggested. They allow carrying out the technological process in the temperature range of 750–800 °C, improving the quality and servicing life of a diamond tool using synthetic diamonds.*

**Keywords:** diamond circle, metal bundle, synthetic diamonds, service life.

Алмазные отрезные сегментные круги (АОСК) обеспечивают высокую производительность, качество и точность при обработке горных пород. Требования к алмазным отрезным кругам и методы контроля определяет ГОСТ 32833-2014 «Круги алмазные отрезные. Технические условия». Круги состоят из стального корпуса (Сталь 60Г, Сталь 65Г, Сталь 9ХФ, Сталь 9ХФМ) и алмазоносной части, изготовленной методом порошковой металлургии из природных или синтетических алмазов [1]. Конструкция алмазного сегментного круга показана на рис. 1.



Рис. 1. Алмазный отрезной сегментный круг

Применение в алмазных инструментах синтетических алмазов, обладающих пониженной термостойкостью, может сопровождаться снижением ресурса работы алмазного инструмента. Природные алмазы не теряют прочности при нагреве до 1800 °С, а в кристаллах синтетических алмазов в процессе нагрева до температуры свыше 650 °С происходит процесс графитизации и образование микротрещин. При нагреве до температуры 900–950 °С наблюдается массовое разрушение зерен синтетических алмазов, в результате чего снижается прочность и работоспособность алмазного круга [2]. Сохранение ресурса работы инструмента является актуальной проблемой изготовления алмазных отрезных кругов с синтетическими алмазами.

В данной работе было проведено исследование влияния состава связки при осуществлении технологического процесса изготовления алмазных сегментов в заданном температурном интервале для повышения работоспособности инструмента.

Связка для алмазного инструмента выбирается в зависимости от физико-механических свойств (абразивности, твердости) обрабатываемого природного камня. Она должна обеспечивать хорошее алмазоудержание, повышенную твердость и износостойкость.

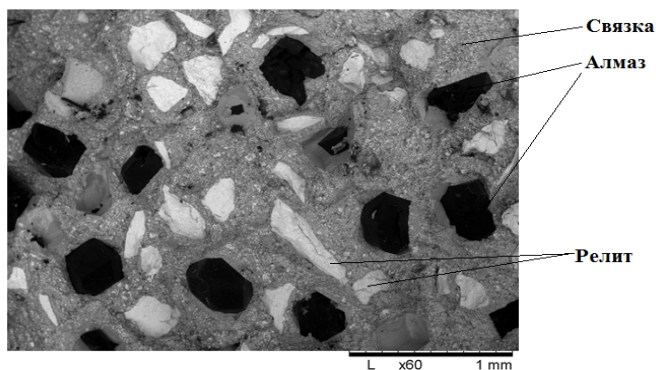
Авторами предложен способ изготовления алмазного инструмента и металлическая связка, позволяющие осуществлять процесс в диапазоне температур 750–800 °С при сохранении эксплуатационных характеристик. Получено авторское свидетельство СССР SU 1469746 [3].

Для исследований были определены две металлических связки:

- связка № 1, имеющая состав: Cu–80 %, Sn–19 %, Ni–1 % (M2–01);
- связка № 2, имеющая состав: Cu–59 %, Sn–14%, Ni–2 %, релит–5 %. (P1) [4].

Связка № 1 используется в производственной практике при изготовлении алмазных сегментных кругов методом спекания. Отсутствие в составе связки твердых составляющих WC обеспечивает ей повышенную пластичность. Однако при этом снижается износостойкость связки. В связку № 2 была введена крупка релита (литого карбида вольфрама), который является износостойким материалом (микротвердость 300...310 мм/м<sup>2</sup>) и хорошо работает совместно с алмазными зёрнами.

Микроструктура связки показана на *рис. 2*.



*Рис. 2.* Микроструктура связки № 2 (P1), x 60

Объектом исследования служили опытные образцы сегментов АОСК размерами 7x7x23 мм на связках № 1 и № 2, полученные по следующей технологии:

- 1 – приготовление шихты и компонентов связки;
- 2 – холодное прессование образцов в пресс-формах;
- 3 – нагрев образцов;
- 4 – прессование в горячем состоянии.

Режим нагрева: температура  $T=750^{\circ}\text{C}$ ; время выдержки  $\tau=20$  мин.

Было проведено исследование твердости связок при варьировании удельным давлением холодного прессования, от 50 до 200 МПа при постоянном удельном давлении горячего прессования 100 МПа) и варьировании удельным давлением горячего прессования от 50 до 200 МПа при постоянном удельном давлении холодного прессования 100 МПа.

Результаты экспериментов приведены в табл. 1 и 2 и на *рис. 3* и *4*.



Таблица 1

Влияние режимов холодного прессования на твердость связки

№ опыта	Связка	Р <sub>г.пр.</sub> МПа	Р <sub>х.пр.</sub> МПа	Твердость HRC
1	№ 1	100	50	82
2			75	85
3			100	88
4			120	91
5			140	92
6			160	93
7			180	92
8			200	90
1	№ 2	100	50	89
2			75	96
3			100	99
4			120	100
5			140	103
6			160	102
7			180	101
8			200	100

Таблица 2

Влияние режимов горячего прессования на твердость связки

№ опыта	Связка	Р <sub>х.пр.</sub> МПа	Р <sub>г.пр.</sub> МПа	Твердость HRB
1	№ 1	100	50	81
2			75	85
3			100	90
4			120	91
5			140	90
6			160	85
7			180	82
8			200	80
1	№ 2	100	50	89
2			75	95
3			100	100
4			120	103
5			140	101
6			160	98
7			180	93
8			200	90

На рис. 3 показана зависимость твердости связок от давления холодного прессования.

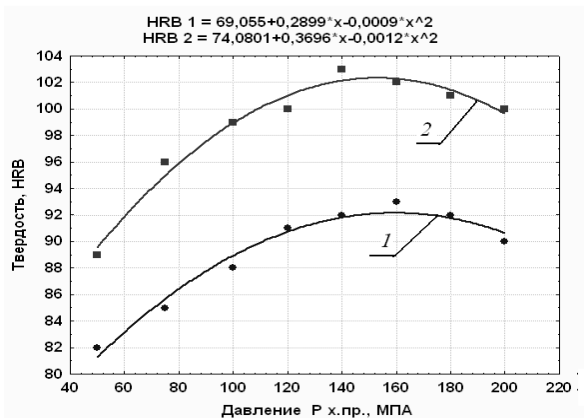


Рис. 3. Зависимость твердости связок от удельного давления холодного прессования: 1 – связка № 1; 2 – связка № 2

Получены уравнения регрессии для определения твердости связки:

- для связки № 1  $HRB\ 1 = 69,055 + 0,2899 X - 0,0009 X^2$ ,
- для связки № 2  $HRB\ 2 = 74,0801 + 0,3696 X - 0,0012 X^2$ ,

где  $X$  – удельное давление холодного прессования

Зависимость твердости связок от давления горячего прессования показана на рис. 4.

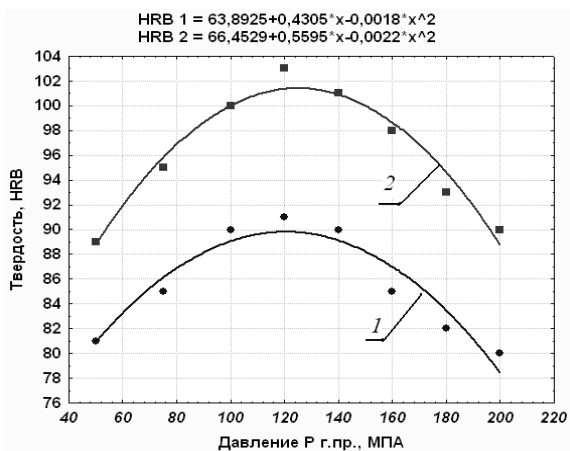


Рис. 4. Зависимость твердости связок от удельного давления горячего прессования: 1 – связка № 1; 2 – связка № 2

Получены уравнения регрессии для определения твердости в зависимости от удельного давления горячего прессования:

– для связки № 1  $HRB_1 = 63,8925 + 0,406 X - 0,0018 X^2$ ;

– для связки № 2  $HRB_2 = 66,4529 + 0,5595 X - 0,0022 X^2$ ,

где  $X$  – удельное давление горячего прессования.

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что наиболее высокую твердость и стабильность результатов обеспечивает связка № 2, имеющая в своем составе литой карбид вольфрама (релит). При изготовлении алмазного инструмента в составе шихты имеется большое количество алмазных зерен, тормозящих процесс уплотнения, который не может быть устранен простым повышением давления прессования.

Выполненные исследования позволили установить область оптимальных значений режимов технологического процесса при изготовлении алмазного инструмента на связке № 2 предложенного состава: удельное давление холодного прессования 100...150 МПа; температура нагрева 720...750 °С; время нагрева 10–12 мин; удельное давление горячего прессования 100...120 МПа.

## Литература

1. Алмазные отрезные сегментные круги [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.terekalmaz.ru/katalog/razdel.php?id=1> (дата обращения: 12.09.2018).
2. Инструменты из сверхтвёрдых материалов / под ред. Н. В. Новикова. – М.: Машиностроение, 2005. – 555 с.
3. А.С. СССР № 1469746. Способ изготовления алмазного инструмента и металлическая связка для алмазного инструмента / Р.И. Эльбаева, Л.А. Никишкина // Приоритет 13.11.86.
4. Эльбаева Р.И. Производство алмазного бурового инструмента на низкотемпературных связках // Современные концепции научных исследований: IX Междунар. науч.-практ. конф. – 2014. – № 9. – Часть 1. – С. 52–54.
5. Эльбаева Р.И., Нартыжев Р.М. Повышение качества изготовления алмазных буровых инструментов // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2015. – Т.5, № 3. – С. 71–74.

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ  
ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ПОДГОТОВКЕ  
ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

*Яхутлов М.М., Нартыжев Р.М., Шептунов С.А.*

*В работе дается характеристика цифрового производства, основанного на интегрированной информационной среде поддержки жизненного цикла изделия. Приводится опыт использования технологий цифрового производства в образовательном процессе подготовки инженеров для машиностроения.*

**Ключевые слова:** инженерные кадры, жизненный цикл изделия, цифровое производство.

**EXPERIENCE OF USING DIGITAL MANUFACTURING  
TECHNOLOGIES WHEN TRAINING ENGINEERING STAFF  
FOR MECHANICAL ENGINEERING**

*The article describes the characteristics of digital production based on an integrated information environment supporting the life cycle of a product. The experience of using digital production technologies in the educational process of training engineers for mechanical engineering is given.*

**Keywords:** engineering personnel, product life cycle, digital production.

Решение задачи инновационного развития промышленности напрямую связано с наличием высококвалифицированных инженерных кадров, способных быстро реагировать на вызовы времени, владеющих современными технологиями, обладающих высокой квалификацией в области автоматизации и современных цифровых технологий [1].

Для удовлетворения потребностей промышленных предприятий в инженерных кадрах от технических вузов требуется вывести подготовку специалистов на качественно новый уровень. При этом вуз прежде всего должен «реагировать» на основные технологические тренды в сфере цифровой трансформации промышленности, к которым относятся:

– цифровое проектирование и моделирование объектов, изделий и технологических процессов на всем жизненном цикле – от идеи до эксплуатации и утилизации;

- переход на «безлюдное производство» и массовую автоматизацию, внедрение роботизированных технологий;
- переход на «безбумажные» технологии, т.е. на обязательную оцифрованную техническую документацию и электронный документооборот.

Реализация предприятиями концепции цифрового производства, т.е. переход на новый информационно-технологический уклад [2] осуществляется на основе интегрированной информационной среды поддержки жизненного цикла изделия. Она включает средства 3D-моделирования, инженерного анализа, разработки технологических процессов изготовления деталей (с подготовкой управляющих программ для оборудования с ЧПУ) и сборки изделия, а также средства оптимизации технологической и организационной подготовки производства на основе имитационного моделирования.

Таким образом, подготовка современных инженерных кадров требует создания в вузе соответствующей технологической среды, важнейшей составляющей которой является единая информационная платформа на основе систем поддержки жизненного цикла изделия [3, 4].

В настоящее время в Кабардино-Балкарском государственном университете (КБГУ) в рамках укрупненного направления подготовки 15.00.00 Машиностроение реализуются 6 образовательных программ подготовки бакалавров и магистров. Университет располагает современной базой для реализации последних достижений в области цифровых технологий, в том числе:

- 1) центр конструкторско-технологической информатики;
- 2) инновационный научно-образовательный центр «Высокие технологии в машиностроении»;
- 3) инновационный научно-образовательный центр «Мехатроника и робототехника».

Основной задачей Центра конструкторско-технологической информатики является научно-методическое сопровождение внедрения в учебный процесс последних достижений в цифровых технологиях. Центр эффективно сотрудничает с Институтом конструкторско-технологической информатики РАН, который принимал активное участие и в создании Инновационного научно-образовательного центра «Высокие технологии в машиностроении».

Инновационные центры являются уникальными по оснащенности оборудованием и программными средствами. Имеется современное производственное оборудование (станки с ЧПУ, промышленные роботы, автоматизированные контрольно-измерительные устройства,

3D-сканеры и 3D-принтеры и др.). Инженерные блоки центров располагают программным обеспечением ведущих мировых фирм для реализации автоматизированного конструкторского и технологического проектирования.



*Рис. 1.* Инновационный научно-образовательный центр «Высокие технологии в машиностроении»



*Рис. 2.* Инновационный научно-образовательный центр «Мехатроника и робототехника»

Центры представляют собой модели современного высокоавтоматизированного производства, где реализуется полный цикл цифровых технологий проектирования и производства. В том числе: 3D-технологии на всех этапах создания изделия (проектирование; моделирование; расчет, анализ; подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ; моделирование виртуальных предприятий и т.д.).

Отметим, что центры оснащены необходимыми программными комплексами и сетевым оборудованием для отработки коллективных методов работы над проектами и электронного документооборота конструкторско-технологической информации. Это позволяет реализовать задачи обучения приемам коллективной работы и проектного обучения.

Центры используются для обучения студентов, аспирантов, преподавателей вузов, инженеров и техников предприятий машиностроения. Кроме того, центры заняты разработкой и внедрением современных конструкций и технологий и организацией производства изделий, обеспечивающих выпуск конкурентоспособной продукции.

Образовательные программы подготовки инженеров в КБГУ предусматривают сквозную непрерывную компьютерную подготовку студентов, начиная с основ и заканчивая различными аспектами применения цифровых технологий в профессиональной деятельности. Навыки и умения работы в области цифровых технологий осваиваются студентами в процессе изучения практически всех дисциплин общетехнического и профессионального циклов. Методология обучения цифровым технологиям базируется на автоматизации всех этапов и процессов создания промышленных изделий как части их жизненного цикла. Обучение осуществляется с использованием программных средств конструкторского и технологического проектирования. В учебном процессе используются как отечественные, так и лучшие зарубежные программные средства класса CAD/CAM/CAE/PDM/PLM (CALS), а также широко распространенные математические и офисные программные продукты. В совокупности данные программные средства и продукты образуют комплекс, который обеспечивает непрерывную разработку конструкторско-технологической информации и управление жизненным циклом изделия.

В качестве базы (экспериментальной площадки) для постоянного внедрения новых цифровых технологий в учебный процесс подготовки инженеров используется направление подготовки бакалавров и магистров «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

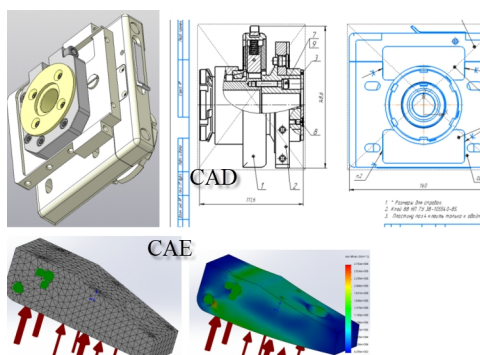
В учебном плане подготовки бакалавров по указанному направлению (профиль «Технология машиностроения») предусмотрено после-

довательное изучение следующих дисциплин, являющихся базой для реализации принципа непрерывности подготовки: Информатика – Основы компьютерных технологий – Основы автоматизированного проектирования – Системы автоматизированного проектирования технологических процессов – Программирование станков с числовым программным управлением – Компьютерное проектирование оснастки.

По учебному плану подготовки магистров этого направления (магистерская программа «Высокие технологии в машиностроении») реализуются дисциплины: Компьютерные технологии в науке и производстве – Компьютерные системы поддержки жизненного цикла изделий – Программирование оборудования с ЧПУ – Оптимизация проектных решений в машиностроении – Основы цифрового производства – Гибкие производственные системы.

Таким образом, в магистратуре логически продолжается и углубляется подготовка в области цифровых технологий. При этом реализуется внедрение этих технологий в производство на более высоком уровне (создание имитационной модели реального производства), т.е. реализация процесса виртуального ввода в эксплуатацию разработанного проекта. Это позволяет решать задачи оптимизации разработанной производственной системы.

На *рис. 3, 4 и 5* показан типовой набор студенческих портфолио, который включает файлы отчетных документов по практикам, лабораторным и практическим работам, а также расчетно-графические работы и курсовые проекты по профильным дисциплинам образовательной программы.



*Рис. 3.* Работы по конструкторской подготовке производства





## Литература

1. Тхагапсоев Х.Г., Яхутлов М.М. Проблемы инженерного образования в современной России: методология анализа и пути решения // Высшее образование в России. – 2014. – № 8–9. – С. 27–36.

2. Azarov V.N., Baturov U.D., Yakhutlov M.M. The basic requirements for the training of engineers in the change of technological structures // 2016 IEEE Conference on quality management, transport and information technologies, IT and MQ and IS. – 2016. – P. 107–109.

3. Батыров У.Д., Яхутлов М.М. Методология создания технологической среды технического вуза для подготовки инженерных кадров для машиностроения // Качество. Инновации. Образование. – 2014. – № 7. – С. 17–23.

4. Бредихин А.В., Чижов М.И., Кузнецов М.В. Опыт реализации концепции цифрового производства в техническом вузе // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18, № 4(3). – С. 439–443.

## ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ АУДИТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РФ

*Хахонова Н.Н., Эфендиева Г.А., Гедгафова И.Ю.*

*В статье рассмотрены проблемы правового регулирования организации аудиторской деятельности в РФ.*

**Ключевые слова:** аудит, право, регулирование, саморегулируемые организации.

## LEGAL REGULATION THE ORGANIZATION OF AUDITOR ACTIVITY IN THE RUSSIAN FEDERATION

*The article deals with the problems of legal regulation of the organization of audit activity in the Russian Federation.*

**Keywords:** audit, law, regulation, self-regulatory organizations.

Предпринимательская деятельность аудиторских организаций занимает двойственное положение в правовом регулировании рыночных отношений. С одной стороны – это самостоятельный вид предпринимательской деятельности аудиторских организаций, с другой –

это вид деятельности, который влияет на развитие предпринимательства и способствует эффективности ведения финансовых документов и контроля за этим со стороны государства.

В этой связи государству отводится особая роль в регулировании процессов организации и осуществления аудиторской деятельности.

Дискуссия об объеме вмешательства государства в экономику продолжает оставаться острой. Существующие на сегодняшний день тенденции глобальной экономики вызывают необходимость более глубокой оценки базисных функций государства, которые касаются его роли в регулировании предпринимательских отношений. На сегодняшний день возникает вопрос о повышении эффективности деятельности государства, совершенствовании механизмов регулирования предпринимательской деятельности. Отсутствие должного вмешательства в рыночные отношения ведет к тяжелым социально-экономическим последствиям.

Основной целью государственного регулирования предпринимательской деятельности становится создание тех необходимых условий, которые обеспечивали бы эффективное функционирование гражданского оборота в целом и стабильного участия субъектов предпринимательской деятельности в частности. На каждом конкретном этапе достижения этой цели перед органами государства ставятся определенные задачи, решение которых возможно с использованием специальных методов и средств, применимых к отдельным видам предпринимательской деятельности. Отсюда можно сделать вывод о том, что цели и задачи государственного регулирования предпринимательской деятельности зависят не только от экономической ситуации на внутреннем и зарубежном рынках, но и от того, какой вид предпринимательской деятельности нуждается в регулировании.

Обосновывая концепцию стратегии научного обеспечения предпринимательства, В.Д. Ковалева полагает, что функции государственного регулирования должны способствовать становлению современного предпринимательства на основе механизма экономического стимулирования его развития. Такое экономическое стимулирование должно строиться на принципах эффективной реализации этих функций и ориентирах формирования структуры государственного регулирования [1]. По ее мнению, государственное регулирование предпринимательской деятельности должно создавать высокоэффективную социально-ориентированную экономическую систему, базирующуюся на рыночных отношениях. Следует согласиться с данным утверждением, если функции регулирования предпринимательской деятельности отождествлять с их задачами.

О.А. Соловьева видит в качестве основной задачи государственного регулирования предпринимательской деятельности создание оптимальных условий для функционирования всех видов бизнеса [2]. По ее мнению успешное развитие предпринимательства напрямую зависит от того, сформирована у людей потребность к самостоятельной экономической деятельности или нет. Успешное развитие предпринимательства зависит от ряда внешних и внутренних обстоятельств, причем первые из них способствуют возникновению других. Это обстоятельство связано с тем, что внешними обстоятельствами выступают необходимые условия возникновения собственного дела, которые влияют на возникновение потребности самостоятельно осуществлять экономическую деятельность.

Представляется интересной позиция А.Н. Шапонова [3], который в качестве центральной категории развития предпринимательской деятельности видит систему правовых стимулов и ограничений предпринимательской деятельности применительно к банковской сфере. По его мнению, система правовых стимулов и ограничений – это совокупность взаимообеспечивающих и взаимодополняющих друг друга правовых стимулов и ограничений в рамках единого механизма регулирования общественных отношений.

Государственное регулирование все более направлено на повышение эффективности рынка возмездного оказания услуг. Развитость рынка услуг является одним из важнейших критериев уровня безопасности государства, его конкурентоспособности, что способствует функционированию стабильного гражданского оборота, обеспечивая сбалансированность экономики и повышение уровня жизни. Роль рынка возмездного оказания услуг проявляется в занятости трудоспособного населения, номенклатуре оказываемых услуг, числе новых компаний, объеме международной торговли услугами и потребительского спроса на них. Масштабы и динамика развития услуг, их ведущая роль в хозяйственной сфере общества создают необходимость совершенствования правового регулирования и государственного контроля, позволяющих обеспечить высокую эффективность их функционирования.

Государственное регулирование предпринимательской деятельности в сфере услуг направлено на всестороннее обслуживание потребностей как услугодателей, так и услугополучателей. На сегодняшний день нормативно-правовое регулирование распространяется на разработку и внедрение единых стандартов качества услуг, налоговое стимулирование, долгосрочность в политике содействия и регулирования развития рынка возмездного оказания услуг, экономическую заинтересованность субъектов рынка возмездного оказания услуг в повышении эффективности их деятельности.

Основным нормативно-правовым актом, регулирующим предпринимательскую деятельность в сфере оказания аудиторских услуг является Федеральный закон от 30 декабря 2008 года № 307-ФЗ «Об аудиторской деятельности» [4]. В соответствии со ст. 1 указанного закона, под аудиторской деятельностью или аудиторскими услугами понимается деятельность по проведению аудита и оказанию сопутствующих ему услуг, которая осуществляется аудиторскими организациями и индивидуальными аудиторами.

Помимо указанного Федерального закона, в Российской Федерации действует целая серия нормативно-правовых актов, развивающих отдельные положения законодательства об аудиторской деятельности. В первую очередь речь идет о Федеральном законе от 1 декабря 2007 года № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях» [5].

В круг вопросов, охватываемых государственным регулированием предпринимательской деятельности аудиторских организаций, входит: определение круга субъектов, имеющих право осуществлять аудиторскую деятельность (аудиторские организации, аудиторы); определение видов аудита (в частности выделение обязательного аудита и случаи, когда его необходимо осуществлять); оформление аудиторской проверки (аудиторское заключение); стандарты деятельности аудиторских организаций и правила их профессиональной этики; принцип независимости и соблюдения тайны в деятельности аудиторских организаций; правила внутреннего контроля качества работы аудиторских организаций; требования к аттестации и повышению квалификации аудиторов; комплекс прав и обязанностей аудиторских организаций и аудируемых лиц на основании договора возмездного оказания аудиторских услуг; правовые основы государственного и общественного контроля за созданием и деятельностью аудиторских организаций, а также их саморегулирование; правила, касающиеся ведения реестра аудиторов и аудиторских организаций, а также саморегулируемых организаций аудиторов; государственный контроль за деятельностью саморегулируемых организаций аудиторов и ряд других вопросов.

В целях определения направлений осуществления государственной политики в области организации аудиторской деятельности, указанный круг вопросов позволяет систематизировать государственное регулирование организации аудиторской деятельности, которое направлено на осуществление контроля и надзора за ней, а также на обеспечение деятельности саморегулируемых организаций, по следующим основаниям: 1) нормативно-правовое; 2) аналитическое; 3) организационное; 4) контрольное; 5) учетно-регистрационное.

Данная классификация позволит государству осуществлять дифференцированную политику правового регулирования организации аудиторской деятельности.

Государственное регулирование деятельности аудиторских организаций занимает особое место в общей системе государственного регулирования экономики. Среди органов государственной власти, осуществляющих внутреннюю и внешнюю экономическую политику государства, следует назвать Президента РФ, Правительство РФ, а также две палаты Федерального Собрания РФ. Эти органы определяют основные направления государственной политики в области аудиторской деятельности, которая характеризуется созданием устойчивого экономического базиса для эффективного развития сферы аудиторских услуг.

В соответствии со ст. 15 Закона «Об аудиторской деятельности», функции государственного регулирования аудиторской деятельности осуществляет уполномоченный федеральный орган [4]. На сегодняшний день в качестве уполномоченного федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере аудиторской деятельности, выступает Министерство финансов Российской Федерации.

Министерство финансов осуществляет политику в области планирования и прогнозирования состояния рынка аудиторских услуг. Приказ Минфина РФ от 01 июля 2004 года № 180 «Об одобрении Концепции развития бухгалтерского учета и отчетности в Российской Федерации на среднесрочную перспективу» [6] указывает на необходимость развития бухгалтерского учета и отчетности по причине того, что в начале 2000-х гг. в этой области произошли изменения в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности.

И, несмотря на определенные достижения в развитии, данная сфера характеризуется рядом проблем, среди которых – невысокое качество аудита; недостаточное участие профессиональных общественных объединений в регулировании бухгалтерского учета и отчетности, в развитии аудиторской профессии; низкий уровень профессиональной подготовки бухгалтеров и аудиторов, а также отсутствие навыков использования информации МСФО. Определено, что развитие бухгалтерского учета и отчетности должно осуществляться путем повышения квалификации специалистов, которые заняты аудитом. Реализация указанной Концепции предполагала изменение системы правового регулирования аудита. Во многом положения Концепции были достигнуты, но среди них по-прежнему остается ряд нерешенных вопросов.

Подводя итог анализу роли государственного регулирования в сфере организации аудиторской деятельности, следует отметить, что государственная политика в области регулирования предпринимательской деятельности аудиторских организаций должна строиться с учетом:

- разработки, принятия и контроля законодательства, обеспечивающего правовую основу и защиту интересов аудиторских организаций;
- повышения эффективности государственного регулирования предпринимательской деятельности аудиторских организаций;
- ослабления прямых форм вмешательства и бюрократического контроля за деятельностью аудиторских организаций;
- создания условий для свободной и добросовестной конкуренции на рынке аудиторских услуг;
- сочетания текущих и перспективных направлений развития сферы аудиторских услуг;
- содействия стабильному развитию рынка аудиторских услуг.

### Литература

1. Ковалева В.Д. Государственное регулирование предпринимательства: проблемы и задачи // Российское предпринимательство. – 2010. – № 5. – Вып. 2 (159). – С. 14.

2. Соловьева О.А. Особенности государственного регулирования предпринимательства // Российское предпринимательство. – 2011. – № 11. – Вып. 2 (196). – С. 24–25.

3. Шпагонов А.Н. Система правовых стимулов и ограничений предпринимательской деятельности в банковской сфере: автореф. дисс.... канд. юрид. наук. – Саратов, 2011. – С. 6.

4. Об аудиторской деятельности: Федеральный закон от 30 декабря 2008 г. № 307-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

5. О саморегулируемых организациях: Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 315-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2007. – № 49. – С. 6076.

6. Об одобрении Концепции развития бухгалтерского учета и отчетности в Российской Федерации на среднесрочную перспективу: Приказ Минфина РФ от 01.07.2004 № 180 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

**ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ  
В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ МАЛОГО  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА КБР**

***Батова Б.З., Шидов С.А., Мамбетова Ф.М., Яхутлова З.М.***

*В статье определена роль малого предпринимательства в экономике, а также в решении проблем импортозамещения в условиях санкций. Проанализированы динамика роста числа субъектов малого предпринимательства и их структура в экономике Кабардино-Балкарской Республики за период 2014–2018 гг. Обозначены проблемы, тормозящие развитие малого предпринимательства, и предложены меры по их устранению.*

***Ключевые слова:*** *экономический рост, экономические санкции, малое предпринимательство, сельское хозяйство, импортозамещение, государственное регулирование.*

**THE IMPLEMENTATION OF THE IMPORT SUBSTITUTION  
IN CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESS KBR**

*The article defines the role of small business in the economy, as well as in solving the problems of import substitution in terms of sanctions. The dynamics of growth in the number of small businesses and their structure in the economy of the Kabardino-Balkarian Republic in 2014–2018 are analyzed. The problems that hinder the development of small business are indicated and measures for their elimination are proposed.*

***Keywords:*** *economic growth, economic sanctions, small business, agriculture, import substitution, government regulation.*

Малое предпринимательство является неотъемлемым элементом современного рыночного хозяйства, одним из важнейших аспектов поддержания устойчивого экономического развития. С помощью малого предпринимательства формируется позитивная социально-экономическая среда в стране. Его развитие способствует снижению



уровня безработицы, повышению уровня жизни, образованию необходимого для экономики среднего класса активных собственников, созданию благоприятных условий для роста научно-производственного потенциала.

Обладая маневренностью и гибкостью, способностью быстро вносить изменения в процесс производства, малое предпринимательство повышает внутренний спрос, может решить проблему импортозамещения, что особенно актуально в современных условиях.

Российская практика и мировой опыт свидетельствуют о невозможности полноценного развития малого предпринимательства и выполнения им общественно значимых функций без поддержки государства, в связи с чем за последние годы в РФ особое внимание было уделено именно развитию малого и среднего предпринимательства (МСП).

Сейчас, в условиях медленного роста экономики и экономических санкций против нашей страны, особо актуален выбор наиболее эффективных механизмов, поиск новых форм поддержки малого предпринимательства. При этом особый акцент должен быть сделан на процесс внедрения новых механизмов и форм государственной поддержки малого предпринимательства на региональном уровне и для выработки эффективных мер государственной политики необходимым считаем адекватное представление его современного состояния.

В частности, обращаясь к развитию малых организационных форм хозяйствования в Кабардино-Балкарской Республике (КБР), можно отметить, что роль малого предпринимательства в экономике республики за последние годы возросла. По состоянию на 1 января 2018 г. в республике насчитывается 31194 субъекта МСП, где занято около 61450 человек, что составляет 20,4 % от общего количества, занятых в экономике. Поступления же от субъектов малого предпринимательства по специальным налоговым режимам в 2017 г. составили 736,1 млн рублей, или 104,8 % по сравнению с 2016 г. А в формировании валового регионального продукта его доля составляет около 48 % [1].

Так, с 2014 по 2016 гг. количество субъектов малого предпринимательства уменьшилось на 107 субъектов, а в 2017 г. их число возросло на 2141 субъект, что в первую очередь связано с созданием благоприятных условий для его роста (*рис. 1*).

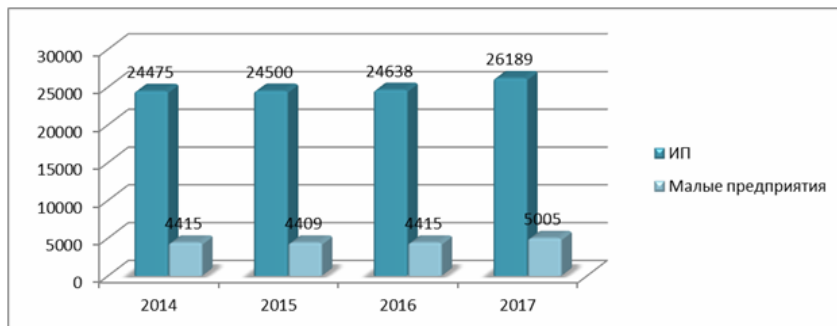


Рис. 1. Динамика числа субъектов малого предпринимательства в КБР за 2014-2017 гг.

В 2017 г. большую долю всех предприятий сферы малого предпринимательства составили предприятия обрабатывающих производств – около 18 %. На втором месте, с небольшим отрывом от остальных отраслей, идут предприятия сферы сельского хозяйства – 17,4 % [2]. На третьем месте предприятия оптово-розничной торговли и ремонта – 16,4 %, которые в данной структуре до недавнего времени занимали первые позиции (рис. 2).

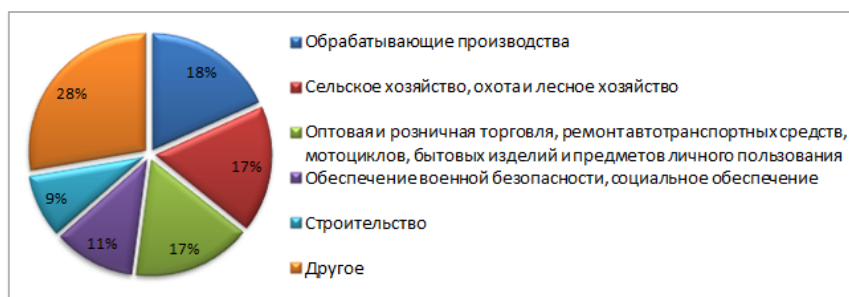


Рис. 2. Структура малого предпринимательства КБР в 2017 г.

Данная структура свидетельствует о небольших сдвигах в уровне развития малого бизнеса в КБР в положительную сторону. Ведь высокие темпы развития малого предпринимательства именно в сфере торговли всегда свидетельствовали о неэффективной государственной политике поддержки малых предприятий. А такая картина наблюдалась не только в регионе, но и по всей России [3].

Особо хотелось бы выделить из лидирующих отраслей КБР сельское хозяйство. Так как республика относится к аграрным регионам, где на долю сельскохозяйственной продукции приходится почти половина ВРП, не без основания сельское хозяйство наряду с туризмом входит в число приоритетных сфер развития. И именно поэтому в республике уделяется больше внимания реализации проектов, направленных на объединение усилий сельхозпроизводителей и перерабатывающих производств по продвижению местной сельхозпродукции на широкий рынок страны, что важно также для решения проблемы импортозамещения.

В связи с этим агропромышленный комплекс республики за последние годы получил около 1 миллиарда 980 миллионов рублей. В 2018 г. по запланированным данным на поддержку аграрного сектора КБР направлено в суммарном объеме 1 миллиард 916 миллионов рублей.

Также продолжена работа по обеспечению деятельности организаций инфраструктуры поддержки субъектов МСП республики, оказывающих имущественную, финансовую и информационно-консультационную поддержку. К ним относятся: бизнес-инкубаторы, НКО «Гарантийный фонд КБР», НМК «Фонд микрокредитования субъектов МСП КБР», АНО «Центр инноваций социальной сферы КБР», АНО «Центр инноваций социальной сферы КБР» (рис. 3).



Рис. 3. Институты поддержки МСП в КБР

По данным Министерства экономического развития КБР, за 2017 г. имеются следующие данные:

1) НКО «Гарантийный фонд КБР» предоставлено 7 поручительств на общую сумму 36,3 млн рублей;

2) НМК «Фонд микрокредитования субъектов МСП КБР» выдано 69 микрозаймов на общую сумму 53,7 млн рублей. На базе муниципальных фондов поддержки малого предпринимательства созданы и функционируют отделения Фонда;

3) АНО «Центр инноваций социальной сферы КБР» предоставлено 112 консультаций субъектам МСП и социально ориентированным некоммерческим организациям.

Всего в 2017 году через бизнес-окна МФЦ оказано порядка 18599 услуг, в том числе 4045 услуг Корпорации МСП.

Анализ статистических данных за исследуемый период позволяет сделать вывод о том, что государственная поддержка по вопросам развития малого предпринимательства с каждым годом растет. Наблюдаются и очевидные сдвиги в данной сфере, что способствует развитию экономики КБР. Но при этом нельзя забывать и о проблемах, особенно остро проявляющихся в непростых финансовых и экономических условиях настоящего времени. Основными из них, задерживающими развитие малого предпринимательства в КБР, являются:

1) административные барьеры со стороны контрольно-надзорных органов, расходы на преодоление которых, по оценкам экспертов, на сегодняшний день достигают 10 % от выручки предприятия. Прежде всего следует упростить процедуру регистрации, сократить число контролирующих органов и проверок, продолжить процесс сокращения числа лицензируемых видов деятельности и продукции;

2) проблема слабо развитой системы гарантий и страхования рисков для финансирования и кредитования малого предпринимательства, конечно, частично решается, но всё же остается в списке важных;

3) проблема налогообложения, так как именно давление со стороны налоговой системы, неэффективная налоговая политика способствуют ещё большему уходу малого предпринимательства в теневую сторону экономики;

4) низкая степень социально-экономической и организационной дифференциации в среде малых предприятий (создание типовых предприятий, производящих типовую продукцию и услуги);

5) неразвитость механизмов стимулирования развития инновационного предпринимательства;

6) отсутствие комплексной системы подготовки предпринимателей в учебных заведениях, в частности, по отдельным направлениям управления, финансов, правового обеспечения, организации производства, деловой этики, ценообразования, маркетинга и т.д., и как следст-

вие, низкий уровень финансовой и правовой грамотности у начинающих предпринимателей, сложности с организацией управления, производства, что ведет к большим проблемам в бизнесе, замедлению развития малого предприятия, вплоть до разорения;

7) недостаточность условий для обеспечения доступа малых предприятий к рынку государственных и муниципальных закупок [4].

Для преодоления этих проблем необходимо продолжить совершенствование механизмов и форм поддержки малого предпринимательства с учетом региональных особенностей, так как традиционно сложившиеся экономические приоритеты и специализация того или иного субъекта РФ определяют особенности ведения бизнеса, а значит, и особенности и направления государственной поддержки.

Должны быть разработаны и реализовываться мероприятия, нормы и программы по увеличению доли МСП во всех отраслях экономики. В частности, должны быть предприняты меры по привлечению малых предприятий в сельское хозяйство, учитывая актуальность проблемы импортозамещения сельскохозяйственной продукции в настоящее время [5].

Таким образом, основными направлениями повышения эффективности функционирования малого предпринимательства являются:

- улучшение условий кредитования, направленное на снижение процентной ставки и решение проблем залогового обеспечения;
- предоставление долгосрочных займов;
- поддержка предприятий, позволяющих быстро решить проблему импортозамещения;
- создание гибкой системы налогообложения, предусматривающей льготы для развития новых видов деятельности;
- проведение мониторинга эффективности предпринимаемых государством мер по поддержке предприятий данной сферы и их совершенствование.

К сожалению, в условиях экономического кризиса первым страдает малое предпринимательство. Несмотря на попытки правительства поддержать его, предоставляя налоговые каникулы, субсидии, кредиты, гранты, прочие меры, ему тяжело встать на новый уровень развития в современных условиях. Поэтому только эффективное использование всех инструментов государственного регулирования поможет малому предпринимательству занять свое место в экономике России и стать решением ее современных проблем.

## Литература

1. Материалы министерства экономического развития и торговли КБР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economykbr.ru/>.

2. Материалы Агентства инвестиций и развития КБР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.investinregions.ru/regions/kbr/industries/>.

3. Шидов А.Х., Батова Б.З., Шидова Л.Х. Формирование и управление инновационными сегментами рынка сельхозпродукции в решении проблемы импортозамещения региональными сельхозпроизводителями // Экономика и предпринимательство. – 2014. – Вып. 8 (49).

4. Повышение инвестиционной активности и наращивание инновационных ресурсов малого и среднего бизнеса в условиях обеспечения государственными закупками и развитием льготного кредитования / А. Х. Шидов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 11-2. – С. 355–359.

5. Шидов А.Х., Батова Б.З., Гедгафова И.Ю. Малый и средний бизнес, перспективы развития в современных условиях // Экономика и бизнес. – 2017. – № 11.

6. Материалы Гарантийного фонда КБР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fond-garant.ru/>.

*Статья публикуется при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 18-010-01036.*

**УДК 338.512:004.9**

### **СИСТЕМА АЛГОРИТМОВ ДЛЯ УЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ**

***Жигунова О.А., Ковалев А.С.***

*Статья посвящена вопросу алгоритмизации формирования предложенного учетного объекта «Непроизводственное рабочее место» и ежемесячных начислений по элементам затрат, включаемых в состав себестоимости непроизводственного рабочего места.*

***Ключевые слова:*** алгоритм, блок-схема, учетный объект «Непроизводственное рабочее место», ежемесячные начисления по элементам затрат.

## THE SYSTEM OF ALGORITHMS FOR ACCOUNTING OF ELEMENTS NON-PRODUCTIVE EXPENSES

*The article is devoted to the issue of algorithmization of the formation of the proposed accounting object "non-Production workplace" and monthly charges on cost elements included in the cost of non-production workplace.*

**Keywords:** *an algorithm, the flowchart, a registration object "A non-productive workplace", monthly charges on elements of expenses.*

Решение проблемы учета непроизводственных затрат, определяемых нами как стоимостная оценка имеющихся в распоряжении фирмы ресурсов, потребленных (использованных) в непроизводственных внутри-хозяйственных процессах с целью создания нового ресурса в форме материальных ценностей, либо внутрихозяйственных работ, услуг, мы связываем с внедрением в учетную практику системы учета непроизводственных затрат по рабочим местам, элементы которой могут быть использованы в качестве основы при разработке инструментов нормативного учета непроизводственных затрат. Более подробно предлагаемая система учета непроизводственных затрат рассмотрена авторами в работах [1, 2].

Формирование учетного объекта «Непроизводственное рабочее место» (под которым понимается совокупность ресурсов, потребляемых в ходе выполнения непроизводственных операций работником компании) – базовая обязательная процедура предлагаемой учетной системы. Структурные компоненты формирования предлагаемого учетного объекта представлены на *рис. 1*.

Формирование учетного объекта «Непроизводственное рабочее место» может быть осуществлено в 2 этапа.

На первом этапе в нормативно-правовом поле компании необходимо сформировать структурные компоненты учетного объекта, внося соответствующие изменения и дополнения в действующую систему корпоративных документов. Следует учесть, что элементы затрат, не являются объектом внутрикорпоративного регулирования. Блок-схема алгоритма формирования учетного объекта «Непроизводственное рабочее место» представлена на *рис. 2*.

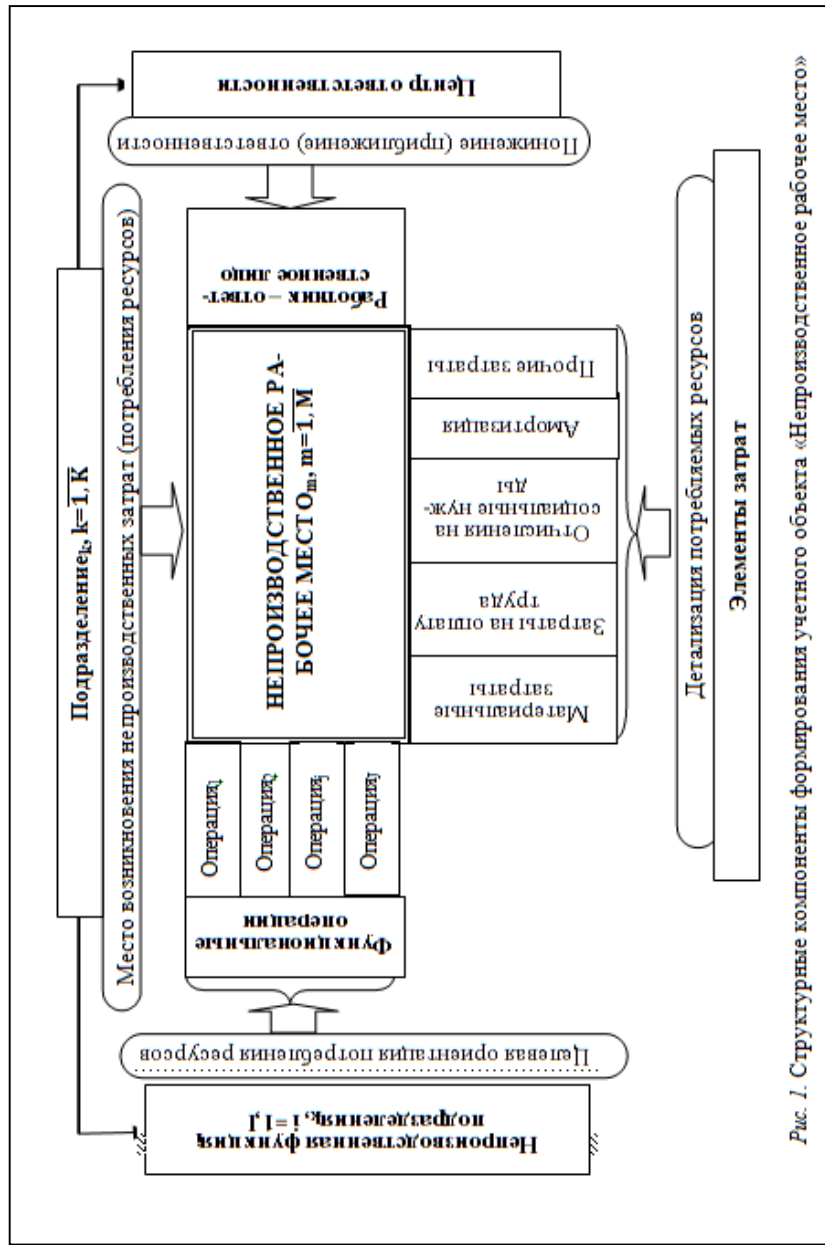


Рис. 1. Структурные компоненты формирования учетного объекта «Непроизводственное рабочее место»



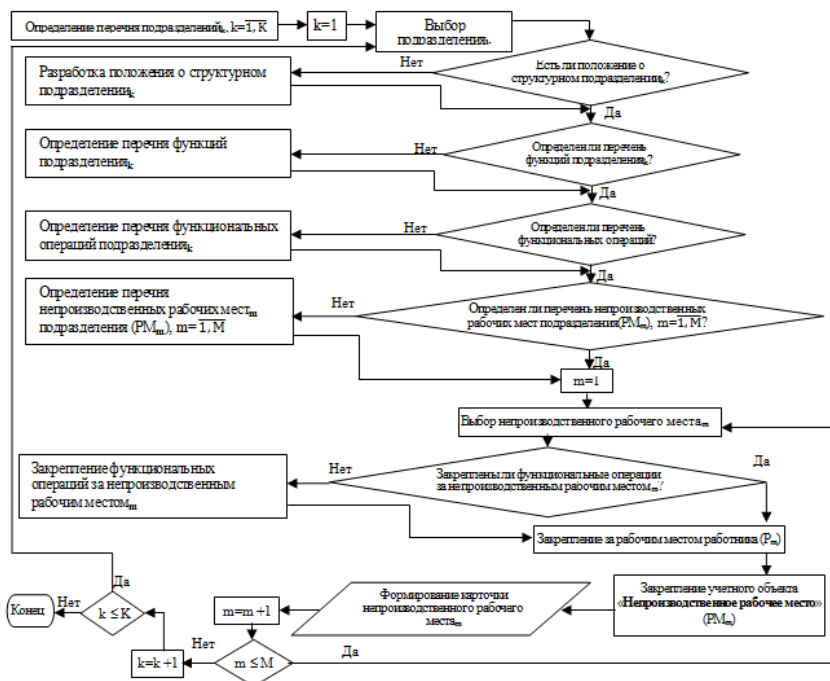


Рис. 2. Блок-схема алгоритма формирования учетного объекта «Непроизводительное рабочее место»

В качестве допущения мы предполагаем, как минимум, наличие в структуре фирмы обособленных структурных подразделений, перечень которых определен, для каждого подразделения разработано соответствующее положение о структурном подразделении, в котором, помимо прочего, составлен перечень выполняемых подразделением функций и перечень функциональных операций, совокупное выполнение которых обеспечивает выполнение подразделением конкретной функции.

Дополнительно положением о структурном подразделении должен быть определен перечень непроизводительных рабочих мест (исходя из перечня должностей и штатных единиц подразделения), за каждым из которых должны быть закреплены конкретные функциональные операции.

Обязательной процедурой является закрепление за непроизводительными рабочими местами работников фирмы (информационной базой в данном случае являются приказы о приеме на работу, трудовые договоры), выступающих в качестве ответственных лиц за выпол-

нение функциональных операций и, соответственно, за уровень затрат непроизводственных рабочих мест. Привязка конкретного работника к непроизводственному рабочему месту, описание технических, эргономических и прочих характеристик стационарного рабочего места (в том числе, оснащение рабочего места мебелью и оборудованием), обеспечивающих нормальные условия труда, а также перечень функциональных операций, закрепленных за рабочим местом, а, следовательно, и за работником, занимающим соответствующую должность, осуществляется посредством разработки (или дополнения) должностных инструкций.

Вторым этапом формирования учетного объекта «Непроизводственное рабочее место» является встраивание созданной нормативно-информационной базы в систему бухгалтерских счетов, подразумевающее открытие соответствующих аналитических субсчетов к традиционным синтетическим счетам. Отметим, что нами принята кодировка бухгалтерских счетов, в соответствии с Планом счетов бухгалтерского учета [3]. В условиях деятельности конкретной организации необходимо придерживаться рабочего плана счетов, принятого и закрепленного в ее учетной политике.

Сам процесс создания учетного объекта на счетах бухгалтерского учета подразумевает открытие аналитического субсчета «Непроизводственное рабочее место» к тому или иному синтетическому счету, выбор которого определяется характером и сущностью закрепленных за конкретным рабочим местом функциональных операций.

Опираясь на принадлежность функциональных операций, сгруппированным по принципу обеспечения различных аспектов функционирования фирмы и закрепленным за непроизводственными рабочими местами структурных подразделений фирмы к операционным перечням, необходимо определить синтетические счета, на которых целесообразно создание соответствующих учетных объектов.

В случае, если функциональные операции, закрепленные за непроизводственным рабочим местом, относятся к нескольким операционным перечням (двум и более), для первичного учета затрат рабочего места необходимо выбрать счет бухгалтерского учета, не задействованный в отражении хозяйственных операций. Нам представляется целесообразным использовать счет 22 (является свободным в плане счетов), с наименованием «Непроизводственные рабочие места».

В случае, когда функциональные операции, закрепленные за непроизводственным рабочим местом, относятся к одному операционному перечню, необходимо выбирать соответствующий счет учета, принимая во внимание характер функциональных операций (см. табл.).

Таблица

Характер функциональных операций	Предлагаемый счет учета
Выпуск	Синтетический счет 25 «Общепроизводственные расходы», субсчет «Непроизводственные операции, обеспечивающие выпуск продукта»
Продажа	Синтетический счет 44 «Расходы на продажу», субсчет «Непроизводственные операции, обеспечивающие продажу продукта»
Функционирование	Синтетический счет 26 «Общехозяйственные расходы», субсчет «Непроизводственные операции, обеспечивающие функционирование фирмы»
Создание внутрихозяйственных работ, услуг	Синтетический счет 97 «Расходы будущих периодов», субсчет «Непроизводственные операции, обеспечивающие выполнение внутрихозяйственных работ, услуг, направленных на развитие»
Создание оборотных материальных активов	Синтетический счет 15 «Заготовление и приобретение материальных ценностей», субсчет «Непроизводственные операции, обеспечивающие создание оборотных активов»
Создание внеоборотных материальных активов	Счет 08 «Вложения во внеоборотные активы», субсчет 1-го порядка «Непроизводственные операции, обеспечивающие создание внеоборотных активов», субсчет 2-го порядка «Создание материальных активов»
Создание внеоборотных нематериальных активов	Счет 08 «Вложения во внеоборотные активы», субсчет 1-го порядка «Непроизводственные операции, обеспечивающие создание внеоборотных активов», субсчет 2-го порядка «Создание нематериальных активов»

При рассмотрении каждого конкретного непроизводственного рабочего места каждого структурного подразделения компании, после определения принадлежности функциональных операций, закрепленных за рабочим местом и, соответственно, выбора соответствующего синтетического счета (субсчета), к нему необходимо открыть субсчет «Рабочее место<sub>mk</sub>». Индекс «mk» является в данном случае кодом рабочего места, который присваивается в соответствии с порядковым номером рабочего места (m) и цифровым кодом структурного подразделения (k).

Завершая формирование учетного объекта «Непроизводственное рабочее место» в системе счетов бухгалтерского учета, необходимо открыть к субсчету «Рабочее место<sub>mk</sub>» аналитические субсчета для отражения затрат по выполнению непроизводственным рабочим местом закрепленных за ним функциональных операций в разрезе экономических элементов: «Материальные затраты»; «Расходы на оплату труда»; «Отчисления на социальные нужды»; «Амортизация»; «Прочие затраты».

Блок-схема алгоритма формирования учетного объекта «Непроизводительное рабочее место» на счетах бухгалтерского учета представлена на рис. 3.

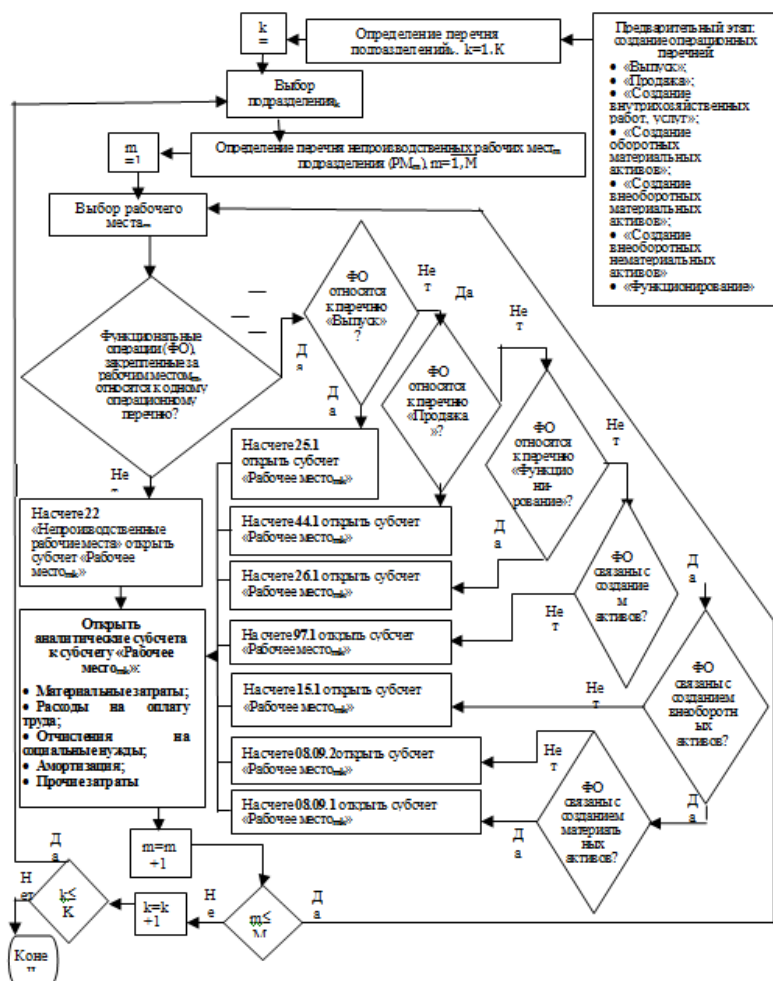


Рис. 3. Блок-схема алгоритма формирования учетного объекта «Непроизводительное рабочее место» на счетах бухгалтерского учета

Алгоритмы формирования начислений по всем элементам содержат общую вводную часть, поскольку в каждом из них предполагается перебор всех непроизводительных рабочих мест каждого струк-

турного подразделения ( $PM_m$ ) и содержательную часть – реализацию специфических блоков занесения в карточку рабочего места сумм начисления по элементам затрат (рис. 4). Авторское видение алгоритмов формирования ежемесячных начислений по конкретным элементам затрат представлено на рис. 5–9.

Алгоритмизация формирования предложенного учетного объекта и ежемесячных начислений по элементам затрат, включаемых в состав себестоимости непроизводственного рабочего места, обеспечивает возможность визуализации предписанных последовательностей действий, тем самым упрощая процессы адаптации в системе учета затрат компании учетного объекта «Непроизводственное рабочее место» и внедрения в учетную практику системы учета непроизводственных затрат по рабочим местам, что позволит компаниям использовать элементы нормативного учета, повысить объективность, достоверность, оперативность данных о непроизводственных затратах, аналитичность получаемой информации для различных пользователей и расширить информационную основу для принятия обоснованных планово-управленческих решений.

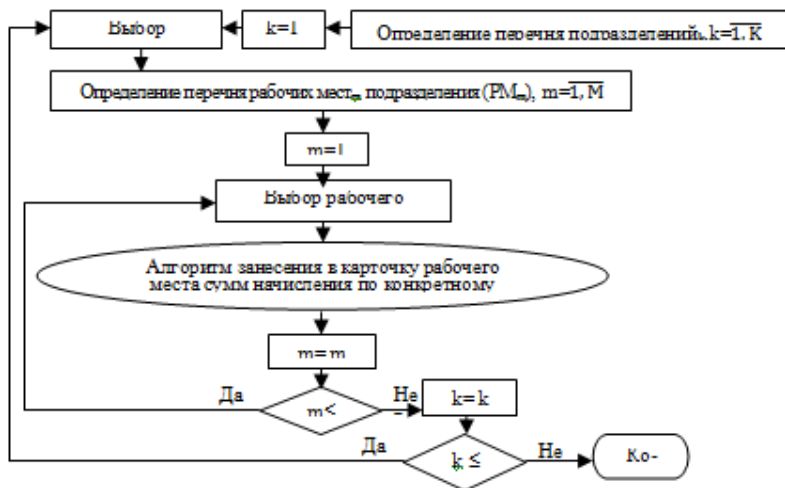


Рис. 4. Блок-схема укрупненного алгоритма формирования начислений по элементам затрат

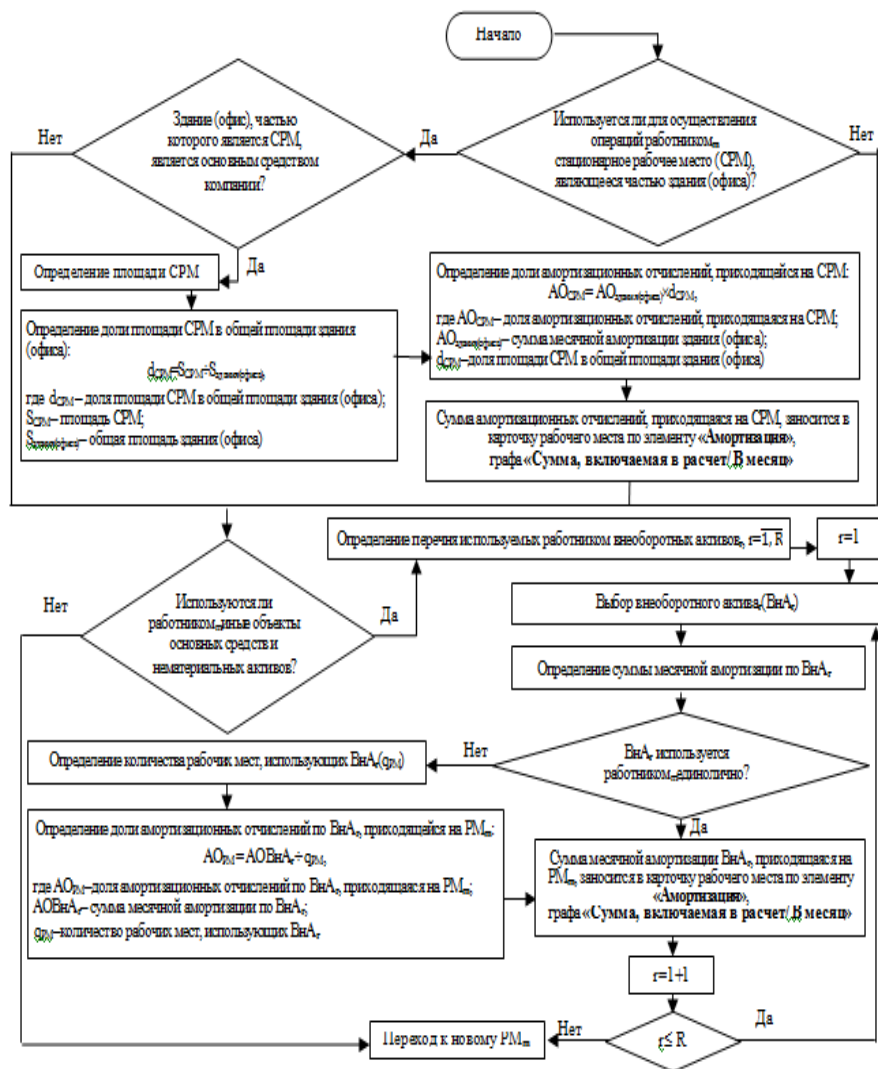


Рис. 5. Блок-схема алгоритма формирования ежемесячных начислений по элементу «Амортизация» в карточках рабочих мест

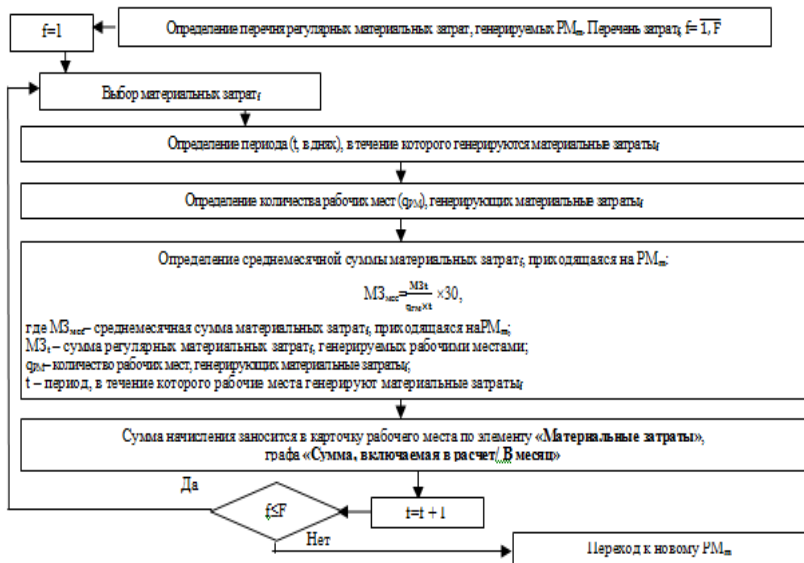


Рис. 6. Блок-схема алгоритма формирования ежемесячных начислений по элементу затрат «Материальные затраты» в карточках рабочих мест



Рис. 7. Блок-схема алгоритма формирования ежемесячных начислений по элементу затрат «Затраты на оплату труда» в карточках рабочих мест

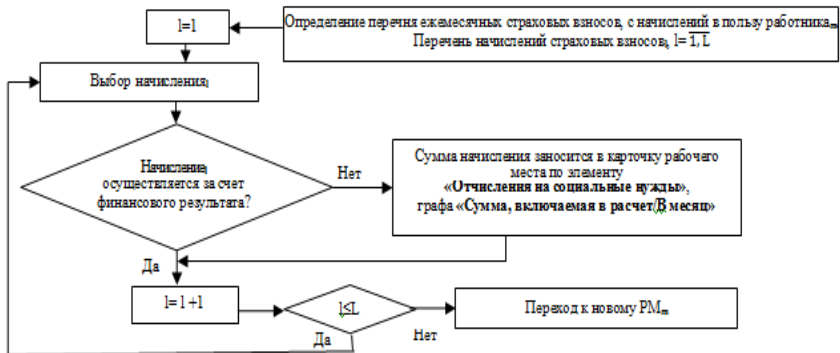


Рис. 8. Блок-схема алгоритма формирования ежемесячных начислений по элементу «Отчисления на социальные нужды» в карточках рабочих мест

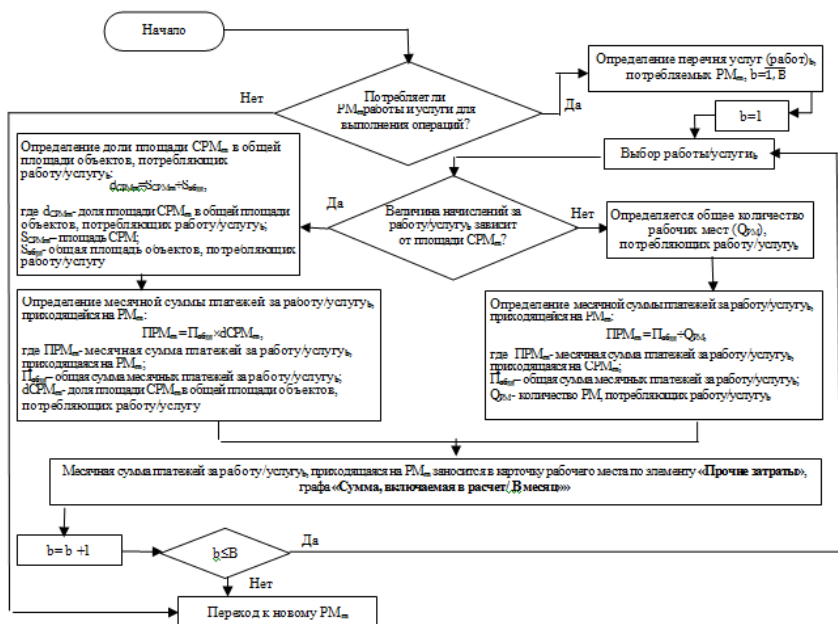


Рис. 9. Блок-схема алгоритма формирования ежемесячных начислений по элементу «Прочие затраты» в карточках рабочих мест



## Литература

1. Жигунова О.А., Ковалёв А.С. Учет непроизводственных затрат: исторический аспект, проблемы, подходы: монография. – Тюмень: Тюм-ГАСУ, 2015. – 120 с.

2. Жигунова О.А., Ковалёв А.С. Современное состояние, проблемы и перспективы развития учёта непроизводственных затрат: монография. – М.: Русайнс, 2016. – 150 с.

3. План счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и инструкция по его применению: утв. Приказом Министерства финансов РФ от 31 октября 2000 г. № 94н.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Аликаева М.В.** – д-р экон. наук, проф., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [Alika123@rambler.ru](mailto:Alika123@rambler.ru)

**Альхалил Хасан Али** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [elbaeva39@yandex.ru](mailto:elbaeva39@yandex.ru)

**Атабиева З.А.** – канд. социол. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [atab\\_zara@mail.ru](mailto:atab_zara@mail.ru)

**Байсултанова Л.Б.** – канд. экон. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [baileila@mail.ru](mailto:baileila@mail.ru)

**Бакир Халед** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [hassau@mail.ru](mailto:hassau@mail.ru)

**Батов Г.Х.** – д-р экон. наук, проф., Институт информатики и проблем регионального управления КБНЦ РАН, г. Нальчик, Россия; e-mail: [gumarbatov@mail.ru](mailto:gumarbatov@mail.ru)

**Батова Б.З.** – канд. экон. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [Bell75@mail.ru](mailto:Bell75@mail.ru)

**Беров З.Ж.** – канд. техн. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [berov.zz@mail.ru](mailto:berov.zz@mail.ru)

**Бозиев О.Л.** – канд. физ.-мат. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [boziev@yandex.ru](mailto:boziev@yandex.ru)

**Болгов Ю.В.** – канд. физ.-мат. наук, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [yuriy6601@mail.ru](mailto:yuriy6601@mail.ru)

**Бородин А.И.** – д-р экон. наук, проф., Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Россия; e-mail: [aib-2004@yandex.ru](mailto:aib-2004@yandex.ru)

**Виндижева А.О.** – канд. социол. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [kuiisr@mail.ru](mailto:kuiisr@mail.ru)

**Водахова В.А.** – канд. физ.-мат. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [ruslan210@yandex.ru](mailto:ruslan210@yandex.ru)

**Гадзов Б.Х.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [gadzov@gmail.com](mailto:gadzov@gmail.com)

**Гварлиани Т.Е.** – д-р экон. наук, проф., Сочинский государственный университет, г. Сочи, Россия; e-mail: [antana-tata@mail.ru](mailto:antana-tata@mail.ru)

**Гедгафова И.Ю.** – канд. экон. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик

**Гетежев М.А.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [zhurtovartur@mail.ru](mailto:zhurtovartur@mail.ru)

**Гукеев С.М.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [berov.zz@mail.ru](mailto:berov.zz@mail.ru)

**Гукетлова Л.Х.** – канд. ист. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [Lguketlova@yandex.ru](mailto:Lguketlova@yandex.ru)

**Гумаев И.И.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [berov.zz@mail.ru](mailto:berov.zz@mail.ru)

**Деунеев З.Н.** – ст. препод., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [z913285@mail.ru](mailto:z913285@mail.ru)

**Джусоева Б.Г.** – магистрант, Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия; e-mail: [jussoeva6bella@mail.ru](mailto:jussoeva6bella@mail.ru)

**Диданов М.Ц.** – канд. техн. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [didan.m.2012@yandex.ru](mailto:didan.m.2012@yandex.ru)

**Димитриченко Д.П.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [dimdp@rambler.ru](mailto:dimdp@rambler.ru)

**Жалбекова Р.Л.** – д-р экон. наук, проф., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик

**Жемухов Р.Ш.** – канд. техн. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [ruslan210@yandex.ru](mailto:ruslan210@yandex.ru)

**Жемухова М.М.** – канд. техн. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [ruslan210@yandex.ru](mailto:ruslan210@yandex.ru)

**Жерукова А.Б.** – д-р экон. наук, проф., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [zherukova65@mail.ru](mailto:zherukova65@mail.ru)

**Жигунова О.А.** – д-р экон. наук, доц., Тюменский индустриальный университет, Россия; e-mail: [aire62@mail.ru](mailto:aire62@mail.ru)

**Журтов А.В.** – ассистент, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [zhurtovartur@mail.ru](mailto:zhurtovartur@mail.ru)

**Закураев А.М.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [zakur2016@yandex.ru](mailto:zakur2016@yandex.ru)

**Казаков М.А.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [f\\_wolfgang@mail.ru](mailto:f_wolfgang@mail.ru)

**Карданова М.Р.** – канд. физ.-мат. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [ruslan210@yandex.ru](mailto:ruslan210@yandex.ru)

**Кирандасова Яна** – аспирантка, Сочинский государственный университет, Россия

**Кетова Ф.Р.** – ст. препод., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; [ketovaf@mail.ru](mailto:ketovaf@mail.ru)

**Киштыков Х.Б.** – канд. техн. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [hasim.1944@mail.ru](mailto:hasim.1944@mail.ru)

**Ковалёв А.С.** – канд. экон. наук, Тюменский индустриальный университет, Россия; e-mail: [kowilich@mail.ru](mailto:kowilich@mail.ru)

**Культербаетов Х.П.** – д-р техн. наук, проф., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [kulthp@mail.ru](mailto:kulthp@mail.ru)

**Лебедева С.Ю.** – магистрант, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Россия; e-mail: [www.s.v.e.t.i.c@mail.ru](mailto:www.s.v.e.t.i.c@mail.ru)

**Лицев М.М.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия

**Лютикова Л.А.** – канд. физ.-мат. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [lylarisa@yandex.ru](mailto:lylarisa@yandex.ru)

**Макоева З.А.** – канд. социол. наук, ст. препод., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [zalinka79@mail.ru](mailto:zalinka79@mail.ru)

**Мамбетова Ф.М.** – д-р экон. наук, проф., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [fuzam@mail.ru](mailto:fuzam@mail.ru)

**Мамышев А.А.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [elbaeva39@yandex.ru](mailto:elbaeva39@yandex.ru)

**Маркова С.М.** – канд. ист. наук, доц., Тульский государственный педагогический университет, Россия; e-mail: [svetlanka-m3@yandex.ru](mailto:svetlanka-m3@yandex.ru)

**Минева О.К.** – д-р экон. наук, проф., Астраханский государственный университет, Россия; e-mail: [okmineva@rambler.ru](mailto:okmineva@rambler.ru)

**Минев В.В.** – студент, Астраханский государственный технический университет, Россия

**Мирзов Э.Х.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [berov.zz@mail.ru](mailto:berov.zz@mail.ru)

**Митина И.А.** – канд. экон. наук, доц., Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия; e-mail: [mirinayao31@yandex.ru](mailto:mirinayao31@yandex.ru)

**Мусаев Т.К.** – ст. препод., Дагестанский государственный университет народного хозяйства, г. Махачкала, Россия; e-mail: [mtk05@mail.ru](mailto:mtk05@mail.ru)

**Нартыжев Р.М.** – доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [martin\\_yah@mail.ru](mailto:martin_yah@mail.ru)

**Оборин М.С.** – д-р экон. наук, проф., Пермский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»; ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»; «Пермский государственный аграрно-технологический университет им. ак. Д.Н. Прянишникова», Россия; ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет», г. Сочи, Россия; [recreachin@rambler.ru](mailto:recreachin@rambler.ru)

**Пригода Л.В.** – д-р экон. наук, проф., Майкопский государственный технологический университет, Россия; e-mail: [LV.Prigoda@mail.ru](mailto:LV.Prigoda@mail.ru)

**Просандеев В.А.** – канд. экон. наук, доц., Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия; e-mail: [vlapros@mail.ru](mailto:vlapros@mail.ru)

**Сабиров Ф.С.** – д-р техн. наук, проф., Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»; e-mail: [fanira5057@yandex.ru](mailto:fanira5057@yandex.ru)

**Сенов Х.М.** – д-р физ.-мат. наук, проф., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [sidorov@mail.ru](mailto:sidorov@mail.ru)

**Тхамокова М.Р.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [zhurtovartur@mail.ru](mailto:zhurtovartur@mail.ru)

**Хакулов В.А.** – д-р техн. наук, проф., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [vkh21@yandex.ru](mailto:vkh21@yandex.ru)

**Хамдохов М.А.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия

**Хапачев Б.С.** – канд. техн. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [berov.zz@mail.ru](mailto:berov.zz@mail.ru)

**Хасауов Ю.М.** – канд. техн. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [hassau@mail.ru](mailto:hassau@mail.ru)

**Хасауов Н.Р.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [hassau@mail.ru](mailto:hassau@mail.ru)

**Хатицуков Р.Ю.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [zhurtovartur@mail.ru](mailto:zhurtovartur@mail.ru)

**Хахонова Н.Н.** – д-р экон. наук, проф., Ростовский государственный экономический университет, Россия

**Хежев Т.А.** – д-р техн. наук, проф., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [hejev.tolya@mail.ru](mailto:hejev.tolya@mail.ru)

**Хубиев Б.Б.** – д-р филос. наук, проф., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [ktiisr@mail.ru](mailto:ktiisr@mail.ru)

**Хуранов А.Б.** – канд. биол. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [akhb@yandex.ru](mailto:akhb@yandex.ru)

**Чекеревац З.** – д-р наук, проф., Университет «Union-NikolaTesla», г. Белград, Сербия; e-mail: [zoran.cekerevac@mail.ru](mailto:zoran.cekerevac@mail.ru)

**Чеченов А.М.** – канд. филос. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [e-maila.chechenov@mail.ru](mailto:e-maila.chechenov@mail.ru)

**Чочуева Ф.Б.** – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия

**Шапозалов В.А.** – канд. физ.-мат. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [vet555\\_83@mail.ru](mailto:vet555_83@mail.ru)

**Шардан С.К.** – д-р экон. наук, доц., Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, г. Черкесск, Россия; e-mail: [shardansaida@mail.ru](mailto:shardansaida@mail.ru)

**Шаш Н.Н.** – д-р экон. наук, проф., Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Россия; e-mail: [SHash.NN@reu.ru](mailto:SHash.NN@reu.ru)

**Шемякин С.С.** – аспирант, Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»; e-mail: [fanira5057@yandex.ru](mailto:fanira5057@yandex.ru)

**Шептунов С.А.** – д-р техн. наук, проф., Институт конструкторско-технологической информатики РАН, г. Москва; e-mail: [martin\\_yah@mail.ru](mailto:martin_yah@mail.ru)

**Шогенова З.А.** – ст. препод., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [shogenova.88@mail.ru](mailto:shogenova.88@mail.ru)

**Шидов А.Х.** – д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [shuvyцm54@mail.ru](mailto:shuvyцm54@mail.ru)

**Шидов С.А.** – канд. экон. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [Sh.S.A.17@mail.ru](mailto:Sh.S.A.17@mail.ru)

**Шеренко А.П.** – д-р техн. наук, проф., Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, Россия; e-mail: [401101@mail.ru](mailto:401101@mail.ru)

**Эльбаев Р.А.** – инженер, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия; e-mail: [omelon124@mail.ru](mailto:omelon124@mail.ru)

**Эльбаева Р.И.** – канд. техн. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [elbaeva39@yandex.ru](mailto:elbaeva39@yandex.ru)

**Эфендиева Г.А.** – канд. экон. наук, доц., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия

**Яхутлов М.М.** – д-р техн. наук, проф., Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [martin\\_yah@mail.ru](mailto:martin_yah@mail.ru)

**Яхутлова З.М.** – аспирант, Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик, Россия; e-mail: [zalya\\_yahoo@mail.ru](mailto:zalya_yahoo@mail.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 3. СОЦИАЛЬНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

<b>Аликаева Р.М., Гварлиани Т.Е., Карандасова Я.</b> Социально-экономическая роль санаторно-курортного комплекса в Российской Федерации.....	3
<b>Атабиева З.А., Гукетлова Л.Х.</b> Управление человеческими ресурсами как фактор социального развития региона в условиях цифровизации экономики.....	11
<b>Байсултанова Л.Б.</b> Современные системы автоматизации ресторанный бизнеса.....	18
<b>Батов Г.Х., Шардан С.К., Шидов А.Х.</b> Научно-технологический фактор как инструмент прорывного развития макрорегиона.....	24
<b>Бозиев О.Л.</b> Некоторые аспекты информатизации регионального здравоохранения.....	33
<b>Виндижева А.О.</b> Трансформация культурно-нравственных ценностей молодежи в контексте цифровой экономики.....	40
<b>Жамбекова Р.Л., Гедгафова И.Ю.</b> Региональные агропромышленные кластеры: методические аспекты формирования и развития в условиях инновационной экономики.....	48
<b>Жерукова А.Б.</b> Развитие туристической индустрии в условиях цифровизации.....	54
<b>Лебедева С.Ю.</b> Главный бухгалтер как гарант достоверности бухгалтерской (финансовой) отчетности в условиях цифровизации экономики.....	61
<b>Макоева З.А.</b> Социальное самочувствие населения в условиях цифровизации экономики.....	67
<b>Минева О.К., Минев В.В.</b> Разработка методического подхода по отбору кандидатов на обучение за счет средств компаний нефтегазового сектора в условиях цифровой экономики.....	73
<b>Мусаев Т.К.</b> Современные методы и приемы обучения студентов аудиту.....	78
<b>Оборин М.С., Кетова Ф.Р.</b> Особенности и перспективы информатизации туристской деятельности.....	88



<b>Пригода Л.В., Чекеревац З.</b> Университеты третьего возраста: социально-экономический аспект и механизмы развития.....	95
<b>Хубиев Б.Б.</b> Защита социальных прав человека в контексте социальной природы государства.....	101
<b>Хуранов А.Б., Маркова С.М.</b> Перспективы развития фототуризма в КБР как инновационного вида туризма.....	110
<b>Чеченов А.М.</b> Анализ социально-экономического развития местных сообществ с помощью электронных паспортов и информационных сайтов на примере Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкесии.....	118

#### **Секция 4.**

### **ПЛАТФОРМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОРЫВНОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ**

<b>Бородин А.И., Шаш Н.Н.</b> Эффекты кластерных конкурентных стратегий в промышленном секторе экономики.....	128
<b>Беров З.Ж., Хапачев Б.С., Нартыжев Р.М., Мирзов Э.Х., Гукеев С.М., Гумаев И.И.</b> Влияние способов подготовки технических алмазов на работоспособность инструментов.....	135
<b>Деунежев З.Н., Карданова М.Р.</b> Моделирование напряженного состояния в алмазных шлифовальных кругах в зависимости от ориентации зерна.....	143
<b>Деунежев З.Н.</b> О влиянии наполнителей на работоспособность алмазных кругов на полимерной матрице.....	147
<b>Диданов М.Ц., Щеренко А.П., Закураев А.М.</b> Исследование параметров конструкции и режимов работы шелушильной машины.....	151
<b>Димитриченко Д.П.</b> Решение задачи управления робототехническим комплексом при помощи логических нейронных сетей.....	156
<b>Жемухов Р.Ш., Жемухова М.М., Лиев М.М., Хамдохов М.А., Чочуева Ф.Б.</b> О моделировании состава изделий с функциональными свойствами.....	162
<b>Жемухов Р.Ш., Водахова В.А., Карданова М.Р., Жемухова М.М.</b> О моделировании изменений солевого режима при орошении... ..	167
<b>Казakov М.А.</b> Функционально-логическая модель СП-нейрона	170
<b>Киштыков Х.Б.</b> Влияние масштабного фактора, концентрации напряжений, макроструктуры металла и состояния поверхности на предел выносливости и форму кривой усталости.....	177

<b>Культербаев Х.П.</b> Оптимизация конструкций, технологий и организации в среде вычислительного комплекса MATLAB.....	190
<b>Лютикова Л.А., Тхамокова М.Р.</b> Логический подход к построению корректирующих алгоритмов интеллектуальной обработки данных мехатронных систем.....	200
<b>Просандеев В.А., Митина И.А., Джусоева Б.Г.</b> Постановочная часть задачи прорывного развития корпораций как вида финансово-промышленных кластеров.....	210
<b>Сабиров Ф.С., Шемякин С.С.</b> Статическая жесткость упругой системы станков и импульсные динамические характеристики	218
<b>Сенов Х.М., Болгов Ю.В., Гадзов Б.Х.</b> Разработка мехатронной системы мониторинга опасных природных явлений горных территорий.....	223
<b>Сенов Х.М., Болгов Ю.В., Гадзов Б.Х.</b> Разработка алгоритма и программы построения трехмерной цифровой модели рельефа земной поверхности КБР.....	228
<b>Хакулов В.А., Шаповалов В.А., Шогенова З.А.</b> Совершенствование технологии управления проектированием и реализацией буровзрывных работ на основе использования трехмерных моделей прочностных характеристик массивов горных пород определяемых в процессе бурения.....	233
<b>Хакулов В.А., Шаповалов В.А., Шогенова З.А.</b> Исследование эффективности сортировки в технологии добычи и переработки вольфрамсодержащих руд.....	245
<b>Хакулов В.А., Шаповалов В.А., Шогенова З.А.</b> Дистанционный мониторинг процессов горных работ для совершенствования технологии управления процессом экскавации горной массы	252
<b>Хасауов Ю.М., Хасауов Н.Р., Бакир Халед.</b> К расчету каркасных зданий с мелкоштучным заполнением.....	258
<b>Хежев Т.А., Журтов А.В., Хатшуков Р.Ю., Гетежев М.А.</b> Температурные поля двухслойных армоцементных конструкций с вермикулитобетонным огнезащитным слоем в условиях «стандартного пожара».....	264
<b>Шаповалов В.А.</b> Информационная технология для представления геофизических данных дистанционного зондирования в трехмерном виде .....	270
<b>Шидов А.Х., Гедгафова И.Ю., Батова Б.З.</b> Региональные информационные ресурсы как важнейшие компоненты ускорения инновационно-инвестиционных процессов в условиях структурной модернизации экономики.....	275

<b>Эльбаев Р.А.</b> Перспективные направления производства биметаллических подшипников скольжения.....	280
<b>Эльбаева Р.И., Альхалил Хасан Али, Мамышев А.А.</b> Повышение ресурса работы алмазных отрезных кругов.....	286
<b>Яхутлов М.М., Нартыжев Р.М., Шептунов С.А.</b> Опыт использования технологий цифрового производства при подготовке инженерных кадров для машиностроения.....	292
<b>Хахонова Н.Н., Эфендиева Г.А., Гедгафова И.Ю.</b> Правовое регулирование организации аудиторской деятельности в РФ.....	298
<b>Батова Б.З., Шидов С.А., Мамбетова Ф.М., Яхутлова З.М.</b> Вопросы реализации импортозамещения в условиях развития малого предпринимательства КБР .....	304
<b>Жигунова О.А., Ковалёв А.С.</b> Система алгоритмов для учета элементов непроизводственных затрат.....	310
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ</b> .....	322

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ПРОРЫВНОЕ РАЗВИТИЕ  
ЭКОНОМИКИ РОССИИ:  
УСЛОВИЯ, ИНСТРУМЕНТЫ, ЭФФЕКТЫ**

**СБОРНИК СТАТЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**Часть 2**

Редакторы *Л.З. Кулова, Л.М. Хакулова*  
Компьютерная верстка *Н.И. Золотаревой*  
Корректор *Л.А. Скачкова*

В печать 11.12.2018. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Печать трафаретная. Бумага офсетная.

18,95 усл.п.л. 19,0 уч.-изд.л.

Тираж 500 экз. Заказ № 8330.

Кабардино-Балкарский государственный университет.  
360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173

Издательство КБГУ  
360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173