

**ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ
ИНСТИТУТ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. И.П. ПАВЛОВА РАН

**ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ,
ИССЛЕДОВАНИЯ,
ОБРАЗОВАНИЕ,
ЭКОНОМИКА**

Том 2

**СБОРНИК СТАТЕЙ
ЧЕТЫРНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
"ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ,
РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭКОНОМИКЕ"**

4–5 декабря 2012 года, Санкт-Петербург, Россия

Под редакцией А.П. Кудинова

**Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета**

2012

ББК 20:30:60

В 93

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор, лауреат премии

Совета Министров СССР *Седых Николай Артемович*

Доктор биологических наук, профессор *Крылов Борис Владимирович*

Высокие технологии, исследования, образование, экономика. Т. 2 : сборник статей Четырнадцатой международной научно-практической конференции “Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике“. 4–5 декабря 2012 года, Санкт-Петербург, Россия / под ред. А.П. Кудинова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 376 с.

Во втором томе сборника статей «Высокие технологии, исследования, образование, экономика» составленного из материалов Четырнадцатой международной научно-практической конференции “Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике“, рассмотрены научно-технологические, финансово-экономические, юридические, политологические, социальные и международные аспекты вопросов развития и применения фундаментальных и прикладных исследований и высоких технологий в экономике, промышленности, образовании, государственном строительстве. Приводятся результаты исследований по широкому спектру научно-исследовательских и технологических работ, обсуждаются роль и механизмы управления и ответственности государственных органов власти и должностных лиц за темпы развития экономики, за состояние, развитие и применение высоких технологий, фундаментальных и прикладных исследований, образования, в экономике и промышленности.

Расширенный и комплексный научный анализ этих проблем позволяют оценить состояние работ в области фундаментальных и прикладных исследований, в образовании, в высоких технологиях и в высокотехнологической промышленности. Это подтверждается многолетней международной практикой ведущих академий наук, лучших научных и учебных заведений, известных высокотехнологических корпораций мира (<http://htfr.org>, <http://htfi.org>, spbtpd@mail.ru) .

Сборник статей предназначен для высших должностных лиц, ученых, преподавателей, докторантов, аспирантов, студентов, промышленников, предпринимателей, для широкого круга читателей, может быть использован в качестве учебного пособия в высших и средних учебных заведениях.

© Кудинов А.П.,

научное редактирование, 2012

ISBN 978-5-7422-3729-7

© СПбГПУ, 2012

ПРЕДИСЛОВИЕ

Высокие технологии, развитая высокотехнологическая промышленность, высокий уровень фундаментальных и прикладных исследований, образования, культуры, оптимизация и стандартизация деятельности властных структур и государственных органов, низкая, не более 1% ставка рефинансирования, не более 3-4%-я годовая ставка банковского кредита – залог устойчивого развития государства, роста благосостояния народа, необходимого уровня государственной безопасности, независимости и процветания государства.

4-5 декабря 2012 года г. в Санкт-Петербурге Институт прикладных исследований и технологий, Институт оптики атмосферы СО РАН, Российский государственный гидрометеорологический университет, Институт физиологии им. И.П. Павлова, другие институты, университеты и организации проводят Четырнадцатую Международную научно-практическую конференцию "Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике".

Актуальность тематики Конференции подчеркивается многими высшими должностными лицами и руководителями государства, в том числе, Президентами России Путиным В.В. и Медведевым Д.А., руководителями Правительства РФ, Российской Академии наук, Федерального Собрания РФ и других различных ведомств, государственных и общественных организаций.

Но, в то же время, практика последних 20 лет показала, что реальное состояние дел во многих высокотехнологических отраслях промышленности, определяющих государственную безопасность и независимость России, таких как: разработка и производство микросхем, чипов и других комплектующих изделий для выпуска современных компьютеров, средств мобильной связи, промышленной, научной и бытовой электроники, робототехники, машиностроения, электроэнергетики, разработка и производство современных автомобилей, самолетов, железнодорожной техники, кораблей существенно ухудшается с каждым годом.

До сих пор на катастрофически низком уровне остается финансирование фундаментальных и отраслевых наук, технологических исследований, внедренческих работ, в то время как чрезвычайно высокими являются ставка рефинансирования Центрального банка России (ЦБР) и налоговые вычеты. На данный момент времени ставка ЦБР в очередной раз повысилась и равна 8,25% годовых, что является самой большой в двадцатке сильнейших государств мира. Оргкомитет Конференции неоднократно обращался в высшее руководство РФ о снижении ставки рефинансирования до мировых стандартов 0.1–3% годовых (для справки: США 0,0–0,25%, Япония 0,0–0,1%, Великобритания 0,5%, Швейцария 0, 0–0,75%, Еврозона 1–1,25% и т.д.), но этот вопрос до сих пор остается не решенным, являясь, по существу, “тайной за семью замками”. Если к этому добавить одну из самых высоких совокупных долей в налогах затрат на оплату труда (Россия –35,1%, США –29,4%, Япония – 29,2%, Мексика–15,3%), турбулентность и неадекватность власти и законов, то

говорить о развитии в России как высоких технологий и инноваций, так и реальной промышленности, затруднительно.

Для рассмотрения и обсуждения на заседаниях Международной Конференции были предложены следующие три блока вопросов:

1. Высокие технологии (ВТ), фундаментальные и прикладные исследования (ФПИ), высшее и среднее специальное образование, высокотехнологическая промышленность (ВТП) – как общегосударственная, экономическая, финансовая и геополитическая проблема, как проблема государственной безопасности и независимости государства;

2. Обсуждение достижений в области фундаментальных и прикладных исследований, образования, высоких технологий и высокотехнологической промышленности в России и в ведущих странах мира. Анализ проблем взаимодействия государственной власти с государством, стандартизация работы органов власти, решение проблем устойчивого развития государства, разработка коллегиальной и индивидуальной ответственности, как органов государственной власти, так и госслужащих этих органов;

3. Состояние и динамика развития различных отраслей наук, образования и промышленности России, в первую очередь, являющихся потенциальными потребителями достижений науки и высоких технологий в 21 веке, зависимость темпов их развития от ставок рефинансирования Центрального Банка и ставок кредитования банков России, от размеров налогов и других макроэкономических параметров.

Расширенный подход к тематике Конференции и комплексный научный анализ, позволяющий оценить состояние работ, разработать и реализовать оптимальные схемы и пути развития образования, ФПИ, ВТ и высокотехнологической промышленности. Целесообразность такого подхода подтверждается многолетней практикой работы лучших российских и зарубежных Академий наук, Университетов, Институтов и крупнейших корпораций мира.

Вниманию читателей предлагается Второй том Сборника статей «Высокие технологии, исследования, образование, экономика», составленный из материалов Четырнадцатой международной научно-практической конференции "Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике", который является сороковым томом Сборников трудов этой Конференции.

Научный редактор: Кудинов А.П.

ГЛАВА 1

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, БАЗЫ ДАННЫХ, РОБОТОТЕХНИКА, РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, НАУЧНОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ИННОВАЦИИ, ФИНАНСОВО-ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGY, NANOTECHNOLOGIES, COMPUTER SIMULATIONS, DATABASES, ROBOTICS, RADIOELECTRONICS, SCIENTIFIC INSTRUMENTATION, TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS, PROGRAMMING, INNOVATION, FINANCIAL AND LEGAL ASPECTS OF COMMERCIALIZATION OF INTELLECTUAL PROPERTY

Кудинов А.П.

К ВОПРОСУ О ВОЗВРАТЕ РОССИИ К СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИЙ МАГИСТР–ДОКТОР И К БЕЗВАКОВСКОЙ САМООРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА

Академия стратегических исследований, информации и высоких технологий,
Санкт-Петербург, Россия

Реферат: Рассматриваются проблемы и перспективы возвращения России после присоединения к Болонскому процессу к подготовке специалистов высшей квалификации с учеными степенями в России по системе магистр-доктор наук. Показано, что сохранение Высшей аттестационной комиссии (ВАК), созданной Сталиным в 1932 г., в силу директивного характера её работы, всегда будет тормозить развитие и саморазвитие науки, образования и высокотехнологической промышленности в России.

Ключевые слова: Высшая аттестационная комиссия (ВАК), 1932 г., Болонский процесс, ученая степень, магистр наук, доктор наук, научно-образовательное сообщество, конкуренция, развитие и саморазвитие науки, образования, высокотехнологической промышленности, развитие государства.

Присоединение к Болонскому процессу требует приведения механизмов управления, регулирования и стандартизации в системе высшего и поствысшего образования, науки и присвоения ученых степеней и званий в государстве в соответствие с общепринятыми в мире стандартами, требует предоставления Высшим учебным заведениям (ВУЗ) и институтам, как государственным, так и частным, большей независимости и автономии, как от государственного бюрократического аппарата, так и от органов государственной власти. Применительно к современной России, речь, по существу, идет о том, что в системе организации и руководства образованием и

наукой, в первую очередь, должен решаться вопрос, в пользу их автономизации от государственного бюрократического аппарата, развития механизмов либерализации и демократизации, обеспечения требуемого для развития необходимого финансирования, в том числе и за счет увеличения отчислений от доходов и прибылей организаций-экспортеров нефтегазовых и других сырьевых ресурсов в пользу научно-образовательных организаций.

Практика последних 20 лет показала, что существующая в России и в ряде других постсоветских стран система организации и управления образованием и наукой с помощью Высшей аттестационной комиссии (ВАК), унаследованная, по существу, без изменений, от сталинского тоталитарного механизма управления государством, громоздка и не адекватна современным требованиям, и не может обеспечить динамичного, высокоскоростного, конкурентно-способного и интенсивного развития инновационной и высокотехнологической промышленности. Действительно, в настоящий период времени за пять–семь лет происходит практически полное обновление знаний и технологий во многих современных отраслях науки, технологий, промышленности. В ряде же отраслей, например, таких, как электроника, производство комплектующих изделий для компьютеров и оргтехники, компьютеростроение, программирование, биотехнологии, геновая инженерия, то есть в отраслях науки и промышленности, определяющих, как темпы и уровень развития государства, уровень благосостояния народа и продолжительности жизни человека, так и уровень государственной безопасности и геополитической роли государства в мировом сообществе, процесс полного обновления знаний, технологий, промышленного производства не превышает двух–четырех лет.

В настоящее время, ВАК России, по существу, реализует программу по реализации четырехуровневой системы защиты диссертаций: бакалавр, магистр, кандидат наук, доктор наук, которая растягивает время подготовки и защиты диссертаций с ученой степенью доктора наук, а соответственно и специалистов соответствующего уровня квалификации, на более чем 10–25 лет, в основном. Таковы реальные сроки защит диссертаций в России. Многие считают эти сроки даже заниженными. С другой стороны, в большинстве стран мира, присоединившихся к Болонскому процессу, в каждой отрасли знаний существует только трехуровневая система защиты диссертаций: бакалавр, магистр, доктор философии. Под философией здесь понимаются науки в широком смысле слова, а не только чисто философия как общественная наука, как это принято в российском варианте интерпретации этого понятия.

Ученые степени в странах, присоединившихся к Болонскому процессу, присуждаются учеными советами аккредитованных высших учебных заведений без последующего рассмотрения и утверждения каким-либо государственным или иным органом. Это значит, что для получения возможности присуждения ученых степеней и звания, ВУЗу достаточно государственной аккредитации. Такая система позволяет каждому ВУЗу самому планировать график подготовки необходимых специалистов высшей квалификации или приглашать их со стороны. С другой стороны, само по себе ученая степень в такой системе

рассматривается в контексте привязки к конкретному ВУЗу, который и отвечает за качество защищаемых диссертаций. Безусловно, это повышает ответственность ВУЗа за уровень подготовки диссертантов, а саму диссертацию делает престижной в зависимости от места подготовки и защиты диссертации. Именно такая технология формирует объективные критерии престижности как обучения в том или ином ВУЗе, так и престижности диплома (аттестата) того или иного ВУЗа. При такой системе нет необходимости в директивном формировании списков журналов для квалификационных или рейтинговых публикаций, как это сделано ВАК России [1]. Ни в США, ни в Великобритании, ни в Германии, ни кому и в голову не придет обязать, например, соискателя ученой степени публиковать свою статью перед защитой диссертации в каком-либо местном или иностранном журнале. Стремление к публикации в «престижном» журнале является свойством любого ученого, в России же к этому обязывают, и делается это на государственном уровне.

В дореволюционной России, также как и во всем мире, существовали только ученые степени магистра и доктора [2,3], которые революционной советской властью были отменены в 1918 году. В дальнейшем, в 1934 году ученые степени в СССР все же были восстановлены Постановлением Совнаркома СССР «Об учёных степенях и званиях». Но это было сделано с некоторыми изменениями и дополнениями. Так, вместо слово «магистр», которое партийным руководством страны считалось пережитком предыдущих исторических этапов (магистры различных религиозных Орденов, например, великий магистр Мальтийского ордена и так далее), для обозначения ученой степени стали использовать более правильное с партийной точки зрения, революционное и более широко используемое в руководящей Коммунистической партии слово «кандидат» (кандидат в члены партии, кандидат в члены бюро Обкома, кандидат в члены ЦК ВКПб и так далее). Так, в силу политических предрассудков или в силу других причин, в Советском Союзе в 1934 году появилась ученая степень под названием «кандидат наук», хотя само слово кандидат, по определению, характеризует временное состояние человека, то есть кандидат куда-то. После отхода от партийного механизма управления страной и образования Российской Федерации было много предложений и обсуждений о переходе к общепринятой в мире системе обозначений ученых степеней магистр-доктор, но ученая степень кандидата наук, в соответствии с решениями ВАК так осталась в списке ученых степеней и званий. Безусловно, слово «кандидат» чем-то напоминает слово «недоросль», принижает и оскорбляет российского ученого, но ВАК упорно его применяет для обозначения одной из ученых степеней, даже после вступления России в Болонскую систему.

Хотелось бы остановиться ещё на одном вопросе, который, на наш взгляд, характеризует парадигму мышления и стиль работы аппарата ВАК России, на номенклатуре специальностей ученых степеней. Во многих странах мира, как, впрочем, и в дореволюционной России, ученые степени присуждались по небольшому количеству специальностей, в частности по философии (как отмечено выше, в широком смысле этого слова), в области права, медицины,

теологии и по ряду некоторых других специальностей, но все равно их немного. В России же, номенклатура специальностей, по которым осуществляется защита диссертаций для присвоения ученых степеней, в частности докторов наук (для кандидатов наук картина выглядит аналогичным образом) выглядит более внушительно [4,5] и составляет уже 23 специальности:

1. Доктор архитектуры (д. арх.)
2. Доктор биологических наук (д. б. н.)
3. Доктор ветеринарных наук (д. в. н.)
4. Доктор военных наук (д. воен. н.)
5. Доктор географических наук (д. г. н.)
6. Доктор геолого-минералогических наук (д. г.-м. н.)
7. Доктор искусствоведения (д. иск.)
8. Доктор исторических наук (д. и. н.)
9. Доктор культурологии
10. Доктор медицинских наук (д. м. н.)
11. Доктор педагогических наук (д. п. н.)
12. Доктор политических наук (д. пол. н.)
13. Доктор психологических наук (д. псих. н.)
14. Доктор сельскохозяйственных наук (д. с.х. н.)
15. Доктор социологических наук (д. соц. н.)
16. Доктор технических наук (д. т. н.)
17. Доктор фармацевтических наук (д. фарм. н.)
18. Доктор физико-математических наук (д. ф.-м. н.)
19. Доктор филологических наук (д. фил. н.)
20. Доктор философских наук (д. филос. н.)
21. Доктор химических наук (д. х. н.)
22. Доктор экономических наук (д. э. н.)
23. Доктор юридических наук (д. ю. н.)

Анализ и исследование вопроса целесообразности или нецелесообразности разделения наук на 23 специальности (почему не 10 или не 1000?), безусловно, очень важен, но это является предметом отдельного рассмотрения. В данной работе рассмотрим возможные последствия такого дробления на темпы развития науки и образования, в условиях современной России. Согласно инструкциям ВАКа, эти специальности дальше ещё дробятся на какое-то количество [4].

Если учесть то обстоятельство, что согласно инструкциям ВАКа специальности подразделяются по шифрам, которых в общем количестве, насчитывается, более 450, а в ученом совете по защите диссертации «должно быть не менее девятнадцати человек», при этом, «в составе диссертационного совета должно быть не менее семи докторов наук по каждой отрасли науки каждой специальности научных работников, по которой диссертационному совету предоставлено право принимать к защите диссертации, в том числе не менее пяти докторов наук по каждой отрасли науки каждой специальности», а сам «диссертационный совет создается для рассмотрения диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени

доктора наук не более чем по трем специальностям». Далее, «при защите диссертации на соискание ученой степени доктора наук необходимо участие в заседании не менее 5 докторов наук по каждой специальности защищаемой диссертации, а при защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук - не менее 3 докторов наук по каждой специальности защищаемой диссертации». Легко себе представить проблемы, которые возникают, как у организаций (ВУЗы, институты и др.), особенно периферийных и удаленных регионов России, при которых необходимо создать ученые советы по защита диссертаций, и которым необходимо проводить работу по повышению уровня квалификации профессорско-преподавательского состава в своих организациях, так и у соискателей искомых ученых степеней. С учетом масштабов расстояний между российскими городами и больших временных и финансовых затрат на проведение работ по подготовке и защите диссертаций сама организационная работа по подготовке и защите диссертации превращается, подчас, в огромную проблему для многих соискателей ученых степеней.

Именно поэтому, все большее и большее количество талантливых молодых людей, особенно на периферии, полностью отказываются, от идеи защиты диссертаций. Это значит, что в стране созданы условия, при которых значительная часть талантливой молодежи России так и не входит в сферу науки, или выходит из нее, разочаровавшись, так и не достигнув ни каких значимых результатов. Анализ логики развития событий показывает, что в начале, это может привести к частичной, а затем и к полной деградации науки, а вслед за этим и высшего образования в стране. Этот процесс начнется с периферии России, а затем разложение и уничтожение науки и образования придет и в центральные регионы страны, поскольку для развития науки, образования и высоких технологий должно существовать минимальное (критическое) количество профессорско-преподавательского и научно-инженерного состава, приходящееся на региональную административную единицу страны. В данном случае, по аналогии, мы имеем дело с необходимостью наличия минимальной критической массы как при создании условий для инициирования атомного взрыва.

Складывается впечатление, что ни ВАКе, ни в Министерстве науки и образования РФ, мягко говоря, не совсем и не в полном объеме представляют последствия происходящих в России процессов и явлений в сфере подготовки специалистов высшей квалификации. Или это делается целенаправленно. К сожалению, помимо очередных высказываний высшего руководства страны о необходимости «развития» науки и образования, самого развития, на самом деле, нет. Это связано со многими проблемами, среди которых не последнее место занимает проблема отсутствия реальных демократических механизмов для создания конкурентной среды в рассматриваемых сферах интеллектуальной деятельности человека, которую государственные органы управления наукой и образованием и должны создавать.

Одними из реальных механизмов создания конкуренции могут стать увеличение количества докторов наук по системе защиты магистр–доктор наук и уменьшение количества специальностей, по которым осуществляется защита

диссертаций. Это позволит ВУЗам, даже, на периферии, своими собственными силами вести подготовку докторов наук. Проблемы снижения уровня квалификации специалистов при такой системе особенно бояться не стоит, поскольку в силу конкуренции каждый будет стремиться получать все новые и новые знания, достигать все новых и новых высот в науке и в образовании, будет стремиться к тому, чтобы все большее и большее количество коллег, в том числе и за рубежом его знали и на его работы ссылались. Существующая в настоящее время система интернет-контактов и поисковых систем позволяет это делать на профессиональном уровне, даже ученым и преподавателям периферийных регионов России. Существующие технологии проведения интернет-конференций могут помочь в проведении заседаний ученых советов по защите диссертаций с приглашением специалистов со стороны, в том числе и из-за рубежа, дистанционно принять участие в работе ученого совета при защите диссертации. Например, в своей практике проведения международных конференций мы неоднократно предоставляли возможность иностранным специалистам выступать на конференциях, отвечать на вопросы присутствующих в зале, слушать доклады своих коллег, задавать им вопросы, быть активными участниками работы конференции, в том числе и в её дискуссионной части, при принятии решений и рекомендаций конференции, а также, при проведении голосования по всем обсуждаемым вопросам.

Существующая система директивного и тотального руководства всеми процессами по повышению квалификации, по подготовке и проведению защиты диссертаций, позволяет сделать вывод, что ВАК России не позволит (по крайней мере, так говорит практика) сделать что-либо существенное по пути демократизации и либерализации системы защиты диссертаций.

Высшая аттестационная комиссия России является преемником ВАК СССР, которая была создана в 1932 году и активную деятельность развернула в 1934-1936 годах. То есть, ВАК СССР создали именно в тот период времени, когда сталинскому режиму власти необходимы были механизмы и рычаги управления и влияния на отдельных ученых и на целые научные коллективы и школы университетов и институтов в период обострения политической борьбы за власть и подготовки политического террора 1937 года. До этого времени, за исключением революционного периода времени ликвидации ученых степеней с 1918 года, ученые степени в России присваивались учеными советами самих университетов и институтов. Для усиления политического влияния большевистской власти на процессы в университетах и институтах во всех учебных заведениях и исследовательских учреждениях были созданы местные партийные организации, без одобрения которых никто из претендентов на соискание ученой степени до защиты диссертации не допускался. Необходимость характеристик, отзывов и рекомендаций партийной, комсомольской и профсоюзных организаций при предоставлении диссертации в ученый совет перед её защитой была обязательна.

Такая технология предварительного отсева кандидатов на соискание ученых степеней и научных званий сохранилась вплоть до прекращения

действия статьи Конституции СССР о руководящей роли Коммунистической партии СССР и ликвидации СССР, то есть до начала 1990-х годов.

Как видим, механизм бюрократического управления наукой, запущенный Сталиным в 1932 году оказался очень живучим и сохранился, может быть и с некоторыми изменениями, вплоть до настоящего времени, не смотря на то, что этот вопрос уже не однократно поднимался. Уже более 20 лет нет ни КПСС, ни Советского Союза, и в соответствии с Конституцией Российская Федерация является демократическим государством, но ВАК как существовал с 1932 года, так и существует по настоящее время.

Во многих постсоветских странах высшие аттестационные комиссии как механизм бюрократического управления наукой ликвидированы [5-8]. Причины ликвидаций ВАКов в разных постсоветских странах разные, в том числе и по чисто политическим мотивам, как подчеркивание отхода от предыдущих связей с СССР, от предыдущей системы организации науки. Но чаще всего ликвидация ВАКов во многих странах была обусловлена стремлением к переходу к общепринятой в мире демократической системе самоорганизации науки и образования. В Российской Империи, к слову говоря, высшие учебные заведения пользовались очень большой автономией и независимостью от бюрократического аппарата государственной власти и их ученые советы ни от кого, даже от ректора не зависели.

Обладает ли система организации аттестации ученых и преподавателей с помощью ВАКа и аналогичных организаций только недостатками, однозначно ответить трудно, поскольку положительная роль ВАКа в СССР в системе стандартизации науки и образования очевидна. Это было доказано самой историей развития науки и образования в СССР, где были достигнуты большие высоты по многим направлениям науки, образования, промышленности. Но это была другая, плановая система организации государства. Плохо это или хорошо, но такая система стандартизации науки и образования в плановой экономике СССР доказала свою плодотворность и эффективность.

Сейчас же России, в отличие от СССР, существует другая политическая система, другой режим власти, другая система организации делопроизводства, основанные на механизме создания конкуренции, на борьбе всех участников научно-образовательного процесса за право на свое существование. Опять же, плохо это или хорошо, но существующий в современной России режим власти определил право всех на конкурентную борьбу, право всех доказывать своими результатами свою эффективность и свою жизнеспособность. В политической системе, существующей в современной России, наличие дополнительного бюрократического аппарата, каким является ВАК, является скорее более отрицательным, чем положительным.

Необходимо учитывать, что из современной российской практики известно, что любые бюрократические системы склонны к созданию вокруг себя коррупциогенных зон, которые втягивают в свою орбиту всех участников процессов, заставляют их принимать активное или пассивное участие в преступной коррупционной деятельности. Логика такого процесса проста, кто не платит взятки, тот не имеет возможности на получение поддержки

государственных органов, у того снижается вероятность достижения положительных результатов, по крайней мере, так говорит статистика. Известно, что наличие любого коррупционного бюрократического аппарата требует создания другого бюрократического аппарата, который будет бороться с коррупцией в этом аппарате, и так далее, и так далее. Именно поэтому, во всем мире идут по пути ликвидации возможных коррупционных зон.

К сожалению, Россия является одним из мировых лидеров в области коррупции, что неоднократно признавалось и признается высшим руководством страны. Поэтому последовательная и методичная работа по ликвидации коррупционных бюрократических аппаратов в области развития современных науки, образования, высоких технологий и высокотехнологической инновационной промышленности является острой необходимостью России. Это будет, также, возвратом России к безваковскому механизму автономного самоуправления наукой и образованием, будет соответствовать демократизации в науке и образовании, решению и взятым Россией на себя обязательств по присоединению к Болонскому процессу.

Выводы:

В работе показано, что существующая система защиты диссертаций разработанная, созданная и принятая на вооружение в СССР в 1930-годах в условиях тоталитарного государства не удовлетворяет современным требованиям демократического, конкурентоспособного и интенсивного развития науки, образования и высокотехнологической промышленности.

Показано, что при сохранении ВАКа РФ в силу объективных и субъективных свойств и особенностей людей, в силу объективных социальных процессов и явлений все работы по развитию высокопрофессионального высшего образования, по подготовке специалистов высшей квалификации мирового и более высокого уровней будут блокироваться постоянно создаваемым бюрократическими организациями, инструкциями и схемами их работы вне зависимости от того, кто возглавляет эту бюрократическую организацию, организацию с повышенным риском криминогенности и коррупционности.

Литература

1. Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук редакции 2012 года, http://vak.ed.gov.ru/ru/help_desk/list.
2. Л.А. Козлова «Без защиты диссертации...»: Статусная организация общественных наук в СССР, 1933–1935 годы.
3. http://ru.wikipedia.org/wiki/Учёная_степень.
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki/ВАК>.
5. Пахотинский И.Л. Нужна ли России Высшая аттестационная комиссия (ВАК)?, там же.
6. Указ Президента України № 1085/2010 - Офіційне представництво Президента України.

7. Болгария — Высшая аттестационная комиссия Болгарии (болг. *Висша атестационна комисия*) (упразднена в декабре 2010 г., сайт отключен), *Официальный сайт* — <http://vak.acad.bg>.

Абдуллаев З.С.

ФИНАНСИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Ташкентский финансовый институт, Ташкент, Узбекистан

Abdullayev Zafarbek Safibullaevich

FINANCE OF ENVIRONMENTAL ISSUES

Master of Tashkent Financial Institute, Tashkent

Аннотация: В статье описываются основные источники финансирования экологических проектов.

Ключевые слова: экологические проблемы, финансирование, источники финансирования, бюджетные и внебюджетные средства

Abstract: In the article describes the main sources of financing of environmental issues.

Key words: environmental issues, financing, funding, budgetary and extra-budgetary funds

В настоящее время в мировой практике наибольшее распространение получили следующие источники финансирования:

1. Государственный бюджет;
2. Собственные средства предприятий загрязнителей;
3. Коммерческие банки;
4. Лизинговые компании;
5. Специальные инвестиционные фонды;
6. Экологические фонды (ЭФ);
7. Страховые компании;
8. Международные финансовые организации;
9. Бюджетные фонды стран-доноров (на двусторонней основе).

Первые семь источников являются внутренними, последние два международными. Первые три источника получили наибольшее распространение в странах ОЭСР, когда правительства выдвигают определенные экологические задачи, которые должны быть достигнуты в определенные сроки (в том числе и связанные с выполнением международных соглашений, например, прекращением потребления озоноразрушающих веществ или сокращением выбросов парниковых газов), выделяют часть средств напрямую из бюджета, но в основном косвенно в виде налоговых и прочих льгот, а законопослушные предприятия вынуждены выделять значительные собственные средства на вышеуказанные цели и обращаться в банк в случае недостаточности собственных средств.

Лизинговые компании успешно функционируют во многих странах, но не во всех странах лизинговые операции охватили природоохранную

деятельность. Последнее типично для стран Западной Европы в отношении оборудования и машин по сбору, транспортировке и прессованию твердых бытовых отходов.

Специальные инвестиционные фонды были созданы в ряде стран Западной Европы для финансирования крупных инфраструктурных проектов по решению проблем размещения и утилизации твердых бытовых отходов, строительству муниципальных водоочистных сооружений и т.д. В отличие от других коммерческих фондов, предполагаемые к реализации проекты, как правило, приносили меньшую прибыль по сравнению с прочим вложением капитала, однако эти фонды могли привлечь средства пенсионных, страховых и прочих фондов, поскольку получили поддержку государства в виде предоставления определенных налоговых льгот участникам финансового пула.

Страховые компании вовлечены в экологическое страхование лишь в отдельных европейских странах.

Международные финансовые организации и двусторонние доноры предоставляют финансирование на экологические цели только развивающимся странам, а в последнее время и странам с переходной экономикой. Как правило, предоставление финансирования связано с обязательным выполнением определенных условий: указанием сферы природоохранной деятельности, ограничением выбора технологии, осуществлением определенных правил закупок оборудования в рамках проектов, определением порога эффективности вкладываемых средств. Двусторонние доноры также оговаривают и приоритетные территории реализации проекта, а также выдвигают обязательным условием закупку оборудования, произведенного в странедоноре. Экологические фонды являются важными механизмами финансирования природоохранных расходов и мобилизации зарубежных средств. В целом их капитал формируется за счет природоохранных налогов и сборов.

Экологические фонды (ЭФ) получили широкое распространение в странах с переходной экономикой в Центральной и Восточной Европе и СНГ и находятся на разной стадии развития: от финансирования и реализации крупных эффективных инвестиционных проектов (Польша и Венгрия) до решения вопросов формирования доходной базы на законодательном уровне (стран Средней Азии). ЭФ создавались для финансирования среднесрочных и долгосрочных экологических проектов в тех странах, где финансовые рынки были слабо развиты, банковская ставка достаточно высока, а финансовые институты не видели своего интереса в кредитовании экологических проектов.

Источники формирования доходов экологических фондов.

Доходная база экологических фондов включает следующие источники поступления средств:

- плата предприятий за загрязнение окружающей природной среды в пределах допустимых нормативов, в том числе водных объектов, атмосферного воздуха, и за размещение отходов;
- плата предприятий за загрязнение окружающей природной среды в пределах установленных лимитов (временнoсoгласованных нормативов), в том числе водных объектов, атмосферного воздуха, и за размещение отходов;

- плата предприятий за сверхлимитное загрязнение окружающей природной среды, в том числе водных объектов, атмосферного воздуха, и за размещение отходов;
- плата за прочие виды вредного воздействия на окружающую природную среду;
- средства, получаемые по искам о возмещении вреда, нанесенного окружающей среде и природным ресурсам;
- штрафы за нарушение природоохранительного законодательства, экологических норм, правил, стандартов и иных нормативных актов, предписаний природоохранных органов;
- штрафы за нарушение правил охоты, рыболовства, включая средства от реализации конфискованных орудий охоты, рыболовства и незаконно добытой с их помощью продукции;
- прибыль, полученная от использования средств экологических фондов, в том числе дивиденды, проценты по вкладам, банковским депозитам, финансовым операциям и по ранее предоставленным кредитам;
- возвращенные ранее предоставленные кредиты и ссуды;
- поступления из иных источников.

Существуют международные и внутренние источники финансирования, первые получили наибольшее распространение в странах ОЭСР, когда правительства выдвигают определенные экологические задачи. Часть средств поступает из бюджета в основном в виде налоговых и прочих льгот, а предприятия выделяют значительные собственные средства. Лизинговые компании успешно функционируют во многих странах, но не во всех странах лизинговые операции охватили природоохранную деятельность. Специальные инвестиционные фонды создаются для финансирования крупных инфраструктурных проектов по решению экологических проблем.

Международные финансовые организации и двусторонние доноры предоставляют финансирование на экологические цели только развивающимся странам, это связано с обязательным выполнением определенных условий: указанием сферы природоохранной деятельности, ограничением выбора технологии и др. Экологические фонды являются важными механизмами финансирования природоохранных расходов и мобилизации зарубежных средств. В целом их капитал формируется за счет природоохранных налогов и сборов. Экологические фонды широко распространены в странах с переходной экономикой, они создавались для финансирования среднесрочных и долгосрочных экологических проектов в тех странах, где финансовые рынки были слабо развиты.

Литература

1. Алпатьев А.М. Развитие, преобразование и охрана природной среды, Л., Наука, 1983 69 с.
2. Дмитриев М.Н., Кошечкин С.А. Финансирование и финансовые аспекты экологии, М., 378-385 с.
3. Аникеев В.А. Копп И.З., Скалкин Ф.В. Технологические аспекты охраны окружающей среды, Л., Гидрометеиздат, 1982 48 с.

4. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш., Экономика природопользования, М., ТЕИС, 1997, 197-211 с.

5. Бураева Н.Н. и др. Экономические механизмы природопользования: зарубежный опыт, Проблемы охраны среды и природных ресурсов, 1991 -№ 10 48-63 с.

Богачев Д.Г.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ
С МНОЖЕСТВЕННЫМ ДОСТУПОМ**

Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации,
Орел, Россия

Bogachev D.G.

**MATHEMATICAL MODEL OF RESOURCE RESERVATION
WITH MULTIPLE ACCESS**

The Academy of Federal Security Guard Service of Russian Federation,
Oryol, Russia

Реферат: Представлена математическая модель резервирования ресурсов с множественным доступом.

Ключевые слова: математическая модель, резервирование ресурсов, множественный доступ.

Abstract: Article represents main features of mathematical model of resource reservation with multiple access.

Key words: mathematical model, resource reservation, multiple access.

Схема резервирования с множественным доступом предложена для управления доступом в пакетных сетях передачи данных. При такой схеме обслуживания заявок маршрутизатор периодически посылает примитив, который передаётся от очереди к очереди. При прохождении которого через очередь она получает право начать передачу данных, и на маршрутизатор передаются заявки для обслуживания. Далее примитив передаётся к следующей очереди. Таким образом, на маршрутизатор поступает группа заявок, собранных одним примитивом, для обслуживания [1].

Маршрутизатор посылает примитив через случайные интервалы времени F_i , которые представляют собой независимые, одинаково распределенные случайные величины с функцией распределения $F(t)$, первым моментом f , вторым моментом $f^{(2)}$ и ПЛС $\tilde{F}(\omega)$. Время на передачу сообщения от очереди Q_i к очереди Q_{i+1} постоянно и равно $s_i, i = \overline{1, N-1}, s_0(s_N)$ - время передачи примитива от маршрутизатора к очереди Q_i (от очереди Q_N к маршрутизатору). Заметим, что при резервировании с множественным доступом маршрутизатор не переключается и не опрашивает очереди, эту роль на себя берут примитивы. Маршрутизатор в данном случае «пассивен», он занят лишь обслуживанием и рассылкой примитивов. Общее время обхода примитива всех очередей есть константа $s = \sum_{k=0}^N s_k$.

Группы заявок, поступившие на маршрутизатор при прохождении одного примитива, образуют очередь в порядке их поступления [1, 2].

Время ожидания W_k в системе при поступлении произвольной заявки K , которая поступает в очередь Q_k , $k = \overline{1, N}$ состоит из пять слагаемых: $W_k = T_k + R_k + D_k + B_k + E_k$, где T_k - время от момента поступления заявки K до момента следующего поступления примитива в очередь Q_k ; R_k - время, необходимое этому примитиву, чтобы вернуться на маршрутизатор; D_k - время ожидания для группы, содержащей заявку K , до этого, как начнется обслуживание этой группы; B_k - время, необходимое для обслуживания заявок очередей Q_1, \dots, Q_{k-1} , находящихся в одной группе с заявкой K ; E_k - время, необходимое для обслуживания заявок из Q_k , находящихся в одной группе с заявкой K , но поступивших раньше ее [1].

Рассмотрим задачу оптимизации порядка опроса очередей для системы схемой резервирования с множественным доступом. Предположим, для каждой очереди Q_k поставлен в соответствие параметр v_k - штраф за единицу времени, которое проводит заявка в очереди. Средний штраф за ожидание заявки в Q_k равен $v_k M[W_k], k = \overline{1, N}$. Тогда задача оптимизации порядка опроса очередей сводится к минимизации суммы $\sum_{k=1}^N \lambda_k v_k M[W_k]$.

Заметим, что если очередь имеет меньший номер, то заявки в ней обслуживаются раньше заявок из очередей с большими номерами; но их обслуживание задерживается на время, которое затрачивает примитив на посещение очередей Q_{k+1}, \dots, Q_N .

Предположим, что времена на передачу сообщения между очередями постоянны и примитивы посылаются через разные промежутки времени f .

Тогда задача минимизации суммы $\sum_{k=1}^N \lambda_k v_k M[W_k]$, сводится к задаче

$\sum_{k=1}^N \lambda_k v_k \sum_{j=1}^{k-1} [f \rho_j - s_j] \rightarrow \min$, где ρ_j - время обслуживания очереди маршрутизатором, а

s_j - время необходимое маршрутизатору для переключения между очередями.

Эта сумма принимает минимальное значение, если очереди системы занумерованы в порядке возрастания

величин: $u_j = \frac{f \rho_j - s_j}{\lambda_j v_j}, j = \overline{1, N}$.

Данная математическая модель со схемой резервирования ресурсов с множественным доступом позволяет разработать множество новых механизмов обслуживания, позволяющих повысить эффективность работы протокола резервирования ресурсов [2].

Литература

1. Вишневский В. М., Семенова О. В. Системы поллинга: теория и применение в широкополосных беспроводных сетях // Техносфера. - М., 2007. - с. 312.
2. Еременко В. Т., Богачев Д. Г. Методика резервирования ресурсов пакетной

Булгаков С.А., Истратов А.Ю.

К ВОПРОСУ О БИНАРИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
факультет Прикладной математики и кибернетики, Москва, Россия

Bulgakov S.A., Istratov A.Yu.

TO THE PROBLEM OF IMAGE THRESHOLDING TECHNIQUES

National Research University “Higher School of Economics”,
Faculty of Applied Mathematics and Cybernetics, Moscow, Russia

Реферат: В работе представлены результаты исследований подходов к пороговой бинаризации графических изображений.

Ключевые слова: сегментация изображений, бинаризация изображений, метод оцу, метод хуанга, метод ниблака, метод треугольника.

Abstract: This paper represents results of research on image thresholding techniques.

Key words: image segmentation, image thresholding, otsu method, huang method, niblack method, triangle method.

Введение

При разработке интеллектуальных систем распознавания графических образов часто возникает необходимость в сегментации исходного изображения [6,10]. Данная проблема является имманентной [5,6,7,8,9,10] и, как правило, трудноразрешима [7,8,9]. Традиционные методы сегментации базируются на пороговой бинаризации и не всегда позволяют добиться удовлетворительного результата.

В работе оценивается эффективность сегментации произвольных графических изображений классическими методами, и предлагаются рекомендации к выбору подхода решения. Разработан программный комплекс позволяющий моделировать процедуры обработки графических изображений и анализировать результаты.

1. Бинаризация

Бинаризация используется для приведения цветного или полутонового графического изображения к монохромному представлению. Обычно для этого используется порог: всем пикселям, значения яркости у которых меньше значения порога, устанавливается минимальное значение яркости, а всем пикселям, яркость которых больше либо равна порогу, задается максимальное значение яркости. Пиксели с минимальной интенсивностью яркости, относят к фону, а пиксели с максимальной яркостью, к переднему плану, либо наоборот.

Пороговая бинаризация предполагает выбор порога, который можно осуществлять различными способами [5,8,10]. Предлагается опираться на классификацию, введенную в [1], разделяющую методы выбора порога на гистограммные, энтропийные, локальные адаптивные, кластеризационные, пространственные и объектные.

2. Подходы к бинаризации

Анализ литературных источников [5,7,8,9,10,11] показал, что характерными представителями подходов к вычислению порога являются: метод Оцу (кластеризационный), метод треугольника (гистограммный), метод Хуанга (энтропийный), метод Ниблака (локально адаптивный) (подходы на основе пространственных и объектных признаков в работе не рассматриваются).

Предполагается, что обрабатывается произвольное графическое полутоновое изображение X , размерами $M \times N$, с количеством тонов L . Вычисляется гистограмма яркости изображения $h(g)$, где g – это тон, а h – количество пикселей данного тона – рис.7. Общее количество пикселей на изображении – $H = M \times N = h_1 + h_2 + \dots + h_L$.

2.1. Метод Оцу (Otsu)

Кластеризационный метод бинаризации предложенный в [2]. Гистограмма яркости нормализуется и рассматривается как распределение вероятности $p_g = h_g / H$, $p_g \geq 0$, $\sum_{g=1}^L p_g = 1$. Для гистограммы яркости вычисляются кумулятивные моменты нулевого и первого порядка вплоть до уровня яркости t : $\omega(t) = \sum_{g=1}^t p_g$, $\mu(t) = \sum_{g=1}^t g \cdot p_g$, а также среднее для всего изображения $\mu_T = \sum_{g=1}^L g \cdot p_g$. Пиксели изображения соотносятся одному из двух классов – фону или переднему плану, таким образом, чтобы дисперсия σ^2 была максимальной. Величина порога бинаризации t^* определяется как:

$$t^* = \arg \max_{1 \leq t \leq L} \sigma^2(t), \quad \sigma^2(t) = \frac{[\mu_T \omega(t) - \mu(t)]^2}{\omega(t)[1 - \omega(t)]}$$

2.2. Метод «треугольника» (Triangle)

Гистограммный метод бинаризации предложенный в [3]. Вычисляются гистограммные координаты (g_a, h_a) и (g_b, h_b) последнего минимума и первого максимума гистограммы в области темных и светлых тонов, соответственно. Строится прямая $T = (a, b)$. Значение порога бинаризации $t^* = 0.8 \cdot t$ вычисляется по формуле $t = \arg \max_{a \leq t \leq b} d(h(t), T)$, где $d(h(t), T)$ – расстояние от точки гистограммы с координатами (t, h) до прямой T . Метод треугольника является одним из самых простых с точки зрения программно-аппаратной реализации, а также обладает минимальными вычислительными затратами.

2.3. Метод Хуанга (Huang)

Метод бинаризации, предложенный в [4], относится к классу энтропийных методов. Вычисляются g_{\min} и g_{\max} отвечающие минимальному и максимальному значению тона, соответственно. Устанавливаются начальные значения $C = g_{\max} - g_{\min}$, $S(L): S(t) = \sum_{g=1}^t h(g)$ и $W(L): W(t) = \sum_{g=1}^t g \cdot h(g)$, постоянные для всего изображения. После чего производятся итерации по t . Вычисляются $S(t)$ и $\bar{S}(t) = S(L) - S(t)$, $W(t)$ и $\bar{W}(t) = W(L) - W(t)$, а также $\mu_0 = \text{целое}\{W(t)/S(t)\}$ и

$\mu_1 = \text{целое}\{\overline{W}(t)/\overline{S}(t)\}$. На основе полученных значений определяется энтропия изображения $E(X) = \frac{1}{M \cdot N \cdot \ln 2} \cdot \sum_g S(\mu_x(g)) \cdot h(g)$, $g = 1, 2, \dots, L$, где μ_x :

$$\mu_x(x_{mn}) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{1 + |x_{mn} - \mu_0|/C}, x_{mn} \leq t \\ \frac{1}{1 + |x_{mn} - \mu_1|/C}, x_{mn} > t \end{array} \right\}$$

После чего происходит переход на следующую итерацию при значении $t = t + 1$. Процесс прекращается при значении $t = g_{\max}$. Значение порога бинаризации t^* соответствует минимальному значению энтропии изображения $E(X)$.

2.4. Метод Ниблака (Niblack)

Локальный адаптивный метод бинаризации предложен в [5]. Значение порога вычисляется для каждого пиксела, в его окрестности фиксированного размера, согласно выражению $t^*(x_{mn}) = k \cdot \sigma(m, n) + \mu(m, n)$, где t^* – значение порога бинаризации для пиксела с координатами (m, n) , μ и σ среднее и дисперсия в окрестности пиксела, а k – коэффициент чувствительности.

3. Экспериментальные исследования

Для проведения экспериментов разработан программный комплекс, включающий модуль графического интерфейса; модуль поддержки форматов изображений png, bmp, tiff, jpeg, gif, psx; модули наложения импульсного и Гауссова шумов; модули бинаризации методами Оцу, треугольника, Хуанга, Ниблака; модуль генерации отчета.

В качестве тестового выбрано изображение, представленное на рис.1 – это фон белого цвета, с Гауссовым шумом (параметры – 0, 30 [10]), на который наложена фотография. То есть, зашумленным оказывается только фон, а передний план остается неискаженным. Тем самым моделируется ситуация бинаризации изображения, содержащего помехи.

4. Результаты эксперимента

В ходе проведения экспериментальных исследований были получены следующие показатели: методом Оцу определить порог не удалось (алгоритм остановил работу при значении порога равном 256) – рис.2; методом треугольника определено значение порога бинаризации равное 188 – рис.3; методом Хуанга получено значение порога равное 225 – рис.4. Результаты обработки изображения методом Ниблака представлены на рис.5 и рис.6.

5. Заключение

Экспериментальные исследования показали, что метод Оцу не подходит для обработки произвольных изображений; метод треугольника показал сравнительно неплохой результат – объект переднего плана представляет собой замкнутую область; метод Ниблака подходит для решения поставленной задачи, но требует более тщательного априорного выбора размера окрестности и коэффициента чувствительности (см. рис.6). Результат обработки методом Хуанга – лучший (четко выделен объект переднего плана).

Следует отметить, что некоторые из представленных методов требуют априорного выбора ряда параметров (Оцу, Ниблак), а некоторые весьма

требовательны к вычислительным ресурсам (Хуанг, Ниблак), что накладывает ограничение на их использование в отдельных приложениях. Возможно, существуют методы (или их следует разработать), которые способны показать лучшие результаты, но это тема отдельного исследования.



Рис. 1 – Тестовый пример. Графическое изображение размером 400x400 пикселей.

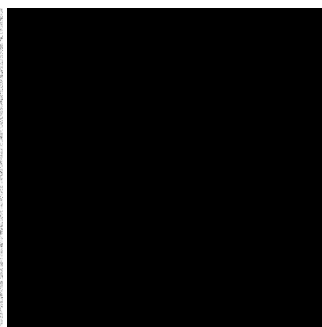


Рис. 2 – Бинаризация методом Оцу. Значение порога 255 (критерий остановки)

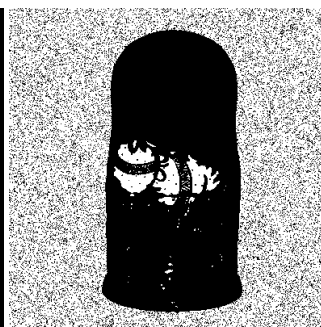


Рис. 3 – Бинаризация методом треугольника. Значение порога 188.

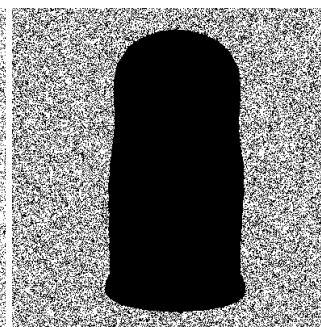


Рис. 4 – Бинаризация методом Хуанга. Значение порога 225.



Рис. 5 – Бинаризация методом Ниблака. Окрестность 15x15, чувствительность 0.2.

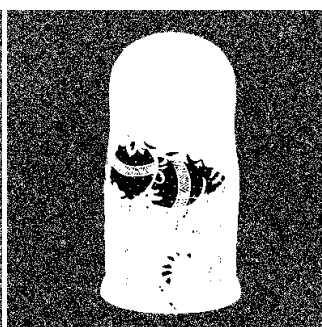


Рис. 6 – Бинаризация методом Ниблака. Окрестность 256x256, чувствительность 0.2.

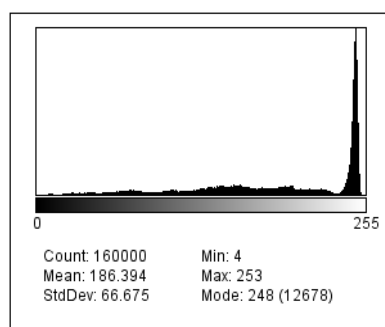


Рис. 7 – Гистограмма яркости исходного изображения.

Литература

1. Sezgin M., Sankur B. Survey over image thresholding techniques and quantitative performance evaluation//Journal of Electronic Imaging.–2004.–Vol. 13,1.–p.146-165.
2. Otsu N. A threshold selection method from gray-level histograms // IEEE Trans. Systems, Man and Cybernetics. – 1979. – Vol. 9, 1. – p. 62-66.
3. Zack G.W., Rogers W.E., Latt S.A. Automatic Measurement of Sister Chromatid Exchange Frequency // Journal of Histochemistry and Cytochemistry. – 1977. – Vol. 25, 7. – p. 741-753.
4. Huang L-K, Wang M-J J. Image Thresholding by Minimizing the Measures of Fuzziness // Pattern Recognition. – 1995. – Vol. 28, 1. – p. 41-51.
5. Niblack W. An introduction to Digital Image Processing. – Prentice-Hall, 1986.
6. Булгаков С.А. Разработка системы распознавания номерных знаков на графических изображениях // Научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов МИЭМ. – 2010. – с. 225.
7. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. – М.: БИНОМ, 2006. – 752 с.
8. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2004. – 928 с.

9. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. –М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
10. Bovic A. The Essential Guide to Image Processing.–Academic Press,2009.–672p.
11. Miano G. Image Analysis and Processing – ICAP 2011. Springer-Verlag. –1214p.

Вахмянин Ю.Г.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАЗОВОГО ПОРТРЕТА РЕЧЕВОГО
АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ**

Благовещенский государственный педагогический университет,
Благовещенск, Россия

Vakhmyanin Yu.G.

**USAGE OF THE PHASE PORTRAIT OF THE SPEECH ACOUSTIC
SIGNAL FOR SPEECH RECOGNITION**

Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk, Russia

Согласно теореме Такенса, отображение числового ряда на m -мерное векторное пространство методом задержки является гладким и обратимым. То есть, для вычисления некоторых характеристик аттрактора можно обрабатывать множество восстановленных векторов вместо исходных.

Для построения фазового портрета динамической системы необходимо выбрать значение задержки τ и размерность пространства m . Затем формируется множество векторов $\bar{z}(t) = \{c(t), c(t + \tau), \dots, c(t + (m - 1)\tau)\}$, где $c(t)$ — одномерная проекция траектории ДС. Так как на практике обычно анализируется ряд значений, взятых в дискретные моменты времени с периодом дискретизации Δt , реконструируемое множество векторов \bar{z} также является дискретным, а величина задержки должна быть кратной Δt [1]. Число n исходных значений исследуемого ряда должно быть достаточно велико.

Дискретный числовой ряд, представляющий акустический речевой сигнал, имеет квазипериодический характер. Подавляющее большинство участков сигнала имеет четко выраженную основную частоту T , которая плавно изменяется. В качестве задержки в данном случае лучше всего использовать значение $T/4$, тогда фазовый портрет наиболее близок к m -мерной сфере. Однако, наличие формантных частот и высокочастотных шумов в речевом сигнале размывает картину, а практически всегда наблюдаемое повышение и понижение ЧОТ и формантных частот во время звучания гласной фонемы делает фазовый портрет немного вытянутым. С другой стороны, поскольку наибольшие проблемы в автоматическом распознавании речи связаны с коартикуляцией, представляет определенный интерес фазовый портрет переходных участков и фонем, на которые оказали сильное влияние соседние фонемы. Совершенно естественно, что получившаяся картина еще меньше будет напоминать m -мерную сферу. Заметим также, что зашумление сигнала и добавление паразитных частот (в определенных пределах) несколько размывает картину, но не изменяет ее характера.

Размерность m пространства вложения может быть любой, но в практических целях лучше ограничиться значением $m=2$ или $m=3$, так как, с одной стороны, дальнейшие манипуляции с фазовым портретом требуют большого количества расчетов, а с другой, двумерная реконструкция аттрактора при сравнительно малой длине n анализируемого ряда получается достаточно наглядной.

Немаловажен вопрос о длине выборки, в пределах которой строится фазовый портрет. Здесь следует отметить, что фазовый портрет обладает свойством аддитивности — картина, полученная реконструкцией отрезка числового ряда получается в результате наложения картин, полученных реконструкцией его частей. Таким образом, можно построить фазовые портреты сравнительно небольших фрагментов сигнала и объединять соседние, если степень их взаимной корреляции высока.

Полученные реконструкции могут играть роль образов для распознавания или узнавания, то есть, к ним можно применять методы, используемые при распознавании изображений, например, темпьюнкты, или хеширование с последующим сравнением на основе расстояния Хэмминга.



Рис. 1. Фазовые портреты соседних фрагментов акустического речевого сигнала, справа к исходному сигналу добавлен высокочастотный шум

Описываемый метод анализа акустического речевого сигнала был реализован на практике. Предварительно вычисляется оптимальная задержка посредством алгоритма быстрого нахождения опорной частоты, затем строится масштабированный фазовый портрет для каждого из непересекающихся окон, после чего для полученного образа отбираются наиболее подходящие образцы из базы, и, с учетом степени схожести, предлагаются варианты фонем.

Литература

1. Павлов А.Н. Методы анализа сложных сигналов / А. Н. Павлов. – Саратов: Научная книга, 2008. – 120 с.

Гармаш А. В., Кортков В. С.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Уральский Федеральный Университет, Екатеринбург, Россия

Garmash A.V., Kortov V.S

AN EFFECTIVENESS OF A SYSTEM QUALITY MANAGEMENT OF SPECIAL PRODUCTION

Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

С 01.01.2013г. отменено действие ГОСТ РВ 15.002-2003. Вместо него введен в действие ГОСТ РВ 0015-002-2012 «Система разработки и постановки продукции на производство. ВТ. Системы менеджмента качества. Общие требования», в состав которого включены требования ГОСТ Р ИСО 9001- 2008 «Системы менеджмента качества. Требования». Новый стандарт определяет, что высшее руководство несет ответственность за общую организацию работ по разработке и внедрению системы менеджмента качества (далее по тексту – СМК), за её соответствие установленным требованиям, контроль её результативности и повышение эффективности с учетом интересов заказчика. Сегодня особенно актуальны для организаций порядок применения и методы работы по этому стандарту, т.к. сертификация СМК организации на соответствие его требованиям является обязательным условием заключения контракта для поставки продукции по государственному оборонному заказу. Таким образом, основной целью организации является повышение удовлетворённости заказчика путем эффективного применения СМК. Исходя из определения эффективности - связь между достигнутым результатом и использованными ресурсами, организации необходимо определить методы и критерии результативности, эффективности процессов и СМК. Из-за отсутствия требований в стандарте к общей методике разработки и оценки показателей результативности, эффективности процессов и СМК эти вопросы придётся решать самой организации, разрабатывающей и внедряющей СМК.

В то же время, чтобы упростить процесс создания такой СМК можно использовать уже разработанные отраслевые методики оценки показателей результативности, а эффективность процессов и СМК, методы их оценки, характеристики и критерии, должны задаваться и формироваться руководством организации.

Рассмотрим методику оценки результативности и эффективности процессов и СМК на предприятии, выпускающем специальную продукцию. Первоначально руководству предприятия необходимо определить и идентифицировать вспомогательные процессы, влияющие на эффективность процессов жизненного цикла продукции. К вспомогательным процессам можно отнести обмен информацией, подготовку персонала, управление финансовыми ресурсами, управление инфраструктурой, маркетинг и т.д. Затем организация проводит перераспределение стратегических целей на уровень подразделений. Стратегические цели предприятия, реализующие улучшение деятельности, должны содержать цели в области качества, иначе невозможно оценить эффективность СМК. Цели соответствия требованиям стандарта

ГОСТ РВ 0015-002-2012 характеризуют результаты деятельности, регламентируемой процедурами СМК, а также степень достижения показателей процессов. Оценка результативности СМК можно проводить сравнением запланированных и достигнутых показателей достижения целей улучшения и целей соответствия, в том числе по выполнению целей в области качества и плана обеспечения качества. Показатели результативности процессов СМК должны выражаться относительными величинами, обеспечивающими возможность их сравнения и определения эффективности

СМК. В методике оценки результативности должны использоваться методы квалитметрии. Измеримые показатели могут также оцениваться экспертным путем в результате анализа динамики их изменений.

Весьма важным показателем эффективности СМК является соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами в СМК. Организация, снижая уровень затрат, может увеличивать эффективность процессов и СМК. Оценка эффективности процесса может определяться уровнем затрат на его качество, при этом модель затрат на качество процесса отражает полные затраты, затраты на соответствие и несоответствие приводятся в финансовых показателях. Для оценки эффективности процесса необходимо определить, какой ценой достигается результативность, используя модель классификации затрат на соответствие и несоответствие. Показатель эффективности определяется как отношение результативности процесса и затрат, вызвавших его появление. Следовательно, для определения эффективности процесса, необходимо знать стоимость процесса (полные затраты на его выполнение). Организация должна суммировать затраты и сравнивать их с выбранной базой измерения, такой как, например, объем продаж, входные данные о затратах и т.д. Затратами на соответствие можно считать профилактические и оценочные затраты плюс базовые затраты на процесс, а затраты на несоответствие - издержки, вызванные внешними и внутренними дефектами (несоответствиями). Необходимо формирование отчета по затратам на качество процесса. Все затраты на качество следует разделить на категории: затраты на оценку качества; затраты на профилактику несоответствий; затраты на устранение внутренних и внешних несоответствий.

К затратам на оценку качества относят затраты на проведение контрольных испытаний, определение соответствия разрабатываемой продукции требованиям технической и эксплуатационной документации, соответствия продукции требованиям технического задания, технических условий и контрактов. К затратам на профилактику относят затраты на предотвращение несоответствий при разработке продукции, закупках деталей, материалов и покупных комплектующих изделий (далее – ПКИ), при использовании оборудования. К затратам на устранение внутренних и внешних несоответствий относят затраты: на изменение технической документации; на исправление дефектов, выявленных при технологических испытаниях; на продукцию с неисправимыми несоответствиями; на реализацию корректирующих действий, вызванных несоответствиями поставщиков ПКИ, соисполнителей; на обеспечение поддержания работоспособности продукции в период гарантийного срока. К затратам на оценку качества относят затраты на проведение контрольных испытаний, определение соответствия разрабатываемой продукции требованиям технической и эксплуатационной документации, продукции требованиям технического задания, технических условий и контрактов. Оценка затрат проводится сравнением запланированных и достигнутых показателей. В результате получаем безразмерную величину уровня затрат по процессу, которую сравниваем с результативностью процесса.

Полученная величина дает возможность оценивать динамику роста эффективности процессов, определять пути их улучшения, сравнивать с эффективностью других процессов. Полученный результат эффективности процесса (Эпр) оценивается по квалитметрической шкале. Возможные варианты при оценке эффективности процесса:

$\text{Эпр} \geq 0,9$ - процесс эффективен; $0,9 > \text{Эпр}$ – процесс не эффективен.

Таким образом, оценка эффективности СМК определяется путем суммирования затрат на соответствие и несоответствие по процессам ЖЦП и вспомогательным процессам с последующим отнесением итога к объему продаж организации. Полученный результат эффективности СМК (Эсмк) оценивается по квалитметрической шкале. Возможные варианты при оценке эффективности действующей СМК:

$\text{Эсмк} > 0,25$ – СМК не эффективна;

$0,025 < \text{Эсмк} < 0,25$ – эффективность СМК допустимая;

$0 < \text{Эсмк} < 0,025$ - СМК эффективна.

Гордеев Е.В.

НЕОБХОДИМОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДИВИДЕНДНОЙ ПОЛИТИКИ КОМПАНИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ НАЛОГОВЫЕ ЛЬГОТЫ

Санкт-Петербургский государственный университет
экономики и финансов, Санкт-Петербург, Россия

Gordeev E.V.

NECESSITY OF STATE REGULATION OF DIVIDEND POLICY FOR THE COMPANIES WHICH USE TAX BENEFITS

Saint-Petersburg State University of Economy and Finance, Russia

Реферат: Проанализированы важные особенности корпоративной среды современной России – низкий уровень законодательной защиты инвесторов, концентрация собственности, дивидендная политика в интересах контролирующего собственника. На примере компании «ТНК-ВР» обоснована необходимость регулирования дивидендной политики корпораций, пользующихся государственной поддержкой.

Ключевые слова: дивидендная политика, концентрация собственности, налоговые льготы.

Abstract: Article represents main features of corporate environment in Russia – low level of legal protection of investors, concentration of ownership of shares, dividend policy that serves the interests of major owner. Article explains the necessity of regulation of dividend policy for the companies which benefit from state support.

Key words: dividend policy, concentration of ownership of shares, tax benefits.

Исследования, проведенные группой учёных во главе с Р. Ла Порта, показали, что при слабой законодательной защите инвесторов вырабатываются некие компенсаторные механизмы, например, концентрация собственности или

право на минимальный обязательный уровень дивидендов [1]. Если основатель компаний распылит большую часть акций, продав их на рынке, то он рискует расстаться с контролем, поскольку возможность перехватить контроль путем скупки акций оказывается очень соблазнительной, и другой участник рынка (рейдер) не упустит возможности заполучить контрольный пакет в обход основного бенефициара [2]. Поэтому, как правило, бенефициарные собственники предпочитают оставлять контрольный пакет в своих руках. Структура собственности российских компаний – яркое тому подтверждение. Вследствие высокой концентрации собственности основным конфликтом в частных российских компаниях является противостояние между мажоритарными и миноритарными собственниками (в отличие, например, от англосаксонских стран, где собственность распылена и основным конфликтом считается конфликт между акционерами и менеджментом). Примеров подобных конфликтов в последние годы в российской практике можно найти огромное количество [3]. Анализ конфликтов приводит к выводу, что уровень корпоративной культуры пока остается достаточно низким, несмотря на совершенствование законодательства. С одной стороны, правоприменительная практика пока остается на значительно более низком уровне, чем в США и Европе. Суды далеко не всегда встают на сторону миноритариев, даже если злоупотребления со стороны контролирующих собственников очевидны. Серьезной проблемой до сих пор остается коррупция, уровень которой за последние 10 лет, согласно отчетам Transparency International, по крайней мере, не уменьшился. С другой стороны, вследствие высокой концентрации собственности процедуры и институты корпоративного контроля и управления не получили должного развития. Всё это приводит к значительным ущемлениям прав миноритарных акционеров.

В крупнейших российских нефтяных корпорациях собственность в значительной степени концентрирована в руках крупных собственников - государства в «Газпром нефти» и «Роснефти», высшего менеджмента в «Сургутнефтегазе» и «ЛУКОЙЛе», иностранного партнёра и российского консорциума в «ТНК-ВР». Для сравнения – акционерный капитал крупнейших зарубежных компаний – ExxonMobil, Chevron, BP – распылён между многими акционерами и почти на 100% находится в свободном обращении. Дивидендная политика в условиях слабой защиты инвесторов и высокой концентрации капитала подчинена интересам контролирующих собственников.

Дивидендные выплаты пяти крупнейших российских нефтяных компаний росли в течение последних пяти лет, несмотря на резкое падение цены на нефть марки Urals в 2008 г. (см. табл. 1).

Особенно впечатляющей выглядит динамика дивидендных выплат компании «ТНК-ВР». Компания ежегодно направляет на дивидендные выплаты практически всю чистую прибыль. Между тем нефтяные компании получают значительную государственную поддержку в виде льгот по налогам и пошлинам. Так, Правительством РФ принят комплекс мер, призванных активизировать разработку недр Восточной Сибири, который служит ресурсной базой для заполнения стратегического нефтепровода «Восточная Сибирь -

Тихий океан» (ВСТО). Ещё в 2007 году нефтяные компании получили налоговые каникулы по налогу на добычу полезных ископаемых (НДПИ) для новых месторождений Восточной Сибири.

Таблица 1. Дивидендные выплаты крупнейших российских нефтяных компаний

Год	«ТНК-ВР»	«ЛУКОЙЛ»	«Роснефть»	«Газпром нефть»	«Сургутнефтегаз»	Всего дивидендов, млрд. руб.
2007	49,4	35,7	17	25,6	27,8	155,5
2008	82,7	42,5	20,3	25,6	31,6	202,7
2009	148,1	44,2	24,4	16,9	24,1	257,7
2010	183,67	50,2	29,2	21	27	311,07
2011	206,52	63,8	78,5	34,6	38	421,42

«ТНК-ВР» совместно с «Роснефтью» в конце 2008 года начал добычу на крупнейшем в Восточной Сибири Верхнечонском месторождении. Используя методику расчёта налога [4] и данные компании по добыче, можно рассчитать, в каком размере налог пришлось бы платить компании с добытой на месторождении нефти, если бы она подлежала обложению в общем порядке. В 2010 г. величина экономии по НДПИ составила примерно 6,071 млрд. руб., в 2011 г. - 16,899 млрд. руб.

Кроме того, с сентября 2009 года введена нулевая экспортная пошлина для ряда месторождений Восточной Сибири. С июля 2010 г. нулевая пошлина была отменена. Вместо неё введён понижающий коэффициент таможенной пошлины на экспорт нефти с месторождений Восточной Сибири. С мая 2011 г. Верхнечонское месторождение лишили льготной пошлины. Можно рассчитать выгоду, полученную компанией «ТНК-ВР» от использования льгот по экспортной пошлине. В 2010 г. экономия составила примерно 13,437 млрд. руб., в 2011 г. – 6,290 млрд. руб.

Итак, использование предоставленных государством льгот по НДПИ и экспортной пошлине дало возможность компании «ТНК-ВР» сэкономить в 2010 и 2011 г. десятки миллиардов рублей. При этом компания в течение многих лет практически всю чистую прибыль направляет не на инвестиции, а на дивиденды. В этой связи отмену льготы по экспортной пошлине в 2011 г. можно только приветствовать. Решение об отмене было принято, так как месторождение вышло на высокий уровень рентабельности. Целесообразно также ввести определённые ограничения в возможностях направления прибыли на дивиденды для тех компаний, которые используют масштабные налоговые льготы.

Литература

1. La Porta, R., Lopez-de-Silanes F., Shleifer A., Vishny R., Law and finance// Journal of Political Economy. Vol. 106. №6. 1998. P. 1113–1155.
2. Bebchuk L. A Rent-Protection Theory of Corporate Ownership and Control//NBER Working Paper. No. 7203. 1999.
3. Степанов С., Габдрахманов С. “Корпоративные конфликты в современной России и за рубежом”, - М., 2011.

4. Налоговый кодекс РФ Часть 2 № 117-ФЗ от 05.08.2000 //СЗ РФ, 07.08.2000, №32, ст. 3340.

Дабаев В.П., Куклина М.В., Рупосов В.Л..

**ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННО-
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЛОДЕЖИ НИ ИРГТУ**

НИ Иркутский государственный технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Dabaev V.P., Kuklina M.V., Ruposov V.L.

**INSTRUMENTS FOR UPGRADING INNOVATIONAL-
ENTREPRENEURSHIP ACTIVITY OF YOUNG PEOPLE OF NR ISTU**

National Research Irkutsk State Technical University,
83, Lermontov St., Irkutsk, 664074.

Реферат: Россия только начинает развивать модернизацию, это соответствует современным глобализационным процессам и развитию инновационной экономики. Инновационная и предпринимательская активность студентов являются одними из важнейших факторов развития инновационной среды ВУЗа. Вопросы привлечения молодежи (студентов, аспирантов, молодых ученых) к инновациям и предпринимательству можно решить с помощью проведения различных конкурсов и грантов. В последние годы увеличилось количество различных возможностей реализовать свой творческий и научный потенциал для молодых ученых, аспирантов, студентов и магистрантов. В настоящее время НИ Иркутский государственный технический университет активно проводит различные мероприятия, способствующие формированию инновационной и предпринимательской среды. Ключевые слова: студенческие конкурсы, молодежное предпринимательство, инновационное предпринимательство, инновационные проекты.

Abstract: Russia is just beginning to develop the modernization, this corresponds to the modern globalization processes and the development of an innovative economy. Innovative and entrepreneurial activity students are among the most important factors in the development of the innovative environment of the university. Of attracting young people (students, young scientists) to innovation and entrepreneurship can be solved by carrying out various contests and grants. In recent years a number of different opportunities to realize their creative and scientific capacity for young scientists, graduate students and undergraduates. At present, neither the Irkutsk State Technical University is actively pursuing a variety of activities that contribute to the formation of an innovative and entrepreneurial environment.

Key words: student's teams, youth entrepreneurship, innovational entrepreneurship, innovational projects.

Иркутский государственный технический университет - самый восточный национальный исследовательский университет России, который занимает одну

из лидирующих позиций по инновационной и научной деятельности. ИрГТУ имеет один из лучших показателей среди вузов страны по участию в технологических платформах РФ (9 платформ) и программах инновационного развития госкомпаний (16 компаний) [1].

Выполнение программы развития НИ ИрГТУ позволит к 2019 году внести существенный вклад в экономику региона. В рамках ФЗ №217 планируется открыть не менее 35 малых инновационных предприятий [3]. Для реализации вышеперечисленных планов университета, предполагается привлечь молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов к научной, инновационной и предпринимательской деятельности. Одним из инструментов активизации молодежи являются конкурсы и гранты.

Для достижения этой цели в НИ ИрГТУ проводится систематическая работа по следующим направлениям:

- Подготовка студентов, аспирантов и молодых ученых для коммерции технологии, для этого проводятся курсы «Инновационный менеджмент, венчурное предпринимательство и коммерциализация технологий»
- Организация участия в научных мероприятиях (конференции, конкурсы, олимпиады, форумы).
- Подготовка инновационных проектов для участия в различных мероприятиях.
- Проведение внутренних мероприятий для повышения инновационной активности молодежи.
- Организация и открытие инновационных студенческих конструкторских бюро.

В НИ ИрГТУ проводятся (совместно с партнерами) различные конкурсы инновационных проектов среди студентов и молодых ученых, например в 2012 году были проведены: «Байкал 2020», «Инженеры будущего», «У.М.Н.И.К.12», «Фестиваль науки 2012» и др.. Одним из таких мероприятий является конкурс предпринимательских проектов «От идеи к бизнесу» - который был запущен с сентября 2012 года. В данном конкурсе могут принять участие студенты, магистранты и бакалавры НИ ИрГТУ. Конкурс является одним из элементов комплексной университетской системы поддержки инновационного предпринимательства среди студентов, аспирантов и молодых ученых, финансируется из средств программы «Инвестиции в будущее» ИрГТУ.

Зарубежный опыт показывает, что предпринимательская активность студентов - это один из ключевых факторов конкурентоспособности вузов.

Идея проведения данного конкурса извлечена из опыта Кембриджского университета предпринимательства. Кембриджский университет является старейшим университетом Великобритании и, как известно, является одним из самых успешных университетов в мире. Since 1999, CUE has had over 450 entries and has awarded over £0.5m in seed funding to more than 40 business ideas. Начиная с 1999 года, Кембриджским университетом было запущено более 450 проектов, сформированные из них более 40 компаний стали успешными These companies have raised more than £33m further funding and are currently valued at more than £42m.и привлекли более £ 33 миллионов фунтов.

Суть конкурса в Кембриджском университете предпринимательства заключается в том, что бы написать свою бизнес-идею в 100 слов. Критерием оценки является только потенциал проекта, 20 победителей этого этапа получают 1 фунт за 1 слово и проходят в следующий этап конкурса. В следующем этапе необходимо написать резюме проекта в 1500 слов, где отбираются 10 проектов-финалистов, которые получают 1500 фунтов и они должны в итоге написать бизнес-план проекта и из них отбираются 5 проектов – победителей которые получают по 3500 фунтов на создание предприятия. В команде проекта должен быть студент или недавний выпускник Кембриджского университета. Прием заявок на первый этап конкурса проводится в октябре, победителей первого этапа определяют в ноябре, и начинается 2-й этап конкурса, который заканчивается в январе. В феврале объявляются победители, и начинается 3-й заключительный этап, который заканчивается в апреле. В июне определяются команды-призеры, которые создали жизнеспособный бизнес. С помощью денежных премий победители должны реализовать свой бизнес [5].

Кембриджский университет предпринимательства в свою очередь перенял опыт Массачусетского технологического института (MIT), где также проводится подобный конкурс с 1990 года, и называется «MIT 100 тыс.долл» [4]. Основная суть конкурса: объединять компетенции студентов технологических и управленческих специальностей в ходе реализации совместных проектов. Проект-победитель получил в 1990 году финансирование в 10000 долларов, сумма второй премии составляла 3000 долл., третьей - 2000 долл. В 1996 году сумма увеличилась до 30 тыс. долл. за 1 место и по 10 тыс. долл. за второе и третье места. В 2006 году сумма призового фонда была увеличена до 100 тыс. долл.

Обязательным условием конкурса является наличие в составе команды хотя бы одного студента MIT. Цикл конкурса растянут на весь учебный год. В октябре проводится соревнование коротких презентаций, раскрывающих суть проекта за 1 минуту. Февраль – время конкурса резюме проектов. В конце апреля цикл завершается состязанием бизнес-планов и презентацией своих проектов (презентация не более 12 слайдов).

В настоящее время «MIT 100 тыс. долларов» является одним из наиболее крупных и известных конкурсов, ориентированных на молодых предпринимателей в США. Общий бюджет конкурса в 2010 году, включая общий призовой фонд в 100 тыс.долл, оплату консультационных услуг, PR-активность, составил 350 тыс. долл.

Таким образом, мы заимствовали идею проведения этого конкурса из Кембриджского университета, а он в свое время перенял опыт MIT.

Конечно, финансирование в нашем университете несколько отличается от зарубежного, но необходимо учитывать, что изначально финансирование в том же MIT было в 10 раз меньше чем на сегодняшний день. Вполне возможно, что в дальнейшем, если этот конкурс будет продолжен, то и финансирование будет увеличиваться, например, за счет привлечения инвесторов.

Поскольку конкурс был запущен в сентябре 2012 года, мы можем представить следующие данные о конкурсе.

На первом этапе было необходимо написать свою идею в 100 слов, где предполагалось отобрать 20 полуфиналистов, которые получают по 1000 рублей и пройдут в следующий этап конкурса. Первый этап проводился с сентября по октябрь 2012 года. Второй этап проходит в ноябре 2012 года, третий этап планируется провести в марте-апреле 2013 года.

На первом этапе экспертной комиссией было отобрано 16 проектов из 93 заявленных. Все ребята, прошедшие во второй этап конкурса, имели возможность пройти курс «Инновационный менеджмент, венчурное предпринимательство и коммерциализация технологий» бесплатно в Технопарке НИ ИрГТУ, где они получили необходимые знания по написанию резюме проекта и бизнес-планированию.

На втором этапе те, кто прошел в полуфинал, должны написать резюме проекта и подготовить краткую презентацию своего проекта. Из представленных проектов отбираются 10 проектов-финалистов и сумма награды составляет 15 тысяч рублей каждому победителю. И на третьем этапе участникам необходимо написать подробный бизнес-план и презентацию проекта – в итоге будут отобраны 5 проектов, которые смогут начать бизнес с 70 тыс. рублей.

В настоящий момент по итогам первого этапа сформирована информационная база заинтересованных, активных, амбициозных студентов, готовых получать новые знания, повышать свой уровень образования, участвовать в разработке проектов.

В ноябре 2012 года внутри ИрГТУ было проведено анкетирование студентов по выявлению предпринимательской активности и заинтересованности студентов. Анкетирование дало следующие результаты: из 608 опрошенных студентов – 83% хотели бы заниматься предпринимательской деятельностью, и около 5% процентов (31 человек) ответили, что у них есть собственный бизнес.

Таким образом, имеется достаточное количество желающих заниматься предпринимательской деятельностью. Первым шагом для них может послужить участие в конкурсе «От идеи к бизнесу». Необходимо отметить, что в университете началась работа по активизации предпринимательской деятельности студентов и молодых ученых. В настоящий момент формируется база данных выпускников ИрГТУ – предпринимателей, и готовится страница на сайте ИрГТУ о студентах предпринимателях.

С ноября 2012 года каждую пятницу организовываются встречи студентов с выпускниками-предпринимателями, которые делятся своим опытом ведения бизнеса, дают рекомендации начинающим, оставляют свои контакты. Эта идея была частично заимствована из практики Кембриджского университета предпринимательства, где проходит мероприятие – «Деловой вторник». Во вторник вечером организуется открытая и свободная встреча для участия местных деловых кругов и всех сотрудников и студентов Университета. Она знакомит участников с миром бизнеса и

предпринимательства и дает рекомендации людям осуществлять свои предпринимательские амбиции.

Модель процесса по привлечению студентов к инновационной деятельности в ИрГТУ создана на базе анализа существующих моделей в ведущих вузах других стран. Данная модель позволяет максимально использовать существующие ресурсы университета и уже работающие механизмы привлечения к научным работам студентов. Основные эффекты от реализации процессов на базе модели:

- повысить количество вовлеченных студентов в инновационную деятельность,
- увеличить количество инновационных проектов в вузе,
- доводить инновационные проекты до реализации с использованием творческого потенциала студентов.

Предложенная модель может быть реализована и в других российских университетах.

Литература

1. <http://univer-rating.ru>.
2. http://www.raexpert.ru/rankingtable/?table_folder=/university/2012/main.
3. <http://www.idtu.edu>.
4. <http://www.mit100k.org>
5. <http://www.cue.org.uk/competition/>

Давыденко М.В.

РЕАЛИЗАЦИЯ ЛИЧНОСТНООРИЕНТИРОВАННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
школа-интернат, Ковров, Россия

Davydenko M.V.

REALIZATION STUDENT CENTERED EDUCATION IN WITHIN ELECTIVES COURSE

Municipal state-owned educational institution boarding school, Kovrov, Russia

Реферат: Рассмотрены особенности личности в образовательной среде.

Ключевые слова: элективный, курс, личностный, ориентированный, подход

Article: The features of the personality in the educational environment

Keywords: elective, the course, the personal-oriented approach

На рубеже XX-XXI веков развитие производственной сферы привело к стремительному росту знаний, следовательно, возникает необходимость перехода к новым тенденциям образования и в целом педагогического сознания. «Традиционное образование, преследующее цели функциональной, предметно-вещной образованности человека использует личность как средство, опирается на механизмы мотивации, ценностной ориентировки, смыслопоиска как насвоего рода движущие силы достижения заданных извне целей. Развитие же самих этих личностных «механизмов», «функций» совершается попутно, в

той мере и в тех аспектах, в которых они оказываются необходимыми, востребованными для социальной ориентации индивида» [1]. На смену «знаниевому», «предметному» опыту приходит личностный опыт, связанный с выполнением рефлексивных, самооценочных, жизненно-планирующих функций, то есть целью образования является не столько предметный, сколько личностный результат.

На первый план выходит технология личностного ориентирования, которая предполагает специальное конструирование учебного текста, дидактического материала, методических рекомендаций к его использованию, форм контроля за личностным развитием ученика в ходе овладения им знаниями. Ученик является субъектом сферы жизнедеятельности. «Личностный опыт может преобразоваться :в сфере интеллектуально-познавательного поиска, если таковой превращается в поиск знаний, наделённого личностным смыслом; в процессе коммуникативно-диалогической деятельности, если таковая ведёт к выработке и апробации собственной жизненной позиции; в сфере эмоционально-личностных проявлений при поиске личностных смыслов, выработке и переживаний ценностных аспектов различных действий и отношений» [2]. Поэтому обучение следует строить на основе жизненного опыта, общения, продуктивной деятельности, творчества обучающегося. Учебный процесс должен создавать условия для полноценного развития личности, то есть «развитие его атрибутивной функции: избирательности, осмысления деятельности, произвольности, креативности, рефлексивности, ответственности, автономности» [3]. Известно, что формирование любых личностных новообразований-умений, способностей, личностных качеств, возможно только в деятельности. «Личностная сторона любой деятельности – это её субъективное начало, исследование ситуаций на предмет выявления её смысла, потребностной значимости» [4].

В Федеральных Государственных стандартах второго поколения определены виды деятельности (универсальные учебные действия), которыми должен овладеть младший школьник. В широком значении термин «универсальные учебные действия» означает «умение учиться», то есть способность субъекта к саморазвитию, самосовершенствованию путём самостоятельного осваивания новых знаний, включая опыт предшествующего обучения, преобразование наличного субъективного опыта ученика при изложении учебного материала учителем, возможность выбора содержания материала, вид и форму при выполнении заданий, решений задач, осуществление рефлексивного контроля над своими действиями и умение оценивать результат. Образовательный «процесс обретает адекватные черты: открытость учащимся целей, содержания, выбора методов и форм, оценки деятельности, что достигается благодаря качественно новым свойствам педагогических средств – их дискуссионности, имитации, ролевому модулированию, режиссуре и т.п.» [5].

В образовании огромное внимание уделяется развитию внеурочной деятельности ребёнка, выполнению проектных, исследовательских работ. Внеурочные занятия являются не продолжением, а углублением базового

содержания образования. Один из видов такой деятельности – это элективные курсы. Элективные курсы по предметам являются важным условием определения индивидуальной траектории развития личностного опыта в школьном образовании. Они отражают «важные требования к личностно-ориентированной ситуации: учащиеся выходят за рамки узко-предметного восприятия изучаемого курса, видят формы «соприкосновения» изучаемого с другими сферами науки и жизненной практики человека» [6].

По назначению можно выделить несколько типов элективных курсов: курсы предпрофильной подготовки, способные обеспечить учеников повышенным уровнем изучения того или иного учебного предмета; курс, обеспечивающий межпредметные связи и даёт возможность изучать смежные учебные предметы на профильном уровне; курсы, ориентированные на приобретение школьниками образовательных результатов для успешного продвижения на рынке труда и носят «внепредметный» и «надпредметный» характер. Выбрав элективный курс в соответствии со своими ценностями и жизненными планами, межпредметными связями, возрастными особенностями, увлечениями, намерениями, коллизиями, ученик включается в активный метод обучения. «Надежным гарантом активности ученика является предоставления ему возможности выполнять деятельность, имеющую для него безусловный смысл, деятельность, в которую он включается без напряжения, проявляя и реализуя себя в ней, свой личностный потенциал» [7].

На сегодняшний день школы получают новое учебное оборудование: мини лаборатории, конструкторы, дидактический материал. Материально-техническое и информационное оснащение образовательного процесса должно обеспечивать возможность проведения цифрового (электронного) и традиционного измерения для освоения доступных способов изучения природы и общества (наблюдение, запись, измерение, опыт, сравнение, др.). Это позволит школьникам осуществлять разработку индивидуальных, коллективных проектов, участвовать в научно-практических конференциях, принимать участие в конкурсах, что является следствием самостоятельности, свободы творчества и оценки своих результатов.

Литература

1. В.В.Сериков, Личностно ориентированное образование: поиск новой парадигмы. Монография. Москва, 1998, С.3.
2. В.В.Сериков, там же, С.10.
3. В.В.Сериков, там же, С.23.
4. В.В.Сериков, там же, С.17.
5. В.В.Сериков, там же, С.10.
6. В.В.Сериков, там же, С.165.
7. В.В.Сериков, там же, С.166.

Златов А.С., Полищук В.А., Баранов А.В., Федоров А.В.
ИНФОРМАЦИОННАЯ ЁМКОСТЬ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ МЕТОК НА
ОСНОВЕ КВАНТОВОРАЗМЕРНЫХ СТРУКТУР

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия

Zlatov A.S., Polischuk V.A., Baranov A.V., Fedorov A.V.

INFORMATION CAPACITY OF FLUORESCENCE LABEL BASED ON QUANTUM-SIZE STRUCTURES

National research university of information technologies, mechanics and optics, Saint
Petersburg, Russia

Реферат: Исследована информационная ёмкость цветowych люминесцентных меток, произведено их сравнение с другими типами информационных меток. Рассмотрена возможность создания восьмицветных люминесцентных меток с использованием квантоворазмерных структур, рассчитана их информационная ёмкость.

Ключевые слова: квантоворазмерные структуры, люминесцентные метки, информационные метки

Abstract: Information capacity of color fluorescence labels was investigated, comparison with other types of information labels were produced. The possibility of creating 8-color fluorescent labels based on quantum-size structures was produced, their information capacity was calculated.

Keywords: quantum-size structures, fluorescence labels, information labels

Наибольшую известность и распространённость из всех информационных меток получили штрих-коды. Их можно встретить практически на любых объектах – на продуктовых этикетках, книгах, документах. В то же время штрих-коды имеют одну, но очень существенную, проблему – низкую информационную ёмкость. Штрих-код может содержать не более 20 байт информации и этого объёма часто не хватает для сохранения в метке необходимых данных.

Двумерные матричные метки позволили значительно увеличить объём сохраняемой информации, позволяя хранить в одной метке до 3 килобайт данных. Но при этом никак не изменилось количество элементов, необходимых для кодирования одной информационной единицы. В штрих-кодах для сохранения одного байта информации требуется восемь черно-белых элементов, ровно столько же элементов требуется и в двумерной метке. Двумерные матричные метки с информационной ёмкостью в несколько килобайт состоят из большого количества элементов и занимают много места (более 20 тысяч элементов и более 200 см² для QR-кода ёмкостью 3 килобайта [1]). При считывании таких меток часто возникают ошибки, и такие метки легко повреждаются.

Для уменьшения количества элементов, требуемых для кодирования одной информационной единицы, можно использовать цвет. Эта идея не нова, но существующие сегодня цветowe информационные метки позволили увеличить плотность записи информации всего лишь в два раза [2]. Для увеличения информационной плотности можно использовать большее количество цветов и допускать их комбинирование в одном элементе метки. В

этом случае для сохранения одного байта информации в одном элементе метки потребуется всего восемь различных цветов. Предложенный способ позволяет без использования в элементах метки градаций яркости увеличить плотность записи информации по сравнению с обычным штрих-кодом в восемь раз.

Такие метки можно создавать на основе квантоворазмерных структур, люминесцирующих в видимом и инфракрасном диапазоне [3]. Использование чернил с квантоворазмерными структурами позволяет получить информационные метки с высокой степенью защиты от незаконного воспроизведения.

На рис. 1 показан ожидаемый спектр люминесценции при использовании 8 составов квантоворазмерных структур с различным диаметром ядра нанокристаллов [3]. Ёмкость одного элемента метки составляет 1 байт, что по сравнению с штрих-кодами больше в 8 раз и в 4 раза по сравнению с цветовыми метками Microsoft tags [2].

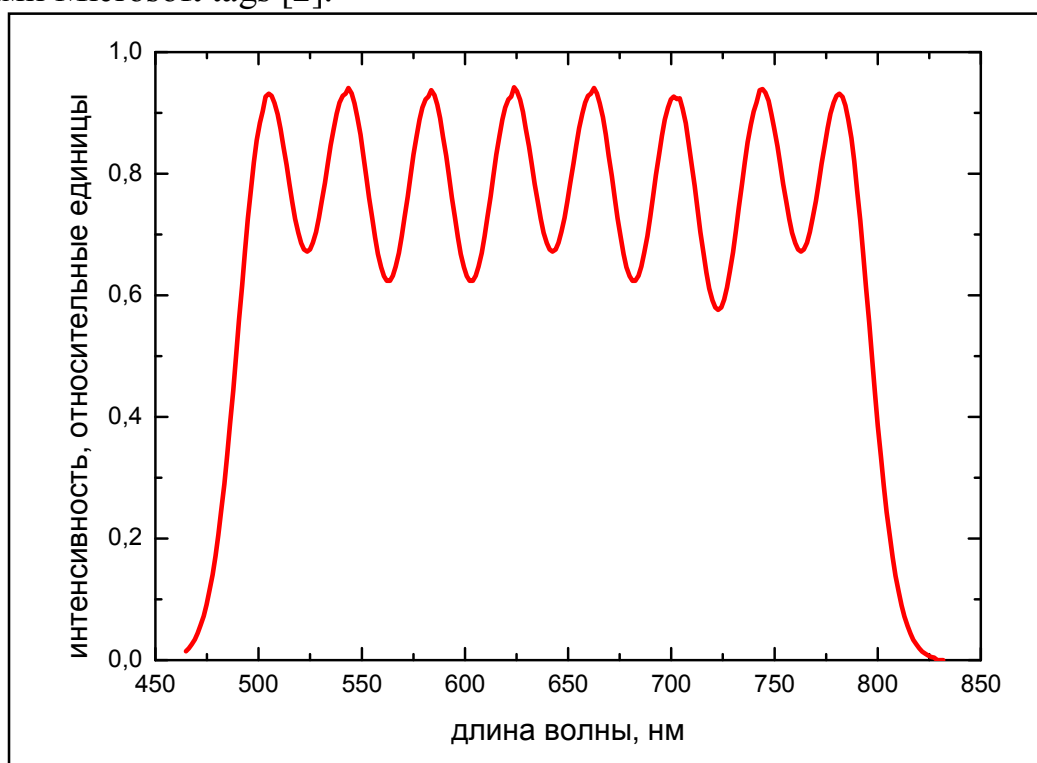


Рис. 1. Расчетный спектр люминесценции при использовании 8 составов квантоворазмерных структур с диаметром ядра нанокристаллов от 2 до 10 нм.

При размере одного элемента 0,8 мм (оптимален в случае использования коллимированного лазерного пучка диаметром 0,5 мм) и длине одномерной метки 37,2 мм (стандартная длина наиболее распространённого штрих-кода EAN-13 [4]), информационная ёмкость такой одномерной метки с квантоворазмерными структурами составит 46 байт. Для сравнения – ёмкость штрих-кода EAN-13 составляет 5,5 байт, что в восемь раз меньше. Аналогичная разница в информационной ёмкости будет наблюдаться и при сравнении наиболее распространенных двумерных меток матричного типа [1] и двумерных меток на основе квантоворазмерных структур.

Метки на основе квантоворазмерных структур обладают высокой степенью защиты от незаконного воспроизведения, которая достигается за счет

использования нестандартных чернил с включенными в них квантоворазмерными структурами. Параметры квантоворазмерных структур можно варьировать в широком диапазоне, благодаря чему создавать для каждого заказчика оригинальный состав чернил и формировать из них уникальные по своим характеристикам метки.

Таким образом, предлагаемые люминесцентные метки на основе квантоворазмерных структур хорошо подходят для защитной маркировки ценных бумаг, а высокая временная стабильность характеристик меток способна сделать их надёжной системой защиты для ценных бумаг и документов.

Литература

1. QR Code Instruction. Module Size. <http://www.qrcode.com>.
2. Microsoft Research "High Capacity Color Barcode Technology", 2009.
3. Златов А.С., Полищук В.А., Баранов А.В., Федоров А.В. Перспективы применения люминесцентных меток на основе наноразмерных структур для системы защитной маркировки. Сборник статей XIII международной научно-практической конференции "Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике", с. 68-72, 24-26 мая 2012 г. Санкт-Петербург, Россия.
4. ГОСТ 15420-2001 «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Спецификация символики EAN/UPC (EAN/ЮПиСи)».

Карпенко Е.С., Яцюк Р.М., Кононов М.В., Судаков А.А.
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
СИНХРОНИЗАЦИИ В КОРТИКАЛЬНОЙ КОЛОНКЕ
Киевский Национальный Университет им. Тараса Шевченка,
радиофизический факультет, Киев, Украина
Karpenko K.S., Yatsiuk R.M., Kononov M.V., Sudakov A.A.
NEURAL NETWORK SIMULATION AND SYNCHRONIZATION
RESEARCHING OF THE CORTICAL COLUMN
Taras Shevchenko National University of Kiev,
Radiophysical department, Kiev, Ukraine

Реферат: В качестве модели кортикальной колонки была рассмотрена иерархическая нейронная сеть из 110 элементов и состоит из шести слоев. Для визуальной оценки синхронизации спайковой активности системы были построены пространственно-временная диаграмма и растрограмма, коэффициент синхронизации такой сети составляет $k=0.284$.

Ключевые слова: моделирование, нейронная динамика, синхронизация

Abstract: The six-layer hierarchical structure of 110 elements neural network is considered as a model of cortical column. For visual synchronization test of neural network activity it was constructed space-time diagram and the raster plot for the whole structure, and its synchronization coefficient is $k=0.284$.

Keywords: simulation, neuron dynamics, synchronization

Synchronous neuronal discharges are recorded in the different structures of the brain and, as has been shown in various studies, they play a key role in the processes of perception, selective attention and working memory. Violations of the generation mechanism of synchronous oscillations are one of the symptoms in patients with schizophrenia. [1] It is considered that synchronization is responsible for the generation of the pathological tremor in Parkinson's disease. [2]

It was considered the homogeneous fully connected neural network structure of 110 elements with different states: regular spikes, chaotic spikes, regular and chaotic bursting, etc. The hierarchical structure of which is close to the cortical column and has six layers (fig. 1).

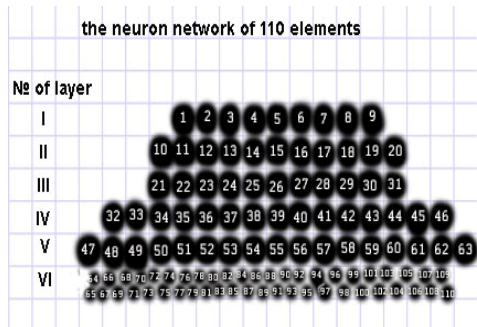


Fig. 1. The scheme of neural structure with 110 neural elements

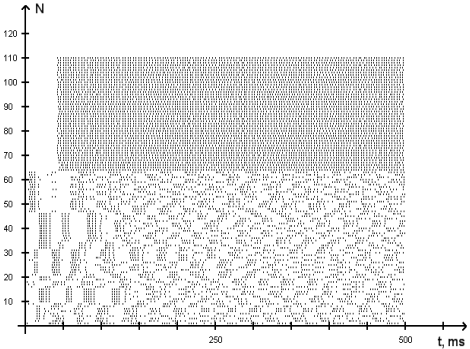


Fig. 2. The raster plot for neural network with 110 elements, the synchronization coefficient is $k=0.284$

Network dynamics is traditionally represented by the raster plot (Fig.2)- graph, the which ordinate correspondes to the sequence number of a neuron in the network, the horizontal axis is time of neuron's action potential. Such raster plot allows to visually assess the synchronization in the network - with weak synchronization on the bitmap will be a chaotic set of points, and for strong synchronization - a series of ordered points on a vertical line. Each line represents a short period of time, during which most of the neurons in the network generated a discharge, thereby providing synchronous activity of the system.

However, for the qualitative analysis of the network synchronization degree visual displaying on a raster graphics is not enough. [3] Reviewing the raster plot may give the impression that the oscillations are synchronized, but most of the neurons in the network do not generate action potential and therefore such

oscillations in the network cannot be considered to be synchronous. Therefore, to characterize oscillations the coefficient of network synchronization was calculated by cross-correlation time of the action potentials of any pairs of neurons. The coefficient of synchronization is 0.284 for our neural structure.

For visual studies the synchronization of neural structure was also constructed the space-time diagram. On the X-axis represents time in milliseconds, the axis Y – number of neural elements in the network, a gradient color on the scale affair characterize potential value (fig. 3). In fig. 3 can be clearly seen layered synchronization of studied neural structure, where first occurs the synchronization time spikes of neighboring elements and then groups of neighboring elements.

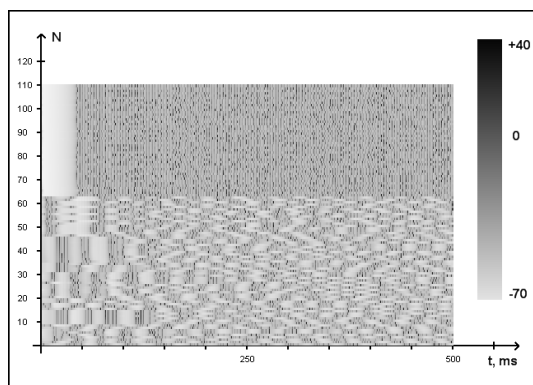


Fig. 3. Space-time diagram for neural network with 110 elements

neural structure was constructed the space-time diagram, also there were constructed raster plots for the whole network and for each neural layer separately. All this results will be used for further analysis of information procession in the cortical column.

Conclusions

The synchronization coefficient for the whole neural network does not exceed 30%, which corresponds to the normal physiological state of the cerebral cortex.

For visual studies the synchronization of

neural structure was constructed the space-time diagram, also there were constructed raster plots for the whole network and for each neural layer separately. All this results will be used for further analysis of information procession in the cortical column.

References

1. Абарбанель Г.Д, Рабинович М.И. Синхронизация в нейронных ансамблях// Успехи физических наук. – 1996. – Том 166, №4 – с.363-390.
2. Осипов Г.В. Информационная динамика: синхронизация в сложных осцилляторных сетях. Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации «Информационные технологии и компьютерное моделирование в прикладной математике». Нижний Новгород, 2007, 102с.
3. Кочубей С.А. Особенности расчета коэффициента синхронизации нейронных сетей // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. - 2009. – Вип. 17, т.2 – с. 55–62.

Козлова С.Ж.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРАЦИИ ЗНАНИЙ

Чайковский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Kozlova S.Z.

ANALYSIS THE PROCESSES OF GENERATING KNOWLEDGE

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Tchaykovskiy Technology Institute (branch) of the Izhevsk State Technical University

Реферат: Представлена концепция моделирования компьютерного эксперимента. Введены базовые понятия – образ реального объекта, знания, процессы управления знаниями. Представлена модель генерации знаний в

контексте системного анализа информационных процессов моделирования компьютерного эксперимента.

Ключевые слова: компьютерный эксперимент, знания, процессы управления знаниями

Abstrakt: Introduced the concept of a computer simulation experiment. Introduced the basic concepts - the image of a real object, knowledge, knowledge management process. The model of the generation knowledge in the context of information systems analysis of modeling computer simulations.

Key words: computer experiment, knowledge, knowledge management process

Компьютерный эксперимент по-прежнему остается самым эффективным инструментом научных исследований [1], [2]. Актуальность рассмотрения теоретических и практических вопросов разработки компьютерных систем проведения экспериментов обусловлена недостаточным решением проблем методологии создания сред автоматизации услуг в области научно-исследовательской деятельности [3]. При этом одной из проблем является задача извлечения знаний.

Определим понятие «Знания» как совокупность фактов, закономерностей и эвристических правил, с помощью которых решается поставленная задача [4].

Образом реального объекта назовем совокупность первичных данных об объекте, а так же сведений о нем, полученных в результате научной деятельности - знаний.

Для создания модели генерации знаний в контексте системного анализа информационных процессов моделирования компьютерного эксперимента примем концептуальные положения.

Положение 1. Компьютерный эксперимент предполагает построение образа реального объекта средствами выбранного формального языка.

Положение 2. Процессы компьютерного эксперимента - это объективные динамические процессы, возникающие при управляемом воздействии на объект исследования через его образ.

Положение 3. Процессы компьютерного эксперимента однозначно отражены в информационных процессах, возникающих при взаимодействии образа объекта исследования, исследователя, инструмента обработки и создания новых знаний.

Таким образом, можно определить информационные процессы моделирования компьютерного эксперимента как процессы управления знаниями. Приведем описание этих процессов.

Процесс «Выделение объекта исследований» отвечает за выделение проблемы в сферах науки, образования и бизнеса в естественной постановке. Процесс «Построение образа реального объекта» позволяет получить данные о существенных свойствах объекта, его характеристиках, закономерностях и эволюции, накопленных соответствующими фундаментальными и прикладными разделами науки. Задачей процесса «Формализация операций над данными и знаниями» является построение математической модели образа объекта исследования и правил преобразования первичных данных в знания о реальном

объекте. В процессе построения алгоритмической модели генерации знаний на основе математической модели разрабатываются алгоритмические модели генерации знаний. В процессе разработки компьютерной модели эксперимента создается программно-аппаратный комплекс, для выполнения эксперимента над образом реального объекта. Результатом этого этапа является компьютерная модель реального объекта. В процессе проведения эксперимента осуществляется выбор начальных данных, выбор механизмов проведения эксперимента, выполняется непосредственно сам эксперимент над образом реального объекта, производится анализ результатов эксперимента. В процессе генерации знаний формируется база знаний, решаются задачи поиска новых знаний.

Приведенный анализ процессов генерации знаний является основой построения информационной модели генерации знаний. Которая, в свою очередь, наряду с технологическим и организационным регламентами необходима для разработки программных сред планирования и организации компьютерных экспериментов.

Литература

1. Ефимов И.Н., Жевнерчук Д.В., Козлова С.Ж., Николаев А.В. Открытые виртуальные исследовательские пространства. Технология построения. Нижний Новгород. Издательство Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского, 2008.
2. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [Электронный ресурс]. - Режим доступа к ресурсу: <http://www.sci-innov.ru>
3. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий: Материалы международной научно-практической конференции./Под ред. С.У. Увайсова.-М.:МИЭМ, 2011.
4. Николаев А. Строителям информационных пирамид. Открытые системы, 1999, №9-10. Адрес в Интернете: <http://www.osp.ru/os/1999/09-10/177835>.

**Константинов А.П., Назаров О.А., Панько В.С., Путинцев Е.С.
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ
ПРОГРАММ MATLAB ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ, НА ПРИМЕРЕ РАДИОВОЛНЫ
ПРОХОДЯЩЕЙ В ИОНОСФЕРЕ**

Сибирский Федеральный Университет, Красноярск

Konstantinov A.P., Nazarov O.A., Panko V.S, Putintsev E.S.

**USE OF THE APPLICATION PACKAGE MATLAB FOR
DEMONSTRATIONS OF PHYSICAL PROCESSES, ON THE EXAMPLE OF
RADIO WAVE PASSING IN THE IONOSPHERE**

Siberian Federal University, Krasnoyarsk

Реферат: Данная работа была проделана с целью отобразить возможности пакета прикладных программ MATLAB для демонстрации физических процессов. В результате на примере прохождения радио волны в ионосфере разработано приложение, показывающее потенциал данной программы.

Ключевые слова: MATLAB, радиоволны, ионосфера

Abstract: This work was done in order to show the capabilities of MATLAB applications to demonstrate the physical processes. As a result, by the example of the passage of radio waves in the ionosphere developed application, showing the potential of this program.

Keywords: MATLAB, the radio waves, the ionosphere

Ионосферой принято называть область атмосферы, расположенную на высотах, превышающих 60 км. Характерной особенностью данной области является наличие, наряду с нейтральными частицами (молекулами, атомами) газа, также свободных электронов, положительных и отрицательных ионов, образующихся в результате ионизации газов.

В идеализированном случае, если предположить, что атмосфера имеет однородный состав, ее температура с высотой не меняется, давление изменяется равномерно, то распределение электронной концентрации $N_e(h)$, ионизирующего излучения P_c и плотности нейтральных частиц N_n в зависимости от высоты имеет вид:

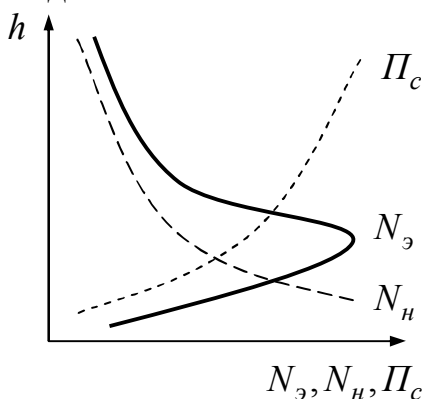


Рис. 1. Образование простого слоя ионизации

Для определения условий распространения радиоволн в ионосфере рассмотрим упрощенную, справедливую для сравнительно небольших расстояний (примерно до 600 км) модель плоскостойкой ионосферы. Будем полагать, что ионосфера состоит из большого числа тонких слоев:

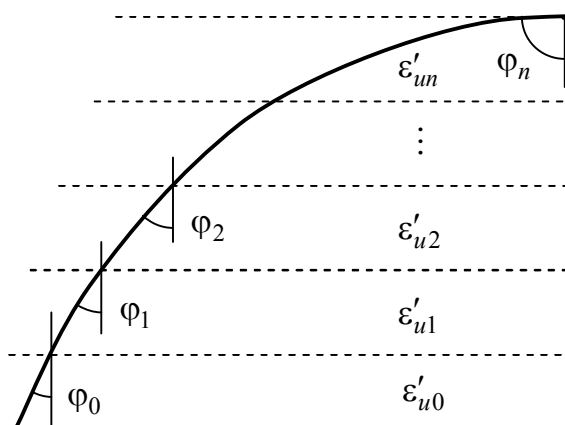


Рис. 2. Слоистая модель ионосферы

В каждом слое значение ϵ'_u , постоянно, от слоя к слою величина меняется. Аналогично изменяется и показатель преломления n .

Оценим форму траектории радиоволны, распространяющейся в ионосфере. Для выбранной модели ионосферы траектория распространения радиоволны будет определяться законом преломления:

$$\sqrt{\epsilon'_{u0}} \sin \varphi_0 = \sqrt{\epsilon'_{u1}} \sin \varphi_1 = \dots = \sqrt{\epsilon'_{un}} \sin \varphi_n$$

Поскольку распространение волны происходит из оптически более плотной в оптически менее плотную среду, $\varphi_1 > \varphi_0$, $\varphi_2 > \varphi_1$ и т. д. Для отклонения радиоволны обратно к Земле в верхней точке траектории движения угол φ_n должен составлять 90° . Тогда условие отражения запишется в виде:

$$\sqrt{\epsilon'_{u0}} \sin \varphi_0 = \sqrt{\epsilon'_{un}} \sin \varphi_n, \sin \varphi_0 = \sqrt{\epsilon'_{un}},$$

так как $\sqrt{\epsilon'_{u0}} = 1$ (граница с тропосферой) и $\sin \varphi_n = \sin 90^\circ = 1$.

Подставляя сюда найденное значение относительной диэлектрической проницаемости ионосферы, получим

$$\sin \varphi_0 = \sqrt{1 - 80,8 \frac{N_{\text{э}}}{f^2}}.$$

При уменьшении толщины слоев относительная диэлектрическая проницаемость ионосферы будет изменяться плавно, и траектория радиоволны примет форму кривой линии.

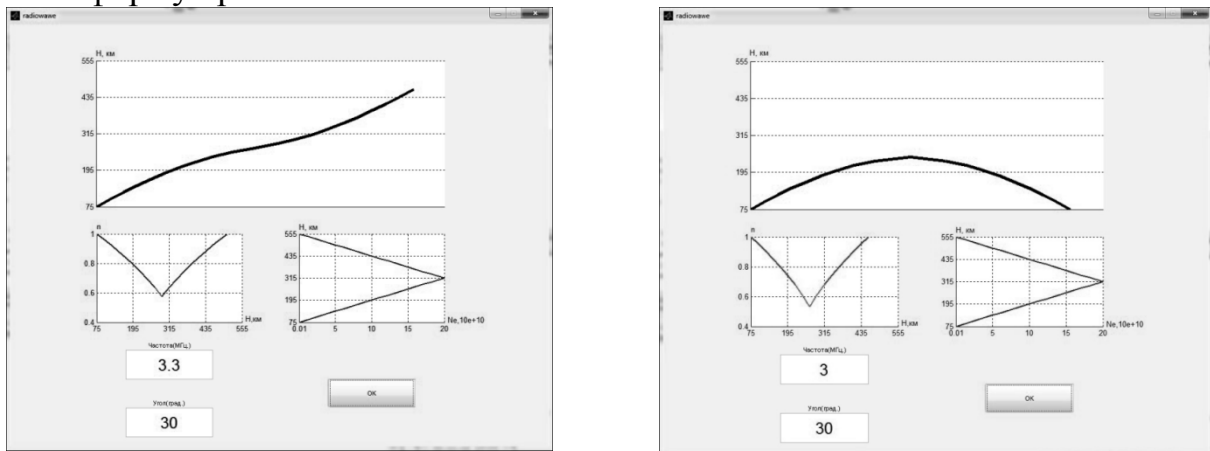


Рис. 4. Распространение радиоволны при различных частотах

Из найденного условия полного отражения следует:

1. С увеличением частоты падающей на ионосферу радиоволны под заданным углом отражение будет происходить от областей с большей электронной концентрацией, то есть, на больших высотах.
2. При определенной электронной концентрации радиоволна данной частоты отразится только в том случае, если угол падения равен или превышает величину, определяемую по формуле полного отражения. Чем больше электронная плотность $N_{\text{э}}$, тем при меньших значениях угла φ_0 , возможно отражение.

Используя описанную модель распространение радиоволны в ионосфере, разработано приложение, отображающее ее поведение при различных начальных

условиях: частоты радиоволны и угла падения. Результат отображен в виде графиков: зависимость коэффициента преломления от высоты, зависимость распределения электронной концентрации от высоты, и поведение радиоволны в ионосфере. При расчетах изменение электронной концентрации происходит по линейному закону в связи с оперированием с большими числами.

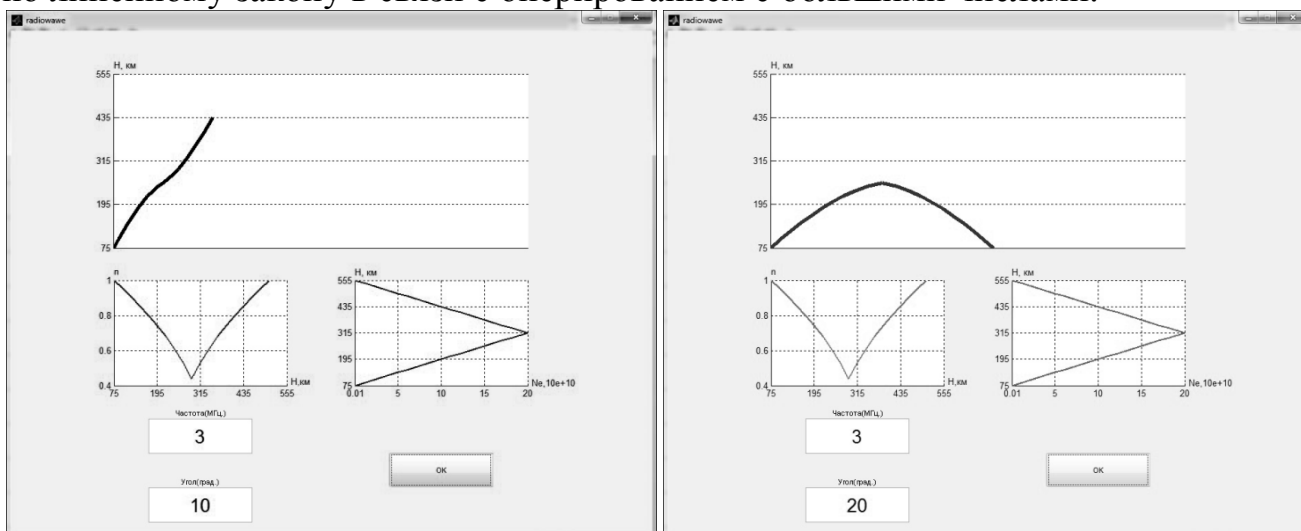


Рис. 5. Распространение радиоволны при различных углах падения

Ionosphere called the region of the atmosphere, located at altitudes above 60 km. A characteristic feature of this region is the presence, along with the neutral particles (molecules, atoms) of gas, free electrons, positive and negative ions produced by ionization of gases.

In the ideal case, if we assume that the atmosphere has a uniform composition, its temperature does not change with altitude, the pressure is uniform, then the distribution of the electron density $N_e(h)$, ionizing radiation Π_c and the density of neutral particles N_H , depending on the height of the form:

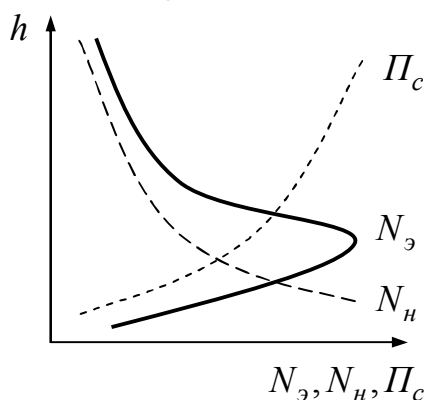


Figure 1. The formation of a single-layer ionization

To determine the propagation conditions in the ionosphere wave consider a simplified, valid for relatively short distances (up to about 600 km) model stratified ionosphere. We assume that the ionosphere consists of a large number of thin layers:

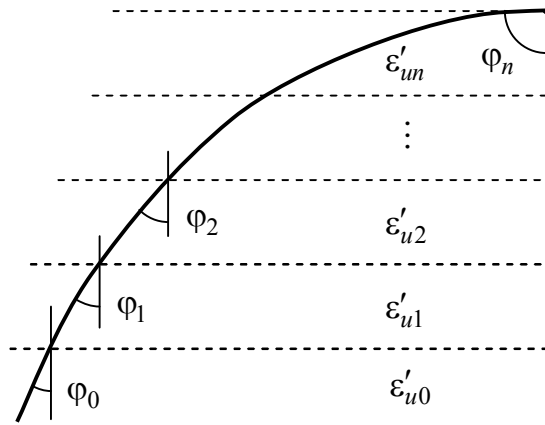


Figure 2. The layered model of the ionosphere

Each layer of meaning ε'_u , constantly, from one layer to the value changes. Similarly, changing the refractive index n .

We estimate the shape of the trajectory of radio waves propagating through the ionosphere. For the model of the ionosphere radio wave propagation path will be determined by the law of refraction:

$$\sqrt{\varepsilon'_{u0}} \sin \varphi_0 = \sqrt{\varepsilon'_{u1}} \sin \varphi_1 = \dots = \sqrt{\varepsilon'_{un}} \sin \varphi_n$$

Since the wave propagation is from an optically denser to an optically less dense medium, $\varphi_1 > \varphi_0$. $\varphi_2 > \varphi_1$ and so on. To reject radio waves back to Earth at the top of the trajectory φ_n of the angle should be 90° . Then the reflection condition can be written as:

$$\sqrt{\varepsilon'_{u0}} \sin \varphi_0 = \sqrt{\varepsilon'_{un}} \sin \varphi_n, \sin \varphi_0 = \sqrt{\varepsilon'_{un}}$$

because $\sqrt{\varepsilon'_0} = 1$ (the border with the troposphere) and $\sin \varphi_n = \sin 90^\circ = 1$.

Substituting this value of the relative permittivity of the ionosphere, we:

$$\sin \varphi_0 = \sqrt{1 - 80,8 \frac{N_s}{f^2}}$$

When the thickness of the layers relative permittivity of the ionosphere will vary smoothly, and the trajectory of the radio waves take the form of a curve.

Of which the condition of total reflection should:

1. As the frequency of the incident on the ionosphere, radio waves at a given angle will be reflected from regions with higher electron density, that is, at higher altitudes.

2. At a certain electron density of the radio wave frequencies affect only if the angle of incidence is equal to or greater than the amount determined by the formula of total reflection. The higher the electron density N_s , the lower the values φ_0 of the angle may reflect.

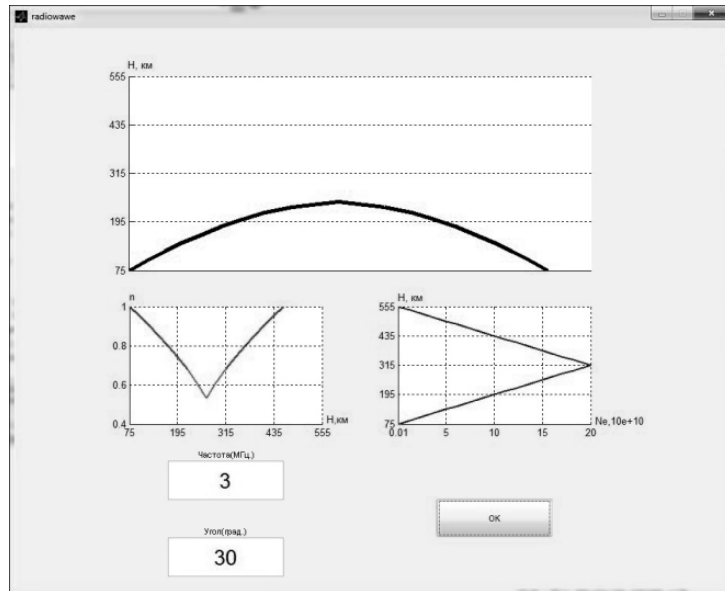
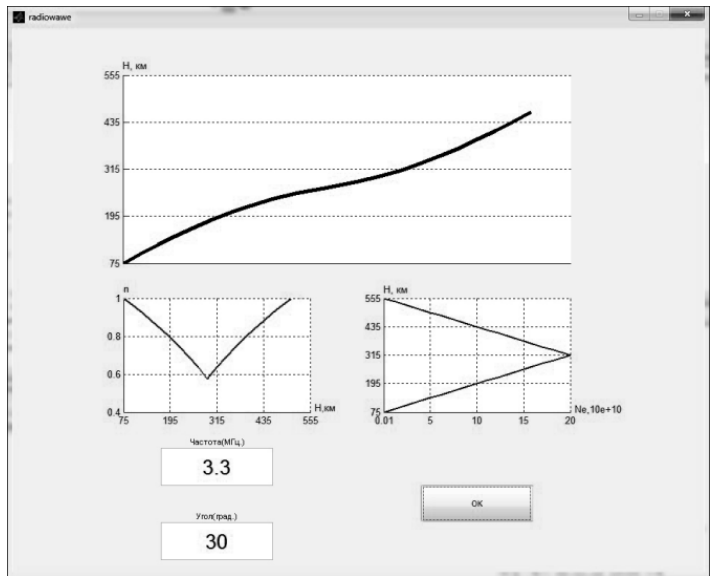
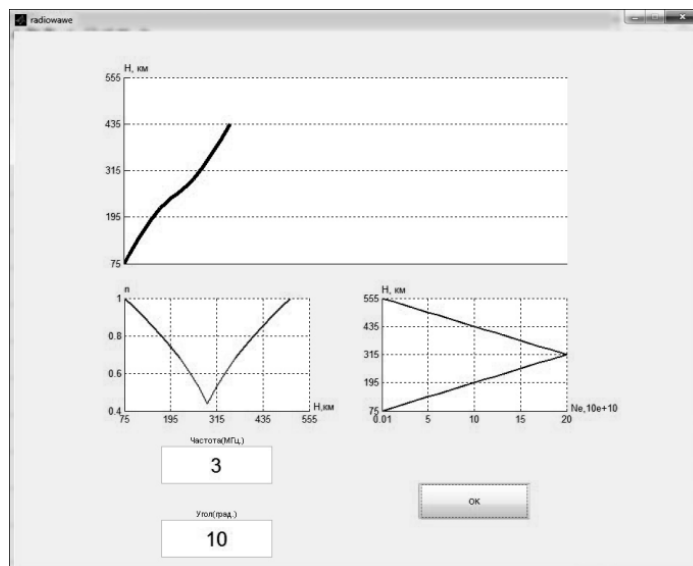


Figure 4. Distribution of radio waves at different frequencies



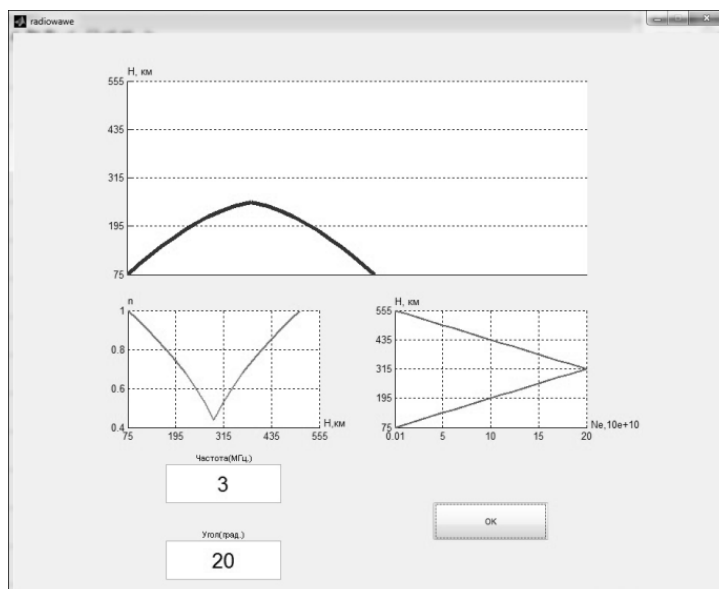


Figure 5. Distribution of radio waves at different angles of incidence

Using this model the propagation of radio waves in the ionosphere, developed an application that displays its behavior for different initial conditions: radio frequency and angle of incidence. The result is displayed in graphs: the dependence of the refractive index of the height, the dependence of the electron density distribution of the height, and the behavior of radio waves in the ionosphere. The change in the calculation of the electron density is linearly related to the handling of large numbers.

Литература

1. Баскаков С.И. Электродинамика и распространение радиоволн. Учебное пособие для ВУЗов по спец. «Радиотехника». М.: Высшая школа. 1992.— 416 с.
2. Дьяконов В.П., Круглов В.В. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия “Библиотека профессионала”. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006 – 456 с.: ил.

Ким Л.Г.

ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Камский институт гуманитарных и инженерных технологий.
Ижевск, Россия.

KIM L.G.

PROBLEMS OF FINANCING INNOVATION PROJECTS

Kama Institute of Humanities and engineering technologies.
Izhevsk, Russia

Полноценное ведение инновационной деятельности, невозможно без продуманной инвестиционной политики и обеспечения необходимой финансовой поддержки. Амбициозные цели Правительства России по ускоренному переходу к инновационной экономике и опережающему развитию

науки и техники невозможно без создания благоприятного инвестиционного климата. Отсутствие последнего, в текущий период, контрастно выделяется на фоне оттока инвестиций из экономики страны.

Для развития инновационной экономики требуется увеличение государственного финансирования научных исследований и разработок, поддержка малых инновационных предприятий, развитие венчурного инвестирования, улучшение законодательной базы.

Постепенное повышение государственного финансирования НИОКР с приблизительного 1 % ВВП в последние несколько лет, при планируемом дефиците бюджета 1,4% ВВП [1] будет крайне трудно осуществить. При этом, лидеры мировой экономики и в частности Китай ежегодно увеличивают государственное финансирование научной деятельности и отводят этому направлению особое внимание, выделяя не менее 2,5 % ВВП.

Лимитированный объем финансирования не даёт возможность ученым и разработчикам своевременно доводить свои разработки до стадии внедрения и конечной реализации. Количество специализированных организаций, предоставляющих услуги по маркетингу инновационных разработок в России, невелико. При этом многим исследовательским коллективам и разработчикам о них или ничего не известно, или их услуги для них слишком дороги, а кредиты под завершающие стадии инновационных проектов распространения в России пока не получили [2].

Как видно, сегодняшнее состояние инвестиционной деятельности в России не отвечает требованиям динамично развивающихся стран и оставляет желать лучшего.

Исходя из структуры бюджета РФ на 2011 -2013 года, можно сделать предположение, что финансирование инновационной деятельности останется собственным делом компаний и частных инвесторов.

Источниками финансирования инновационных проектов, осуществляемых юридическим лицом, являются:

1. Собственные средства компании (реинвестируемая часть прибыли, амортизационные отчисления, страховые суммы по возмещению убытков, средства от реализации нематериальных активов и т.д.);
2. Привлеченные средства (эмиссия акций и других ценных бумаг, взносы, средства, предоставляемые на безвозвратной основе);
3. Заемные средства (бюджетные, коммерческие, банковские кредиты).

Наиболее распространённой формой финансирования инновационной деятельности крупных компаний является выпуск акций или облигаций, а так же использование чистой прибыли. Стоит отметить, что в последнем случае часто возникает конфликт интересов держателей акций, рассчитывающих на получение дивидендов, а не инвестирование в исследования и разработки. Дополнительная эмиссия позволяет быстро получить доступ к финансовым ресурсам, через размещение акций на внутреннем или внешнем рынках, но помимо необходимости последующей выплаты дивидендов, удачное размещение акций возможно для компаний только с хорошими финансовыми показателями.

В зависимости от масштабов выделяют пять экономических уровней инновационной деятельности (табл. 1) [3].

Табл. 1. Характеристика уровней инновационной деятельности

Экономический уровень	Основные характеристики
Нано (индивидуальный)	Инновационная деятельность на уровне конкретного человека. Здесь происходит основной этап получения знаний, а также инвестирования в наукоемкую сферу путем приобретения товаров и услуг, необходимых для обеспечения жизнедеятельности и удовлетворения собственных потребностей.
Микро	Инновационная деятельность, осуществляемая одним предприятием, осуществляющим разработку, или выпуск наукоемкой продукции, а также оказывающим услуги по обеспечению инновационного процесса (образование, финансы, юридическое сопровождение, информация и т.д.).
Мезо	Инновационная деятельность, осуществляемая группой предприятий на уровне сетевых или корпоративных структур преимущественно в пределах одной отрасли или региона.
Макро	Инновационная деятельность, осуществляемая в пределах одного государства, институциональную основу которой составляет национальная инновационная система.
Гипер	Инновационная деятельность, осуществляемая: – объединенными национальными (государственными) системами (ЕС, Евро Аз ЭС); – транснациональными корпорациями.

Инвестиции в человеческий капитал являются важной составляющей развития инновационной системы. Для *нано* или *индивидуального* уровня, предположительно получение разового банковского образовательного кредита. Если рассматривать российскую банковскую систему, то образовательный кредит это новое направления долгосрочного кредитования. В настоящий момент данное направление только развивается, и ещё не сформировалось окончательно и имеет свои недостатки, такие как незначительный объём кредита или необходимость залога для его получения.

На *микро* уровне реализуется банковское кредитование коммерческих и некоммерческих организаций или частных предпринимателей. По срокам это чаще всего краткосрочные и среднесрочные кредиты или кредитные линии.

Кредитование на *мезо* уровне, в силу специфики масштаба, осуществляют крупные банковские структуры. На данном уровне распространено проектное финансирование и синдицированное кредитование.

Всё выше перечисленное относительно кредитования на мезо уровне можно отнести и к *макро* уровню, добавив к способам финансирования государственный кредит.

Осуществление инновационной деятельности на *гипер* уровне требует значительных финансовых ресурсов. В осуществлении инновационных проектов на гипер уровне заинтересованы правительства стран и руководство транснациональных корпораций, поэтом в данном случае заёмщиком часто выступают международные финансовые организации и крупные инвестиционные фонды.

Банковское кредитование в стране под инновационные проекты имеют некоторые сложности. Для банка-кредитора выдача кредита под инновационную деятельность связана с повышенным риском, поэтому кредитные структуры неохотно соглашаются на подобное финансирование. В связи с этим возникает необходимость предоставления технико-экономического обоснования проекта и подготовки презентации.

Предоставление технико-экономических показателей, отчасти раскрывает главную идею проекта, что в условиях недостаточной защищённости интеллектуальной собственности в нашей стране, повышает вероятность хищения инновации. Инновационные проекты, в отличие от других, в большей степени связаны с научно-исследовательской и опытно-конструкторской работами, результаты которых обещают больше прибыли при высоких рисках. Презентация таких проектов требует определённого опыта. Инвесторы, а особенно банковские организации, как правило, не обладают достаточными знаниями о новых технологиях и слабо подготовлены к восприятию данной информации, что существенно отличает такие презентации от других и снижает вероятность получения кредита [4].

На наш взгляд для инновационного развития необходимо на законодательном уровне вести формирование фонда исследований и разработок. Фиксированный процент от выручки или чистой прибыли предприятий, направляемый в фонд и используемый для проведения научных исследований и разработок по приоритетным направлениям, способен оказать положительное влияние на развитие и внедрение инновационных технологий.

По нашему мнению, формирование фонда возможно и по структурной принадлежности отрасли. В данном случае возможно создание отраслевых или специализированных советов, в качестве координирующих органов инновационного развития. Задачей совета, в таком случае может быть, проведение конференций с целью выявления перспективных направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, а так же установление договорных отношений, регламентирующих намерения и финансовое участие каждого участника.

Банки, как правило, отказывают в кредитах, если не существует гарантий в виде материальных активов, в добавлении к этому инновационная деятельность на ранних этапах имеет высокую долю риска, что требует кредитования по ставке выше приемлемой для компаний. Эти условия

способствуют развитию венчурного финансирования и частных инвестиций в перспективные инновационные компании.

В Японии, в отличие от США и стран ЕС, где помимо государственного финансирования хорошо развит институт корпоративного финансирования инноваций, доля частных инвестиций превышает 80%. Наиболее мобильная форма финансирования – венчурный капитал – базируется в основном на частных источниках [5].

Прямое и венчурное финансирование – это вложение капитала в обмен на значительную (свыше 10%) долю в растущей компании с целью получения высокой прибыли посредством продажи этой доли, которая в результате развития компании становится дороже в стоимостном выражении. Венчурное финансирование в большей степени ориентировано на предприятия более ранней фазы развития, чем прямые инвестиции.

Особенностью прямых и венчурных инвестиций по сравнению с другими формами инвестирования, является то, что прибыль образуется по мере роста капитализации компании, при этом инвестор помимо финансовых средств, часто оказывает помощь в процессе создания, развития и управления бизнесом. Как правило, частные и венчурные инвестиции осуществляются на ранних стадиях инновационных проектов, что, несмотря на высокие риски, предполагает получение большей прибыли.

Управляющих фондов венчурного капитала называют венчурными капиталистами. В функциональные обязанности венчурных капиталистов входит:

1. Поиск и привлечение капиталов для инвестиций в предприятия;
2. Исследование и генерирование новых возможностей для инвестиций;
3. Оценка инвестиционных возможностей и проведение комплексной оценки предприятий;
4. Осуществление инвестиций, выбор оптимальных организационных и контрактных форм для них.

Венчурный фонд формируется на срок, в среднем, 5 - 10 лет, в некоторых случаях срок может быть увеличен на 2-3 года, а основным объектом вложения венчурного фонда – развивающиеся компании. При формировании венчурного фонда заключается партнёрское соглашение, регламентирующее основные положения участников. Различают *общих* партнёров, в роли которых выступает организация, учреждённая и управляемая венчурным капиталистом и *ограниченных* партнёров, в роли которых выступают внешние инвесторы.

В задачи инвесторов не входит управление венчурными фондами и их политикой. Инвесторы перечисляют часть средств венчурному фонду практически сразу, после вступления в договорные отношения, следующее перечисление денежных средств происходит только после обнаружения перспективных объектов финансирования, что обычно оговаривается заранее. После окончания срока действия партнёрского соглашения, фонд прекращает свою деятельность, а венчурные капиталисты создают новый фонд и начинают привлечение новых инвесторов. Такой способ финансирования инновационной деятельности способствует систематическому развитию инновационных идей.

Важную роль в системе венчурного финансирования играют венчурные ярмарки, которые являются способом привлечения инвестиций в инновационный сектор национальной экономики, помогают российским разработчикам освоиться на мировом рынке венчурного капитала. Ярмарки проводятся на ежегодной основе и дают возможность десяткам компаний из разных областей деятельности и различных регионов страны, прошедших квалификационный отбор из значительного количества претендентов, представлять свои презентации для различных инвесторов и инвестиционных фондов. Для развития венчурного бизнеса очень важную роль играет участие правительства в создании благоприятных условий экономической системы. При этом выигрывает и само государство, поскольку происходит освоение передовых научно-технических разработок и создании новых рабочих мест в малом бизнесе. В самом общем виде можно выделить две группы мер вмешательства государства – прямые и косвенные [6].

К косвенным методам относятся:

1. Создание благоприятного режима налогообложения доходов от операций с ценными бумагами;
2. Внедрение эффективной системы защиты интеллектуальной собственности, которая является во многих случаях единственным капиталом инновационных фирм на ранних стадиях их развития;
3. Развитие рынка капиталов, в том числе путем создания специальных бирж для торговли ценными бумагами новых фирм, не имеющих доступа к традиционным фондовым биржам;
4. Обучение предпринимателей, консультирование, распространение информации о перспективных проектах и потенциальных инвесторах.

Прямые методы основаны на непосредственном участии государства в венчурном инвестировании:

1. Участие государства в венчурных фондах или выделение средств напрямую;
2. Обеспечение финансовых гарантий для инвесторов, вкладывающих свои средства в фонды венчурного капитала;
3. Государственное регулирование, направленное на привлечение потенциальных инвесторов венчурного капитала.

В таких странах, как США, Германия, Канада, Япония, Финляндия, Израиль, несмотря на развитую систему венчурного финансирования, продолжают приниматься меры по совершенствованию данного направления. При этом венчурный механизм рассматривается, в первую очередь, в качестве важной составной части национальных инновационных систем и нацелен на более глубокую интеграцию в экономику.

Частный капитал часто связан с понятием – бизнес-ангелы [7]. Бизнес-ангелы – это частные инвесторы, осуществляющие инвестирование в рискованные инновационные проекты предпочтительно на ранних стадиях, при этом объём инвестиций в один проект, как правило, не превышает 40 млн. руб. В роли бизнес-ангелов, чаще всего выступают физические лица, но так же могут быть и юридические.

Таблица 2 Стадии развития непубличной компании

Название		Объём необходим ых инвестиций	Краткое описание
Англ.	Русск.		
Seed	«Посевная»	До 1 млн. долл.	Формирование компании, наличие проекта или бизнес-идеи, процесс создания управленческой команды, проведение НИОКР и создание опытных образцов, маркетинговые исследования. Выработка концепции бизнеса
Start-up	Старт-ап, начальная	1-5 млн. долл.	Компания сформирована. Имеются опытные образцы, ведётся организация серийного производства и работы по выводу продукции на рынок. Начало производства и маркетинга
Early stage, Early growth	Ранний рост	5-10 млн. долл.	Выпуск коммерческая реализация готовой продукции. Постепенный выход на «точку безубыточности». Рост объёма необходимых оборотных средств
Expansion	Расширени е	Свыше 10 млн. долл.	Занятие компанией определенных позиций на рынке, выход на устойчивую прибыльность от основного бизнеса, расширение производства и сбыта, проведение дополнительных маркетинговых исследований, увеличение основных фондов и объёма основных средств. Необходимость крупных инвестиций в дальнейшее развитие
Later stage	Поздняя стадия, устойчивое развитие	Зависит от потребност ей компании	Прочные позиции на целевых рынках. Устойчивая прибыльность. Возможно обращение акций компании на бирже. Темпы ежегодного роста – небольшие. Выплата дивидендов

В зависимости от того, насколько успешно функционирует венчурная система, во многом определяется скорость коммерциализации инновационных проектов и технологических разработок, а как следствие, и конкурентоспособность отечественной промышленности в условиях глобализации экономических отношений. Государства многих ведущих стран активно содействуют развитию и распространению венчурного бизнеса,

создавая необходимую инфраструктуру и законодательную основу. В России венчурное финансирование инновационной деятельности только приобретает популярность и пройдет ещё много времени, пока оно превратится в действенный инструмент инновационного развития.

Как было сказано выше, в индустрии прямых и венчурных инвестиций, преобладают проекты на ранних стадиях развития. Общепринятое разделение стадий развития не акционерных компаний показано в таблице 2.

Инновационные проекты ранних стадий имеют слабо проработанные стратегии и нечеткий бизнес-план, поскольку представляют собой лишь идею или интеллектуальную собственность. При этом для инвесторов есть неоспоримые плюсы во вложении на ранней стадии, к которым можно отнести незначительную потребность в инвестициях и вероятность получения большей доли прибыли по завершению проекта.

Вложения на поздних стадиях имеют значительно меньшие риски, но при этом требуют большего объёма инвестиций.

Инновационное развитие тесно связано с научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, объем и своевременное финансирование которых главным образом определяют положение субъекта на рынке и его будущее.

Литература

1. «Бюджет РФ на 2010 г. и на плановый период 2011-2012»
2. Кузык Б., Яковец Ю.В. Альтернативы структурной динамики // Экономист, 2007. №1. С.12-24.
3. Фоломьев А.Н. Инновационный тип развития экономики : учебник, 2-е изд. / М. : Изд-во РАГС, 2008. 712 с.
4. Хомкин К.А. Инновационный проект : подготовка для инвестирования / М. : Изд. Дело, 2010. 120 с.
5. Салмина О.А. Финансирование инновационной деятельности : мировой опыт и российская практика // Успехи современного естествознания, 2008. №7. С. 77-79.
6. Инновационный менеджмент: Концепции, многоуровневые стратегии и механизмы инновационного развития : учеб. пособие / Под ред. В.М. Аньшина, А.А. Дагаева. 3-е изд. / М. : Дело, 2007. 584 с.
7. Бенджамин Дж А., Маргулис Дж. Руководство для бизнес-ангелов. Как получить прибыль, инвестируя в растущий бизнес / Пер. В. Соколова / М. Вершина, 2007. 320 с.

Комаров С. Ю., Шапеев В.П.

ПОСТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Институт теоретической и прикладной механики им. С.А.

Христиановича Сибирского отделения РАН, Новосибирск, Россия

S.Y. Komarov, V.P. Shapeev

GENERATION AND ANALYSIS OF SUPERHIGH ACCURACY SCHEMES FOR SOLVING HEAT CONDUCTION EQUATION

1. Постановка задачи и описание метода

Рассмотрим первую краевую задачу для уравнения теплопроводности

$$\begin{cases} u_t(t, x) = \sigma u_{xx}(t, x) + f(t, x), & \sigma = \text{const} > 0, & 0 < x < X, & 0 < t \leq T, \\ u(0, x) = \mu_1(x), & & 0 \leq x \leq X, \\ u(t, 0) = \mu_2(t), & u(t, X) = \mu_3(t), & & 0 \leq t \leq T. \end{cases} \quad (1)$$

Строим схемы высокого порядка точности на шаблонах, приведенных на рис. 1, с центральными точками C1 (шаблон C1) и C2 (шаблон C2). Покроем область решения задачи $\Omega = [0, T] \times [0, X]$ равномерной сеткой (x_j, t^n) с узлами $x_j = j * h$, $t^n = n * \tau$, $j = 0, \dots, N$, $n = 0, \dots, M$, где $\tau = T/M$, $h = X/N$. Формулы схемы, следуя [1–3], найдем методом неопределенных коэффициентов

$$u_t + \sigma u_{xx} + f(t, x) - \left(\sum_{i=i_1}^{i_2} \frac{a_i}{h^2} u_i^{n+1} + \sum_{j=j_1}^{j_2} \frac{b_j}{h^2} u_j^n + \varphi(t, x) \right) = R(\tau^l, h^m), \quad (2)$$

где $i_1 = -1$, $i_2 = 1$, $j_1 = -2$, $j_2 = 2$ для шаблона C1, $i_1 = -2$, $i_2 = 2$, $j_1 = -1$, $j_2 = 1$ для шаблона C2, u_j^n, u_i^{n+1} — значения искомого приближенного решения задачи в узлах сетки, а a_i, b_j — неопределенные коэффициенты.

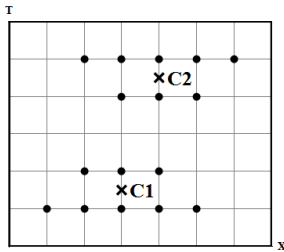


Рис. 1

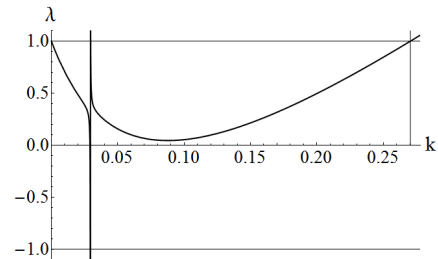


Рис. 2

Предположим непрерывность всех производных до третьего порядка по t и шестого по x включительно. Для получения уравнений относительно коэффициентов искомой схемы в правой части (2) величины u_j^n, u_i^{n+1} разложим относительно центральных точек шаблонов в ряд Тейлора, положив $\tau = kh^2$, и применим идеологию построения компактных разностных схем, следуя [3]. Таким образом, при невязке $R(\tau^3, h^6)$ получим систему из восьми линейно независимых уравнений относительно восьми неизвестных a_i, b_j . За недостатком места, приведем только формулы коэффициентов схемы, построенной на шаблоне C2:

$$\begin{aligned} a_2 = a_{-2} &= -\frac{\sigma - 20k^2\sigma^3}{20 + 120k\sigma}, & b_1 = b_{-1} &= \frac{2 + 15k\sigma(1 + 2k\sigma)}{15k(1 + 6k\sigma)}, \\ b_0 &= \frac{-11 + 60k\sigma(-1 + k\sigma)}{15k(1 + 6k\sigma)}, \\ a_1 = a_{-1} &= \frac{2 - 3k\sigma(-1 + 20k\sigma(1 + k\sigma))}{15k(1 + 6k\sigma)}, & a_0 &= \frac{22 + 3k\sigma(57 + 20k\sigma(4 + 3k\sigma))}{30k(1 + 6k\sigma)}, \end{aligned}$$

$$\varphi(t, x) = \frac{1}{360(1+6k\sigma)} (-360(1+6k\sigma)f(t, x) + 12h^2(-4+15k\sigma(-1+2k\sigma))f^{(0,2)}(t, x) + h^4((-4+6k\sigma(-1+10k\sigma))f^{(0,4)}(t, x) + 15k^2(1+6k\sigma)(2\sigma f^{(1,2)}(t, x) - f^{(2,0)}(t, x))). \quad (3)$$

Для получения формулы разностной аппроксимации производных функции $f(t, x)$, входящих в правую часть (3), также используем метод неопределенных коэффициентов на расширенном шаблоне, полученном из шаблона С1 добавлением в качестве нового узла центральной точки.

2. Исследование схем

Для аппроксимации уравнения теплопроводности (1) в околограничных узлах сетки, систему разностных уравнений дополним уравнениями известной схемы $O(\tau^2 + h^4)$ с тремя точками на верхнем временном слое (t^{n+1}) и с тремя на нижнем (t^n). При этом, приближенное решение на последовательности сеток при $h \rightarrow 0$ сходится в целом с порядком $O(\tau^3 + h^6)$.

Исследуем схемы на устойчивость по Нейману. Схема, построенная на шаблоне С2, абсолютно устойчива. Численными экспериментами

k	τ	h	Норма погрешности для схемы $O(\tau^3 + h^6)$	Норма погрешности для схемы $O(\tau^2 + h^4)$
1	0.01	0.1	$2.08675105639 * 10^{-6}$	$1.79676756584 * 10^{-5}$
	0.0025	0.05	$3.80305138492 * 10^{-8}$	$1.12113330175 * 10^{-6}$
	$6.25 * 10^{-4}$	0.025	$6.44256203941 * 10^{-10}$	$7.00423097299 * 10^{-8}$
	$1.5625 * 10^{-4}$	0.0125	$1.04520836430 * 10^{-11}$	$4.38169323047 * 10^{-9}$

подтверждено, что она сходится при любом соотношении на τ, h с порядком $O(\tau^3 + h^6)$. Для схемы на шаблоне С1, сделав стандартную подстановку $u_j^n = \lambda^n e^{lj\varphi}$, $u_j^{n+1} = \lambda^{n+1} e^{lj\varphi}$, получим множитель роста гармоник $\lambda(k, \varphi)$ (на рис. 2 приведен график $\lambda(k, \varphi)$ при $\sigma = 5$, и фиксированном $\varphi = \pi$). Схема устойчива по Нейману при $|\lambda| \leq 1$. Численное решение этого неравенства дает область устойчивости $k \in [0, k_1] \cup [k_2, k_3]$,

$$\text{где } k_1 = \frac{0.146487058}{\sigma}, \quad k_2 = \frac{0.166666667}{\sigma}, \quad k_3 = \frac{1.352079729}{\sigma}.$$

Численные эксперименты проведены на точном решении $u(t, x) = e^{t\sigma+2x}$, $f(t, x) = -3\sigma e^{t\sigma+2x}$, $\sigma = 1$. Погрешность приближенного решения вычислена в аналоге равномерной нормы $\|\cdot\|_C$ с помощью точного решения задачи (1). Из таблицы видна сходимость схемы при $\tau = h^2$ на последовательности сеток с шестым порядком по h для k из указанной области устойчивости. В четвертом столбце приведена норма погрешности численного решения задачи (1) по схеме $O(\tau^2 + h^4)$. Видно преимущество построенных схем перед последней.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 10-01-00575-а.

Литература

1. Valiulin A.N., Ganzha V.G., Meleshko S.V., Murzin F.A., Shapeev V.P., Yanenko N.N. Application of Symbolic Manipulations on a Computer for Generation and Analysis of Difference Schemes. Preprint Inst. Theor. Appl. Mech. Siberian Branch of the USSR Acad. Sci., Novosibirsk, № 7 (1981).

2. Shapeev A. V., Shapeev V.P. Difference schemes of increased order of accuracy for solving elliptical equations in domain with curvilinear boundary. Computational Mathematics and Mathematical Physics. Vol. 40, № 2 (2000), p. 213-221.
3. Shapeev V.P. Application of CAS to constructing schemes of superhigh order of accuracy for heat conduction equation. ACM SIGSAM Bulletin. Vol. 39, № 4 (2005), p. 139-142.

Леонова И.С.

**О ВЛИЯНИИ ОРГАНИЗАЦИОННО-КУЛЬТУРНОЙ ОТСТАЛОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЙ НА КОНФЛИКТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПЕРСОНАЛА В
УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ**

Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского,
Нижний Новгород, Россия

Leonova I.S.

**THE IMPACT OF ORGANIZATIONAL AND CULTURAL
BACKWARDNESS AT THE ENTERPRISES ON PERSONNEL CONFLICT
BEHAVIOUR WHILE IMPLEMENTING INNOVATIONS**

N.I. Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod,
Nizhny Novgorod, Russia

Реферат: В статье представлен анализ результатов исследования особенностей организационных культур предприятий с разной степенью вовлеченности в инновационные процессы. Показан конфликтный потенциал ценностных противоречий персонала, ведущий в сопротивлению инновациям. Даны рекомендации по совершенствованию управления персоналом в условиях внедрения инноваций.

Ключевые слова: инновации, организационная культура, ценностный конфликт, управление.

Abstract: The article deals with the results of a studying of organizational culture peculiarities at the enterprises with different state of involvement in innovation processes. The conflict potential of personnel value contradictions that leads to innovation resistance is shown. The recommendations on people management improvements in the context of innovations implementation are given.

Key words: innovations, organizational culture, value conflict, management.

В начале октября 2012 г. в Москве прошел четвертый ежегодный инвестиционный форум «ВТБ Капитал» «Россия зовет!» с широким участием представителей власти и ведущих мировых экспертов. Одной из ведущих тем форума были условия обеспечения устойчивого экономического роста страны. Отмечалось, что в российской экономике наблюдается более качественный и сбалансированный, чем до кризиса, рост. Тем не менее, инновационное развитие отстает настолько, что активно обсуждался тезис о необходимости принуждения к инновациям.

Этот тезис представляется весьма закономерным, поскольку модернизационные процессы в России традиционно идут «сверху» и традиционно встречают сопротивление персонала, что свидетельствует о конфликтном противостоянии инициаторов реформ и исполнителей решений. Внедрение инноваций – это та область управления, где принуждение наименее эффективно, поскольку ориентация на творчество, новаторство, динамичность организационных процессов, характерные для инновационной экономики, психологически соотносятся со свободой личности, умело поддержанной менеджментом мотивации личностной самореализации в труде. Поэтому актуальной научной проблемой является выявление тех социальных и организационных условий, при которых внедрение инноваций получит широкую поддержку персонала.

Процессы внедрения инноваций идут в контексте организационной культуры (ОК) предприятия, представляющей собой систему ценностей, идей, обычаев, распространенных в организации, которые, взаимодействуя с формальной структурой, формируют нормы поведения и деловые качества людей [1]. Приверженность различным ценностям обуславливает проявление соответствующих поведенческих моделей, что и порождает конфликты, сдерживающие достижение организационных целей. Не случайно на высшем уровне государственного управления отмечена организационно-культурная отсталость многих российских предприятий [2]. Это подтверждают эксперты [3]. Вместе с тем, в российских исследованиях практически отсутствуют сравнительные данные инновационных и ординарных, испытывающих проблемы модернизации, предприятий. Поэтому цель проведенного эмпирического исследования состояла в выявлении особенностей ОК предприятий с разной степенью вовлеченности в инновационные процессы.

В исследовании в качестве респондентов приняли участие сотрудники ординарных и высокотехнологичных (ВТ) предприятий. С ординарных предприятий в их число вошли инженеры и специалисты заводоуправления машиностроительного завода (МЗ), ныне находящегося в процессе организационных изменений, а также врачи муниципального медицинского учреждения (ММУ). Респондентами с ВТ предприятий явился персонал высокотехнологичного производственного предприятия (ВТП) и врачи высокотехнологичной клиники (ВТК).

В качестве методов использована диагностика фактического и предпочтительного состояния ОК (по К.Камерону и Р.Куинну) [3] и непараметрические методы математической статистики. Результаты представлены в таблице.

Данные таблицы позволяют видеть то, что на предприятиях, развивающихся в инновационном формате, сложилась специфическая ОК, принципиально отличающаяся от ОК ординарных предприятий, независимо от типа бизнеса.

Адхократическая составляющая ОК на этих предприятиях существенно выше, чем на ординарных, и в этих оценках едины менеджмент и сотрудники. Особенности типа бизнеса проявляются в отношении кланового и рыночного

компонентов. Менеджмент медицинских компаний полагает приемлемым высокие показатели клановых характеристик, сочетающихся в муниципальном учреждении с иерархией, а в высокотехнологичном - с адхократией.

Сотрудники ординарных предприятий желают значительного усиления присутствия клановой культуры вплоть до ее безусловного приоритета, а персонал ВТ компаний считает существующий сбалансированный уровень кланового компонента ОК вполне достаточным. Выделяется успешное ВТ предприятие. Ценностное единство персонала и менеджмента этого предприятия, зафиксированное в общем видении фактической ОК и вектора ее развития, позволяет оценить потенциал конфликтов ценностной природы как минимальный по сравнению с другими предприятиями.

Оценка персоналом ординарных и ВТ предприятий фактического и предпочтительного состояния организационной культуры (представленность компонентов ОК дана в %)

Респонденты	Типы ОК											
	Клановая			Адхократическая			Рыночная			Иерархическая		
	Ф	П	У	Ф	П	У	Ф	П	У	Ф	П	У
Топ-менед. МЗ	25,0	22,5		20,0	24,2		43,3	46,7		11,7	6,7	
Гл. инженер МЗ	8,3	35,0		12,5	23,3		54,2	18,3		25,0	23,3	
Инженеры МЗ	18,3	34,1	*	12,9	17,9	-	25,5	22,1	-	43,3	25,9	*
Спец.завод. МЗ	28,4	44,7	**	11,5	13,8	-	21,1	17,0	-	35,8	35,7	-
Менеджер ВТП	15,0	15,0		37,2	32,0		45,0	42,8		3,0	10,2	
Персонал ВТП	18,2	22,2	Т	28,3	30,0	-	40,5	35,8	-	12,9	12,2	-
Гл. врач ММУ	19,4	20,5		8,5	19,5		20,5	15,6		51,6	44,4	
Врачи ММУ	19,5	43,1	**	6,9	19,0	*	19,4	10,5	*	51,5	26,9	**
Гл. врач ВТК	29,2	29,2		30,0	30,0		26,7	26,7		15,0	15,0	
Врачи ВТК	25,7	27,9	-	30,1	30,3	-	24,9	24,5	-	19,3	17,3	-
W инжМЗ – спецМЗ	*	Т		-	-		-	-		-	Т	
W инжМЗ – персонал ВТП	-	*		*	*		*	*		**	*	
W спецМЗ – персонал ВТК	*	*		*	*		*	*		**	*	
W врачи ММУ-врачи ВТК	Т	*		**	*		-	*		**	Т	
W инжМЗ - врачи ММУ	-	*		Т	-		Т	Т		-	-	
W персоналВТП -врачиВТК	Т	-		-	-		*	Т		-	-	

В табл.1: Ф – фактическое, П – предпочтительное состояние ОК.

В табл.1-2 достоверность различий: У – по критерию Уайта; W - по критерию Вилкоксона;

* - $p \leq 0.05$; ** - $p \leq 0.01$, Т – тенденция, - - различия статистически не значимы.

На остальных предприятиях конфликтный потенциал довольно высок, но имеет свои особенности. На ординарном производственном предприятии существуют серьезные предпосылки для развития острого ценностного конфликта между топ-менеджментом и главным инженером, между топ-менеджментом и инженерным корпусом в целом, а также менее выраженных, но все же конфликтных отношений между главным инженером и инженерным корпусом. Так топ-менеджмент оценивает ОК предприятия как рыночно-клановую с выраженным адхократическим компонентом, и вектор развития ОК

должен состоять в некотором усилении рыночного и адхократического компонентов при снижении доли кланового и иерархического компонентов.

Такое видение ситуации высшим менеджментом, не вполне адекватное на настоящий момент (т.к. предприятие не входит в перечень инновационных), но перспективно верное заставляет обоснованно предполагать усиление конфликтности отношений на предприятии вследствие существующих различий в оценках и актуальной ситуации, и перспектив ее развития. Восприятие ОК предприятия главным инженером и значительной частью персонала принципиально отличается от видения ее топ-менеджером. По оценке главного инженера, ОК предприятия - рыночно-иерархическая с низким уровнем инновационности, составляющим всего 12.5%. Основным импульс к формированию острого ценностного конфликта топ-менеджмента и главного инженера состоит в следующем. Главный инженер резко не доволен ситуацией. Он полагает, что необходимо принципиально улучшить психологический климат на предприятии за счет улучшения отношений между людьми, что должно проявиться в росте кланового показателя ОК с 8.3% до 35%. Достичь этого положения можно и нужно, сократив присутствие рыночного компонента с 54.5% до 18.3%, на который делает ставку топ-менеджмент, отказавшись от излишне сильной внутренней конкуренции, разрушающей человеческие отношения. Его оценка уровня инновационности также находится в серьезном противоречии с видением топ-менеджмента, что, естественно, должно породить конфликтность в отношениях.

В целом оценки ОК инженерном корпусе близки оценке главного инженера. Но есть и отличительные особенности. Коллектив инженеров чувствует себя в системе отношений значительно лучше, чем главный инженер: их оценка присутствия кланового компонента составляет 18.3%. Это, по-видимому, объясняется тем, что главный инженер выполняет роль своего рода буфера между топ-менеджментом и коллективом инженеров, принимая на себя неприятности, а коллектив сам выстраивает свои отношения на достаточно комфортном уровне. Поэтому конфликты коренятся в иной сфере – отношении к инновационности. В целом потребность в инновационности в коллективе менее выражена, чем у главного инженера: 17.9% у инженеров против 23.3% у главного инженера. Следовательно, его попытки движения по пути внедрения инноваций могут встречать сопротивление. И еще одна область расхождений – это иерархический компонент ОК. Коллектив инженеров полагает, что все на предприятии слишком бюрократизировано, необходимо почти в два раза уменьшить бремя бюрократичности. Поскольку такие требования в адрес инженеров исходят в немалой степени от главного инженера, не считающего эти требования высокими, то можно вполне обоснованно ожидать сопротивления коллектива этим требованиям.

Таким образом, можно констатировать наличие предпосылок конфликтного поведения в инженерной среде на основе различий в ценностной составляющей трудовой деятельности. Предметом конфликта топ-менеджмента и главного инженера является различие во взглядах на ресурс достижения успеха. Для топ-менеджмента – это обретение конкурентоспособности

рыночными средствами, т.е. неуклонного и последовательного движения к четким целям на основе внутренней конкуренции, а для главного инженера – это движение к реальной инновационности за счет усилий коллектива единомышленников с поддержанием хороших отношений как самостоятельной ценности. Но сами инженеры склонны пренебрегать эффективностью предприятия, и желали бы чувствовать себя более комфортно, свободно выбирая себе творческие задачи.

Специалисты заводоуправления настроены еще более консервативно. Чувствуя себя комфортнее, чем инженерный корпус (показатель присутствия кланового компонента в ОК - 28.4% против 18.3% у инженеров), они желают усилить этот показатель до 44.7%, уменьшив присутствие рыночной составляющей и сохранив имеющийся уровень иерархии. Таким образом, ценностно специалисты заводоуправления в конфликте со всеми. От них многое зависит, но скрытость конфликта позволяет осуществлять сдерживание модернизационных процессов, сохраняя хорошее самочувствие и рассчитывая уйти от реформ еще дальше.

В муниципальной больнице конфликтный потенциал не так многоаспектен, как на производственном предприятии, но и необходимость модернизации там не так остра. Менеджмент по своим ценностным установкам очень близок персоналу в оценках ОК с доминантой иерархического компонента (более 50%). Главный врач не считает необходимым снижать имеющийся довольно высокий уровень клановых отношений (почти 20%). Противоречия с персоналом лежат в сфере ценностных установок регуляции трудового поведения. Главный врач продолжает делать ставку на иерархичность, а персонал желает абсолютного приоритета клановых отношений, когда любая проблема решается в его пользу.

В ВТ клинике есть ряд особенностей, общих с ВТ производственным предприятием. Это – единство в оценках ОК менеджмента и персонала и понимание необходимости поддерживать высокий уровень инновационности, т.е. конфликтный потенциал в сфере ценностей не велик. Вместе с тем привлекает внимание единство в отношении необходимости высокого уровня клановых отношений при низком уровне иерархичности. Такое положение дел может быть очень позитивным, если отношения опосредованы деловым и инновационным подходами к организационной жизни, на что указывают достаточно высокие показатели обоих компонентов ОК. Вместе с тем, это – специфическая особенность, требующая отдельного изучения и оценки на более обширном материале.

Таким образом, результаты проведенного исследования показывают различия и специфику организационных культур на ВТ и ординарных предприятиях, наличие ценностных конфликтов на предприятиях, испытывающих трудности модернизации, являющихся фактором сдерживания. Содержательной основой конфликтов являются дефицит ценностной ориентированности на инновационность и приоритет ценности отношений. Ценностный конфликт имеет скрытый, латентный характер. Его

наличие часто вообще отрицается участниками, но влияние на положение дел в организации велико.

Известно, что внедрение инноваций сопровождается целым рядом существенных издержек на уровне практически всех дефицитарных потребностей сотрудников. Это - изменение динамических стереотипов, увеличение напряжения, беспокойство о сохранности рабочего места, стресс перемен, возможного понижения статуса, сокращение межличностного общения, сомнения в своей компетентности и пр. [3, с.315]. Поэтому внедрение инноваций часто воспринимается как организационное насилие. Дополнительное принуждение может вызвать еще более острое их отторжение. Представляется, что совершенствование управления персоналом в условиях внедрения инноваций, может и должно быть построено на иной основе – основе сотрудничества - и реализоваться по нескольким направлениям:

- Совершенствование отбора на вакантные должности и в управленческий резерв за счет введения в критерии ценностной приверженности инновационности;
- Оптимизация иерархического компонента в организационной культуре предприятия и выстраивание коллективистских трудовых отношений с опосредыванием активности сотрудников и принятием ими участия в значимых программах предприятия;
- Разработка и внедрение программ снижения психологических издержек внедрения инноваций;
- Урегулирование конфликтов в направлении от ценностного противостояния к управляемым противоречиям содержательного и инструментального характера.

Литература

1. Schein E.H. Organizational Culture and Leadership: a Dynamic View. – San Francisco: Jossey-Bass, 1992.
2. Путин В.В. О наших экономических задачах // «Ведомости» 30.01.12.
3. Захарова Л.Н. Психологические барьеры становления инновационной экономики в России // Социальная психология труда. Теория и практика / Под ред. А.Л. Журавлева., Л.Г. Дикой. – М.: ИП РАН, 2010. Т.2. - С. 313-330.
4. Камерон К., Куинн Р. Диагностика и изменение организационной культуры. С-Пб.: Питер. 2001.

Лютова Г.Р.

О РОЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК СРЕДСТВА РАСШИРЕНИЯ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОГО ПОЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В УСЛОВИЯХ МОНОГОРОДА

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы,
Уфа, Россия.

Lyutova G.R.

ROLE OF SUPPLEMENTARY EDUCATION AS A MEANS OF BROADENING CAREER CHOICE AREA FOR SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS FROM MONO-ECONOMY TOWNS

The Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, Russia.

Реферат: В статье обосновывается роль дополнительного образования в профессиональном самоопределении старшеклассников, ограниченных объективными условиями моно-городской среды.

Ключевые слова: дополнительное образование, профориентационное поле, моногород.

Abstract: The article deals with results of studying of supplementary education role in career planning process by High School teenagers who live in specific socio-economic conditions of mono-economy towns.

Keywords: supplementary education, career planning area, mono-economy town.

В современном мире все глубже осознается значение образования как сферы культурной жизни, в которой не только сохраняются и воспроизводятся культурные идеалы и ценности, влияющие на установки и поведение личности, но и закладываются основы будущего, формируются те значимые социокультурные навыки, которые помогают социуму быстро и эффективно решать стоящие перед ним задачи.

К социальным институтам воспитания в нашей стране относится сложившаяся в практике и получившая научное подкрепление система внешкольной работы с детьми. Она начала формироваться в конце XIX века. К концу XX века внешкольная работа трансформировалась в систему дополнительного образования детей. Эта система проектировалась и формировалась в практике как система педагогически организуемой разнообразной деятельности детей в свободное от основной учебы время.

Необходимость перехода системы внешкольного воспитания в новое качественное состояние определилось рядом обстоятельств: во-первых, произошли принципиальные изменения в общественном сознании – взгляд на человека, прежде всего, как специалиста, уступает место взгляду на личность с позиций культурно-исторической педагогики развития; во-вторых, усиливается тенденция перехода развитых стран от техногенной к антропогенной цивилизации.

В результате возросло значение различных видов детского неформального образования для личности и общества, таких как дополнительное образование, основное предназначение которого – удовлетворять постоянно изменяющиеся индивидуальные социокультурные и образовательные потребности детей. В новой образовательной ситуации общество находит в дополнительном образовании «источник гуманистического обновления педагогических средств, широкий культурный фон, неограниченные возможности развития одаренности ребенка, для его профессионального самоопределения, самореализации» [1].

Учреждение дополнительного образования детей – это новый тип образовательного учреждения, имеющий свою специфику и задачи в едином образовательном пространстве. Основная из них – создать такие условия, чтобы ребенок с раннего возраста активно развивался в соответствии с его интересами, желаниями и имеющимся потенциалом, постоянно стремился

узнать что-то новое, изучал окружающую среду, пробовал свои силы в изобретательстве, творческой деятельности, спорте. В рамках одних только школьных предметов эту задачу решить невозможно. Современная практика показывает, что «система дополнительного образования детей способствует осознанному выбору ребенком профиля обучения, что дает ему и его семье свободу в выборе последующего этапа образования.

Уровень развитости и характер учреждений дополнительного образования имеет особое значение для населения моногородов. Проанализировав социальные и психологические особенности поведения моногорожан, мы пришли к выводу, что система дополнительного образования может стать педагогическим инструментом диверсификации экономики моногорода. В этих целях дополнительное образование необходимо рассматривать как педагогическое средство расширения профориентационного поля старшеклассников.

На примере организации учебно-воспитательного процесса в учреждении дополнительного образования «Студия Слова» г.Белебей, Республика Башкортостан, мы прослеживаем процесс расширения объема профориентационного поля, внутри которого старшеклассник находится в ситуации самоопределения.

Таким образом, виду отсутствия системного подхода к профориентации школьников в общеобразовательных учреждениях оптимальным видится перенос решения проблемы эффективного профессионального самоопределения учащихся в учреждения дополнительного образования, где педагогический процесс является таким же специально организованным, как и в школе.

Литература

1. В.А. Березина. Педагогические странствия по регионам России. //Опыт воспитания. - М., 2008г.–с.28.

Мажилин И.В.

ТЕХНОЛОГИЯ ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА В АППЛИКАТИВНОЙ СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ООО «КИФФ», Москва, Россия

Mazhirin I.V.

TECHNOLOGY OF INFERENCE IN APPLICATIVE PROGRAMMING ENVIRONMENT

KIFF ltd, Moscow, Russia

Как известно, функциональные языки программирования LISP, PROLOG, F#, ML, HASKELL и др. широко используются для доказательства теорем и логического вывода. Но все они реализованы на традиционной вычислительной архитектуре с основной операцией «сложение» и с различной производительностью выполняют поставленные задачи по обработке в

основном символьной, а не арифметической информации. Общую схему традиционной системы логического вывода можно представить примерно так:

Интерфейс → Байт код → Обычный процессор.

Предлагается формальная система логического вывода в аппликативной среде программирования в комбинаторном базисе $\{K, S\}$ с аппаратной поддержкой на базе современных компьютеров PC в среде Windows. Общая схема аппликативной системы логического вывода:

Интерфейс → Комбинаторная абстрактная машина → Процессор $\{K, S\}$.

Как известно, за 50 лет развития систем доказательства теорем и логического вывода устоялись две основные системы.

1. Система опровержения на основе резолюций.

2. Система дедукций на основе правил (прямая, обратная или смешанная).

Появились достаточно точные правила преобразования высказываний на языке Исчисления Предикатов Первого Порядка (ИППП) в так называемую Конъюнктивную Нормальную Форму (КНФ). Для простоты изложения приведем правила для предикатов без переменных. Общее правило вывода с использованием резолюции состоит в следующем: Пусть имеется два предложения в КНФ:

$(P_1 \square P_2 \square \dots \square P_n) \square (\neg P_1 \square Q_2 \square \dots \square Q_m) \rightarrow (P_2 \square \dots \square P_n) \square (Q_2 \square \dots \square Q_m)$,

то есть $(\neg P_1) \square P_1 \rightarrow \text{nil}$, $P_1 \square (\neg P \square Q) \rightarrow Q$, где $(\neg P \square Q) = (P \Rightarrow Q)$.

В конечном итоге для вышеуказанных целей используется символьная обработка дизъюнктов и логических связей с подстановкой и унификацией значений переменных различными программными средствами от Ассемблера и C++ до экзотических или специальных языков программирования на базе традиционной архитектуры Фон-Неймана. Что представляется не очень удобным, так как в процессе вычислений не применяется ни одна арифметическая операция. Технология логического вывода и доказательства теорем в комбинаторном базисе $\{K, S\}$ сводится к системе продукций с набором правил и достаточно простой системой управления с возможностью добавления комбинаторных выражений для эвристических и весовых функций с аппаратной поддержкой комбинаторного базиса $\{K, S\}$ [3, 4, 5]. В результате не тратится программно-аппаратный ресурс на выполнение элементарной операции (аппликации). Комбинаторы базиса $\{K, S\}$ возможно представить в двоичном коде в виде битовых строк. Это позволяет использовать существующую в настоящее время программно-аппаратную вычислительную среду, построенную на двоичной арифметике.

Один из вариантов представления логических связей в комбинаторном виде:

- Отрицание: $\neg x = \lambda x. xF = \neg x$

- Импликация: $x \Rightarrow y = \lambda xy. xy = xy$

- Логическое или: $x \square y = \lambda xy. xFy = \square xy$

- Логическое и: $x \square y = \lambda xy. x(yF)F = \square xy$,

где x, y – переменные, nil – пустой дизъюнкт, $F = \text{nil} = KI$ – комбинаторный терм.

Основное правило резолюции в комбинаторном виде будет выглядеть так:

- $P \square (\neg P) \rightarrow \text{nil} = \square P (\neg P) = P(PFF)F \rightarrow F$
или $(\neg P) \square P \rightarrow \text{nil} = \square (\neg P)P = PF(PF)F \rightarrow F,$
где P - любая предикатная формула.

Литература

1. В.Э. Вольфенгаген, В. Я. Яцук *Аппликативные вычислительные системы и концептуальный метод проектирования систем знаний / Под ред. профессора Л. А. Майбороды - МО СССР, 1987. – 255 с.*
2. В.Э. Вольфенгаген *Комбинаторная логика в программировании Вычисление с объектами в примерах и задачах. Издание 3-е дополненное и переработанное - Москва: Институт ЮрИнфор-МГУ, 2008. – 383 с.*
3. Mazhirin I.V. *Data processing by combinators. // Proc. of 12th International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2010). - USATU, Ufa, Russia, 2010. - Vol. 2.- P.149-152.*
4. Mazhirin I.V. *Combinatory Abstract Machine. // Proc. of 4th Russian-German Workshop Innovation Information Technologies: Theory and Practice.- USATU, Ufa, Russia, 2011. - P.33-35.*
5. I.V.Mazhirin *Applicative programming environment by combinators. // Proc. of 13th International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2011). - USATU, Ufa, Russia, 2011. - Vol. 1. - P. 33-35.*

Маслобоев А.В.

МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ ВИРТУАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА КАК ОСНОВА КОГНИТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ РАЗВИТИЕМ

Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра РАН, г.Апатиты, Россия

Masloboev A.V.

MULTI-AGENT VIRTUAL SPACES AS A FRAMEWORK OF REGIONAL DEVELOPMENT COGNITIVE MANAGEMENT

Institute for Informatics and Mathematical Modeling of Technological Processes of the Kola Science Center RAS, Apatity, Russia

Реферат: В работе рассматриваются вопросы создания и использования мультиагентных виртуальных пространств для решения задач информационной поддержки управления региональным развитием. Представлены архитектура, функциональные компоненты и технологии реализации единого виртуального информационного пространства поддержки управления социально-экономической и промышленно-экологической безопасностью развития ресурсонасыщенных арктических территорий.

Ключевые слова: мультиагентный подход, виртуальное пространство, информационная поддержка, когнитивное управление, глобальная безопасность, региональное развитие, Арктика.

Abstract: The paper considers multi-agent virtual spaces implementation and application issues for regional development management information support problem solving. Architecture, functional components and implementation technologies of the unified virtual information environment for socio-economic and industrially-ecological safety management support of the resource-intensive Arctic territories development are represented.

Key words: multi-agent-based approach, virtual space, information support, cognitive management, global safety, regional development, Arctic.

С открытием в Арктическом регионе больших запасов углеводородов и других полезных ископаемых арктическая циркумполярная зона стала объектом эскалирования национальных интересов основных «арктических государств» (Россия, США, Норвегия, Канада и Дания), а также стран-наблюдателей в Арктике (Китай, Италия, Южная Корея и др.). Арктический регион становится ареной все более ожесточающейся борьбы за его природные ресурсы. В освоение ресурсонасыщенных арктических пространств ведущими странами мира вкладываются большие инвестиции, что ослабляет позицию присутствия Российской Федерации (РФ) в Арктике, владеющей значительными ее территориями, и формирует вектор угроз национальным интересам РФ в Арктике: геополитическим, социально-экономическим, оборонным и экологическим. В связи с этим, тема национальной безопасности и защиты интересов РФ в Арктической зоне сегодня представляет особую актуальность.

Крайний Север и Арктика в целом - это суровые регионы с экстремальными климатическими условиями, что обуславливает высокой вероятностью возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Оперативное решение вопросов минимизации рисков и локализации угроз безопасности региональных компонентов арктических территорий, адекватное реагирование на чрезвычайные ситуации, а также реализация механизмов упреждающего управления устойчивым развитием потребуют обработки большого объема разноплановой информации для различных министерств и ведомств, своевременного определения степени ее достоверности, а также согласованного информационного взаимодействия соответствующих структур безопасности.

В связи с этим, одной из главных целей государственной политики РФ в Арктике является развитие сферы информационных технологий и связи. Анализ мер, осуществляемых РФ по данному направлению, свидетельствует о том, что их эффективность значительно снижает отсутствие единого информационного пространства Арктической зоны РФ (ЕИП АЗ РФ), на базе которого представляется возможным формирование целостной информационной инфраструктуры для комплексного решения задач управления безопасностью арктических регионов. Формирование ЕИП АЗ РФ

позволит повысить оперативность, достоверность и качество выдаваемой информации об обстановке в Арктике.

Современный этап развития компьютерных наук обозначил новый мейнстрим в области создания технологий построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений в сфере прогнозирования и стратегического планирования развития сложных динамических систем - когнитивные информационные технологии, основанные на когнитивном подходе к решению трудноформализуемых задач в различных предметных областях и обеспечивающие возможность рационализации и формализации сложных объектов и процессов информатизации для получения новых знаний об исследуемых процессах и объектах в условиях неопределенности и неполноты информации.

Таким образом, для согласования контуров управления различными видами безопасности развития регионов АЗ РФ целесообразным представляется формирование ЕИП АЗ РФ на базе когнитивных виртуальных пространств отдельных региональных подсистем и их компонентов. Под единым виртуальным информационным пространством (ЕВИП) понимается целостная информационно-аналитическая среда, представляющая собой комплекс проблемно-ориентированных, взаимоувязанных и взаимодействующих информационных и аналитических ресурсов и систем, а также технологическую и организационную инфраструктуру их создания и использования.

В качестве технологической платформы для практической реализации и развертывания открытых расширяемых многофункциональных ЕВИП, наделенных потенциалом к саморазвитию и способностью адаптации к динамичному характеру функционирования внешнего и внутреннего окружения региона, предлагается использовать современные технологии одноранговых мультиагентных распределенных информационных систем и принципы сетевидного управления. Использование технологии мультиагентных систем позволяет создать адекватную информационно-аналитической среде поддержки управления развитием арктических регионов, учитывая распределенность, динамичность и структурную сложность образующих их подсистем. При таком подходе представляется возможность реализовать виртуализацию функций управления отдельными аспектами регионального развития за счет делегирования их интеллектуальным про-активным агентам, а на основе проблемно-ориентированных коалиционных взаимодействий агентов, возможно будет обеспечить эффективное функционирование самоорганизующегося ЕВИП и его компонентов, а также поддержание приемлемого уровня безопасности развития на перспективу. Формирование коалиций агентов - это один из подходов конфигурирования виртуальных организационных структур безопасности под конкретную задачу управления безопасностью региона посредством применения согласованных стратегий, временная логика которых зависит от динамически меняющихся условий.

Симметричная функциональность агентов создает предпосылки для более эффективного формирования возможных виртуальных организационных структур для решения задач управления безопасностью, а их реактивность, про-

активность и автономность делает распределенную среду «живой», активно функционирующей при минимальном участии пользователя. А использование нового класса интеллектуальных агентов с имитационным аппаратом обеспечивает возможность целенаправленного управления безопасностью региональной социально-экономической системы, как в стабильных условиях, так и в критических ситуациях.

Цель виртуализации процессов управления региональным развитием - формирования адаптивных траекторий безопасного функционирования социально-экономической системы региона с учетом динамике социально-экономической среды на основе когнитивных моделей многокритериальной оценки уровней и угроз безопасности региональных компонентов в реальном масштабе времени. Концепция виртуализации управления безопасностью развития арктических регионов РФ может быть реализована на основе формирования сетцентрической системы (сети) виртуальных когнитивных центров управления безопасностью.

Основное назначение ЕВИП - удовлетворение информационных потребностей и обеспечение согласованного информационного взаимодействия субъектов и организационных структур безопасности посредством оперативного и своевременного предоставления соответствующих информационных ресурсов (данных) и сервисов для решения задач управления региональной безопасностью. Средством коммуникации субъектов безопасности с ЕВИП и друг с другом являются их онлайн-автоматизированные рабочие места и их виртуальные представители в ЕВИП - когнитивные программные агенты. Доступ к ресурсам ЕВИП и виртуальное сотрудничество субъектов безопасности в единой информационной среде осуществляется через унифицированную точку доступа, реализованную в виде интегрированного Арктического Интернет-портала www.ru-arctic.net, представляющего собой мультипредметный веб-ресурс, в рамках которого представляется возможным связать действующие системы ситуационно-кризисных и когнитивных центров управления безопасностью в Арктике, а также интегрировать в единое целое разнообразные информационные и аналитические ресурсы арктической направленности.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №12-07-00138-а "Разработка когнитивных моделей и методов формирования интегрированной информационной среды поддержки управления безопасностью Арктических регионов России").

Нижегородов А.В.

**УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ К ИНФОРМАЦИОННЫМ
РЕСУРСАМ**

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза им С.М.
Буденного, Санкт-Петербург, Россия

Nizhegorodov A.V.

CONTROL ACCESS TO INFORMATION RESOURCES

Military Academy of Communications n.a. Marshal S.M. Budenny

Тенденции развития общемирового единого телекоммуникационного пространства диктуют новые требования к созданию средств обеспечения защищенности информационно-телекоммуникационных систем (ИТКС). Это связано с увеличением угроз информационной безопасности, что в свою очередь обусловлено возрастанием объема информационных потоков циркулирующих в ИТКС, доступностью информационных технологий, их открытостью и повсеместным распространением. Реалии сегодняшнего времени показывают, что информация становится одним из наиболее важных ресурсов, необходимых для анализа, прогнозирования и принятия решений. Доступность информации является ключевым звеном, при котором субъекты, имеющие право доступа, могут реализовывать эти права беспрепятственно, в режиме реального времени, с заданной степенью защищенности от несанкционированного доступа. Доступность информации является одной из трех главных составляющих информационной безопасности (ИБ) помимо ее конфиденциальности и целостности.

Требует более пристального внимания рассмотрение вопросов управления доступом к информационным ресурсам на примере облачных технологий. Помимо достоинств, таких как отказоустойчивость, экономичность и гибкость, данные технологии открывают новый пласт проблем связанных с ИБ. Доступность, как свойство, позиционируется разработчиками облачных сервисов, как одно из главных достоинств данных систем. Данный факт спорен. Причин этому достаточно, начиная с того, что имеется ввиду под этим термином: экономическая составляющая, доступность информационных ресурсов, высокая доступность (*high availability*) и др. Доступность информационных ресурсов при использовании облачных сервисов, и тем более их высокая доступность подразумевает использование таких способов и методов, при которых достигается высокий уровень доступности в течение какого-либо промежутка времени. По мнению ряда экспертов, прежде всего для решения вопросов организации эффективного управления доступом к информационным ресурсам необходимо провести анализ центров обработки данных (человеческий фактор, аппаратно-программный комплекс), сетевых устройств подключаемых к облачным сервисам, нормативно-правовой базы по применению облачных технологий и др. [1, 2].

Недостаточное доверие потребителей к облачным услугам связано с множеством причин, основными из которых являются опасения потери контроля над своими информационными ресурсами, сохранности и защиты своих данных. Таким образом, необходимость развития систем защиты облачных технологий, а в частности задачи управления доступом к информационным ресурсам является актуальной задачей. Её решение имеет большое значение для общества, правительства, силовых структур, промышленности и научных кругов РФ.

Литература

1. Облачные сервисы. Взгляд из России. Под ред. Е. Гребнева. — М.: CNews, 2011. — 282 с.

2. Сюртуков И. Что мешает активному переходу заказчиков в России к «облачным» технологиям? Часть 2 Портал iBusiness. 2011.

Новиков О.В.

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДЛЯ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ВЕБ-САЙТОВ

Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Москва, Россия

Novikov O.V.

APPLYING CLUSTERING METHODS FOR HIGH-LOAD RECOMMENDER SYSTEMS

Moscow Institute of Electronics and Mathematics National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Реферат: Рассматривается способ улучшения производительности рекомендательных систем при помощи предварительного выделения групп пользователей с похожим поведением. При этом дистанция между двумя пользователями, входящими в разные группы, считается бесконечной, что позволяет значительно сократить число операций по сравнению с пользователями.

Ключевые слова: рекомендательная система, кластеризация, коллаборативная фильтрация

Abstract: This article represents a new technique for collaborative filtering based on pre-clustering of website usage data. The key idea involves using clustering methods to define groups of different users.

Key words: recommender system, clustering, collaborative filtering

Персонализация стала необходимой функцией для самых различных веб-сайтов. Коллаборативная фильтрация по пользователям является одним из наиболее эффективных алгоритмов для рекомендательных систем, но обладает рядом недостатков, основным из которых можно назвать плохую масштабируемость[1]. Для использования коллаборативной фильтрации на высоконагруженных сайтах с большим количеством страниц целесообразно производить предварительное выделение групп пользователей с похожим поведением.

Для получения рекомендаций при использовании коллаборативной фильтрации по пользователям требуется сравнить данные о поведении нового пользователя с данными о поведении всех остальных пользователей, которые посещали веб-сайт. Очевидно, что это может занять слишком продолжительное время. Одним из способов решения этой проблемы является выделение кластеров пользователей.

Развитием этой идеи является использование коллаборативной фильтрации совместно с выделением групп пользователей. Данные о поведении посетителей по прежнему должны быть кластеризованы, но рекомендации

будут сгенерированы специально для конкретного человека. Для этого сначала определяется наиболее подходящая группа пользователей, а затем используется коллаборативная фильтрация, но сравнение производится только с пользователями, входящими в эту группу[2].

Алгоритм кластеризации получает данные о поведении пользователей в виде векторов и число кластеров k . Первым шагом первые k пользователей выбираются в качестве центроидов кластеров. Затем, для каждого из оставшихся пользователей определяется ближайший центроид. После этого, значения центроидов рассчитываются заново, как среднее арифметическое по координатам векторов, входящий в каждый кластер.

В каждой итерации алгоритма требуется совершить N операций сравнения векторов, где N - число пользователей. Таким образом, вычислительная сложность алгоритма $O((k^2)*N)$. Схожесть двух пользователей определяется коэффициентом корреляции Пирсона.

Алгоритм Сапору позволяет значительно сократить число операций по вычислению расстояния между элементами, разделив исходные данные на пересекающиеся подмножества, после чего расстояние рассчитывается только между элементами, входящими в одно подмножество. Для кластеризации сначала используется быстрая и неточная метрика измерения расстояния, а затем более сложная[3]. Таким образом, алгоритм Сапору позволяет решить сразу несколько проблем алгоритма k -средних - определяется число кластеров и расположение начальных центроидов, а также значительно сокращается время выполнения.

Литература

1. Gabor Takacs, Istvan Pil'aszky, Bottyan N'emeth, Domonkos Tikk. Scalable Collaborative Filtering Approaches for Large Recommender Systems. Journal of Machine Learning Research, 2009.
2. Новиков О.В. Сегментация пользователей веб-сайта на основании данных о их поведении. Ежегодная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов МИЭМ. Тезисы докладов. МИЭМ, 2010.
3. Andrew McCallum, Kamal Nigam, Lyle H. Ungar. Efficient clustering of high-dimensional data sets with application to reference matching. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA, 2000.

Новожилова Л. М.

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СВОДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Санкт–Петербургский государственный университет,
факультет прикладной математики — процессов управления
Санкт–Петербург, Россия

Реферат: В статье предлагается теоретико–графовое решение задачи оптимизации системы оценочных показателей.

Ключевые слова: конкурентоспособность, финансовая состоятельность, оптимизация, хозяйствующий субъект

Оценивание деятельности предприятия (далее *предприятие, фирма, компания, хозяйствующий субъект* — синонимы) — одна из сложных проблем информационного анализа экономических зависимостей, формальное решение которой в полной мере не представляется осуществимым. Трудности начинаются еще на этапе сбора экономических данных. Информационный дефицит порождает проблему поиска источников достоверных данных.

Социологические исследования, использование высококвалифицированного персонала, поиск, транзакция, анализ и обработка обширного объема статистического материала требуют больших затрат времени и материальных ресурсов. Экономические данные (ЭД) — функции «быстро текущего времени»: предсказывать изменение их значений можно лишь на суточных временных интервалах. Достоверность данных, как главный гарант адекватности вырабатываемых оценок, — «ускользающая субстанция», а само предприятие — уникальная сложная система, кардинально отличающаяся от прочих по масштабам, структуре, территориальному положению, принадлежности к той или иной политической системе, функционирующая в условиях скачкообразно изменяющейся рыночной обстановки, ввиду чего руководство ее деятельностью зачастую основывается на интуитивных предположениях. Даже в пределах региона, предприятия, выпускающие однородную по ассортименту продукцию, разнятся по моделям поведения и типам стратегий [1].

Например, в России выделяют три модели поведения предприятий: консервативную, смешанную и рыночную: поведение предприятий первой модели пассивно, они сохраняют преимущественно старую структуру, не предпринимают активных шагов на рынке, а при возникновении проблем ждут помощи от государства; поведение предприятий рыночной модели — активное приспособление, основанное на стратегии самостоятельного выживания, расчет — на собственные силы, на умение действовать на основе собственного прогноза; третья модель — смешанная: хозяйствующий субъект (ХС) может опираться в одних случаях на помощь государства (требовать льготные кредиты и т.д.), в других — исключительно на собственные силы.

На выбор стратегии развития ХС влияют объективные факторы: форма собственности, размер предприятия, возможности экспорта, особенности государственного регулирования его деятельности, развитость социальной инфраструктуры и его место в городской и/или региональной структуре. Каждый хозяйствующий субъект — это еще и функция времени, поэтому его следует рассматривать с учетом фазы жизненного цикла.

Основу промышленного потенциала России составляют средние и крупные предприятия, большинство которых находится в неустойчивом финансовом состоянии. Многие из них, ожидая банкротства или возможного расцвета, обладают значительным потенциалом экономического роста. В то время, как число предприятий, нуждающихся в заемном капитале, составляет свыше 90%, число готовых привлечь инвесторов продажей акций — только 10%. Это означает, что в России менее 1% потенциально успешных компаний

привлекают капитал, выпуская акции, а большинство ищут субсидий у государства. Причин несколько, но основных — две: с одной стороны, утрата компанией части прав на управление с продажей акций, с другой — отсутствие механизма защиты прав инвестора, доступных и надежных правил выбора предприятия–эмитента. И для портфельных, и для мелких инвесторов покупка/продажа акций — труднорешаемая задача, ибо правильность выбора определяется только в будущем.

Все эти обстоятельства усложняют проблему оценивания деятельности предприятия, но «не снимают ее с повестки дня». В условиях непредсказуемости развития событий в мире, будущее все менее прогнозируемо. Все участники социально–экономической деятельности — владельцы предприятий, потенциальные кредиторы, инвесторы, акционеры, заботящиеся о сохранении и приумножении собственных капиталов, — остро заинтересованы в приобретении выпускаемых акций и в экономических экспресс–оценках эмитентов.

В зависимости от конкретных целей анализа, для оценки конкурентоспособности, кредитоспособности и финансовой состоятельности предприятия используются различные экономические характеристики его деятельности. Для экспортеров главным фактором при выборе фирмы–контрагента является ее финансовое положение и платежеспособность, для импортеров — конкурентоспособность продукции, для партнеров — экономический и научно–технический потенциал, для банков — кредитоспособность, для потенциальных держателей акций — состоятельность эмитента к выпуску ценных бумаг. Но, как отмечают специалисты, общим критерием выбора партнера (поставщика, контрагента, субподрядчика, кредитора, инвестора, акционера и т.п.) является его конкурентоспособность. Именно индекс конкурентоспособности — универсальная прогнозная характеристика состоятельности предприятия, которая свидетельствует, прежде всего, о степени устойчивости положения предприятия, способности выпускать продукцию, пользующуюся спросом у потребителей и обеспечивающую ему стабильную прибыль.

Специфичность оценки уровня конкурентоспособности предприятия (КСП) предполагает использование множества показателей. Вот только некоторые из них: отношение общей стоимости продаж к стоимости нереализованной продукции, свидетельствующее о падении спроса на продукцию предприятия и затоваривании готовой продукцией; отношение прибыли к общей стоимости продаж, свидетельствующее о повышении уровня КС; отношение стоимости реализованной продукции к ее количеству за текущий период, определяющее за счет какого фактора увеличились продажи — за счет роста цен либо возрастания объема реализованной продукции; отношение суммы продаж к сумме дебиторской задолженности, показывающее какая доля реализованной продукции приобретена покупателями на основе коммерческого кредита (понижение этого показателя означает сокращение продаж в кредит); отношение величины сбытовых

расходов к общей сумме прибыли, позволяющее обнаружить непроизводительные расходы по всей цепочке товародвижения.

Математическое представление системы зависимостей экономических данных предприятия (СЭД), пронизанной сложными внутренними функциональными связями и отягощенной учетом взаимодействий с фирмами–партнерами, с конкурентами и государственными структурами — актуальная научная проблема, над которой «бьются» специалисты мировых рейтинговых агентств (МРА), разрабатывая свои подходы и методы решения. Увы, их услуги стоят слишком дорого даже для средних предприятий, а тот факт, что рейтинги они пересматривают в среднем один раз в год, еще больше ограничивает круг заинтересованных пользователей.

Одно из самых авторитетных международных агентств по вопросам оценки КС — корпорация «Дан энд Брэдстрит», имеющая представительства в 31 стране мира и базу информационных данных о более чем 29 млн. фирм во всем мире. В бизнес–справке «Дан энд Брэдстрит», позволяющей оценить кредитоспособность и финансовое состояние той или иной фирмы, а также степень коммерческого риска, связанного с этой фирмой, указываются виды деятельности фирмы, ее владельцы, руководители, местонахождение, практика и сроки осуществления платежей. Бизнес–справка включает в себя: последнюю финансовую информацию; специально разработанный «Дан энд Брэдстрит» рейтинг; рекомендации относительно максимального размера кредитования того или иного партнера; информацию о практике исполнения и сроках исполнения фирмой платежей; данные об участии в официальных мероприятиях, арбитраже, судебных разбирательствах; список банков, которые ведут дела с фирмой; подборку публикаций о фирме в прессе; отдельные события, факты, характеризующие фирму; информацию, подготовленную на основе материалов бесед и персональных интервью с ее сотрудниками. Бизнес–справка снабжается аннотацией и содержит выводы о финансовом и общем состоянии предприятия.

В США, Японии, Великобритании для оценки конкурентоспособности предпочитают пользоваться методом «развертывание функций качества», отражающий системный подход к совершенствованию конструкции и параметров изделия при одновременном развитии технологии (которая призвана отвечать запросам рынка). В его основе — изучение и отслеживание спроса потенциальных покупателей на всех стадиях жизненного цикла изделия — от разработки до послепродажного обслуживания. Для этого используется матрица, устанавливающая взаимосвязь между требованиями потребителя к товару и средствами их достижения. Определение корреляционной зависимости между параметрами изделия и их ценностью для потребителя, а также последующий детальный анализ результатов дают возможность эффективно планировать запуск нового изделия на рынок.

Уместно вспомнить, что глобальный индекс конкурентоспособности (GCI: Global Competitiveness Index,) ежегодно готовится Всемирным экономическим форумом на основе 110 показателей, распределенных по 12 группам, 4 из которых составляют базовые факторы, 6 — факторы, повышающие

эффективность, и 2 — инновационные факторы. Базовые факторы влияют на индекс КС страны: общественные институты, инфраструктура, макроэкономическая стабильность, здравоохранение и базовое образование. К факторам, повышающим эффективность, относят высшее образование, эффективность рынка товаров и услуг, эффективность рынка труда, уровень развития финансового рынка, технологическую развитость, размер рынка. Инновационные факторы — уровень развития бизнеса, инновации. В соответствии с приведенными факторами страны распределяются по стадиям развития, а базовый критерий — уровень ВВП на душу населения [2].

Научные методики исследований МРА недоступны и тщательно охраняются — это их интеллектуальная собственность, *know-how*. Но, даже в случае публикации МРА-технологий, проблема математического моделирования системы ЭД субъекта хозяйствования не будет отнесена в область решенных — идея создания универсальной нотации оценки экономической деятельности ХС не состоятельна. Любые новинки в этой области носят лишь рекомендательный характер.

Импульсивные воздействия внешней среды меняют модели и принципы анализа деятельности хозяйствующих субъектов [1]. Акценты конкурентной борьбы переносятся с ресурсов на стратегии. Ныне конкурируют между собой не отдельные продукты, а компании, производящие их: конкурентоспособное предприятие обладает уникальным сочетанием ресурсов и способностей, благодаря чему поставляет на рынок товары, являющиеся эталонами качества, идентифицирующими данное предприятие на рынке. Как следствие, инвестируются создание ключевых компетенций, обеспечение устойчивого развития предприятий, наращивание ими инновационного потенциала, стимулирование эффективных стратегий, структурное обновление — все то, что побуждает СХ к постоянному совершенствованию. Победа в конкурентной борьбе — его главная цель, ибо КС — гарант высокой прибыли. Эта цель ставит задачу формирования упреждающих стратегий развития предприятия во всех сферах деятельности, управления взаимоотношениями с клиентами, создания условий для их удержания и перевода в статус лояльных.

Многие специалисты считают, что успех в конкурентной борьбе определяется тремя основными группами факторов: внутренними компетенциями, внешними компетенциями и динамическими способностями. На основе анализа ключевых компетенций, которые не могут быть легко скопированы конкурентами, ХС создает стратегический план достижения и обеспечения устойчивых конкурентных преимуществ. Внутренние компетенции — уникальные технологии создания конкурентоспособной продукции; наличие высококвалифицированного персонала, на подготовку которого требуется значительное время. К внешним компетенциям относят наличие устойчивых связей с поставщиками и потребителями, возможность лоббирования своих интересов с помощью органов государственного управления, способность обеспечивать институциональное и инвестиционное финансирование в достаточном объеме в кратчайшие сроки.

На практике применяют несколько подходов к отбору значимых показателей КС эмитента. В одних случаях ограничиваются 2–4 показателями, в других — предлагают увеличить количество показателей на основании данных его финансовой отчетности (сотни). Крайне изоощренные, эти методики остаются не востребованными обозначенными выше группами потенциальных пользователей в плане практического решения проблемы выбора эмитента [4].

Определим индекс конкурентоспособности отдельного эмитента, как обычно, линейной комбинации m показателей его экономической деятельности:

$$y = \sum_{i=1, \dots, n} \alpha_i x_i, \quad (1)$$

где $j=1, 2, \dots, m$, $\mathbf{x}=\{x_i\}$, $x_i > 0$, — вектор оценочных показателей его экономической деятельности; $\boldsymbol{\alpha}=\{\alpha_j\}$ — вектор весовых коэффициентов. Показатели $\{x_i\}$ соответствуют аддитивно независимым одинаково направленным факторам КСП. Оценку (1) называют интегральной [2].

Представляется необходимым, прежде всего, решить, какие показатели включать в формулу (1) и какие весовые коэффициенты им назначать. Весовые коэффициенты определяются для уже выбранных оценочных показателей на основе регрессионных моделей, верифицируемых на основе данных по предприятиям, которым присвоен рейтинг международных рейтинговых агентств. Сформируем оптимальную систему оценочных показателей (СП). Оптимальность подразумевает необходимость учета показателя и достаточность выбранного множества показателей для получения достоверного значения индекса конкурентоспособности. Выявленный набор независимых экономических показателей позволит построить интегральный показатель (или индекс) КС по формуле (1). Рассмотрим два алгоритма нахождения СП.

Алгоритм 1:

сформировать множество $X=\{x_i\}$ оценочных показателей, от которых зависит индекс КС;

все показатели сформированного множества X , в свою очередь, являются функциями множеств других характеристик хозяйственной деятельности эмитента, которые обозначим $\{\Xi_j\}$; их совокупность составляет множество Ξ мощности N ;

каждый показатель x_i оценить по экономическому содержанию, простоте вычисления, устойчивости во времени, стоимости приобретения его значений; из этих оценок составить мультипликативную оценку стоимости показателя x_i ;

выявить зависимость оценочных показателей КС от элементов множества Ξ ; для этого построить двоичную матрицу $\Theta=\{\theta_{ij}\}$, $i=1, 2, \dots, n$, $j=1, 2, \dots, N$, по правилу: если показатель x_i зависит от характеристики с номером j , то $\theta_{ij}=1$, иначе $\theta_{ij}=0$;

построить граф $G=(X, A)$, сформировать его матрицу смежности $\mathbf{A}=\{a_{ij}\}$, $i=1, 2, \dots, m$, $j=1, 2, \dots, (m+1)$, с учетом взаимозависимости оценочных показателей множества X , определяемых матрицей Θ , в которой $(m+1)$ -й столбец заполнить мультипликативными оценками показателей;

найти максимальное независимое множество наименьшей стоимости Ω .

Множество показателей Ω представляет собой искомую оптимальную систему независимых оценочных показателей.

Алгоритм 2 повторяет первые 5 шагов алгоритма 1. Затем решается задача о наименьшем покрытии столбцов матрицы Θ строками. Найденное покрытие — искомая система оценочных показателей.

Представленные алгоритмы можно использовать для оценки и других показателей экономического уровня развития предприятия, например таких, как его кредитоспособность и финансовая состоятельность.

Вычисление индекса КС по данному алгоритму доступно всем: и, в первую очередь, самому предприятию — оценивая свой уровень КС, предприятие позиционирует себя в конкурентной среде, и систематически контролируя его, использует в качестве параметра управления, своевременно обновляя ассортимент товарной продукции, открывая новые рынки сбыта, расширяя и создавая новые производственные мощности.

Литература

1. Тикунов А. В. Интегральные показатели пространственных моделей развития стран мира. М.: URSS. ЛИБРОКОМ, — 2009. 245 с.
2. Криворотов В. В. Проблема конкурентоспособности в современной экономике // Проблемы современной экономики, №№ 1–2 (9–10), 2004.
3. Новожилова Л. М. Конечные графы и их приложения. СПб.: Издательство С.–Петербургского университета, 2008. — 234 с.
4. Бочкова С. В. Основные проблемы и возможности практической оценки конкурентоспособности предприятия. Электронное научное издание «Корпоративное управление и инновационное развитие Севера: Вестник Научно–исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета»: <http://koet.syktsu.ru/vestnik/index.htm>.

Новожилова Л. М.

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Санкт–Петербургский государственный университет,
факультет прикладной математики — процессов управления
Санкт–Петербург, Россия

Novozhilova L. M.

THE OPTIMIZATION OF AN INDEX ESTIMATION SYSTEM

Saint–Petersburg State University,
faculty of applied mathematic – control processes,
Saint–Petersburg, Russia

A graph–theory solution of estimation index system problem is proposed.

Key words: competitiveness, solvency, optimization, economic entity.

The estimation of economic activities of an enterprise (here and below *company, firm, economic agent* are synonyms) is one of complex problems in the

informational analysis of economic dependencies for which no comprehensive formal solution is deemed feasible. Difficulties emerge as early as the stage of economic data collection. The information deficit creates a reliable data sources search problem. Sociological researches, engaging high-skilled personnel, search, transaction, analysis and data processing of statistical material extensive scope require much time and physical resources. Economic data (ED) are functions of “fast-running time”: any forecasts of their values variations are possible only for daily time intervals. The reliability of data as a key safeguard of the adequacy of developed estimates is like “elusory substance”, and an enterprise is a unique complex system, which is cardinally different from others in terms of scale, structure, spatial location, association with a certain political system, and functioning in a stepwise changing market environment; thus, its activities are often based on intuitive assumptions. Even within one region the enterprises that produce similar range of products have different behavior patterns and strategies.

For example, there are three enterprises behavioral models distinguished in Russia: conservative, market and mixed. The behavior of enterprises in the scope of the first model is passive. They predominantly retain old structure, take no active steps in the market and wait for the state aid if any problems emerge. The behavior of enterprises with market-focused model is an active accommodation based on the strategy of self-survival. They rely on their own resources and ability to act on the basis of own development forecast. The third model is mixed. The economic entity (EE) might in certain situations rely on the state aid (request preferential loans etc.), or exclusively rely on their own resources in other situations.

The choice of EE development strategy is determined by several objective factors such as: a form of ownership, a size of the enterprise, export capabilities, a specificity of enterprise activities government regulation, a social infrastructure maturity and its position in the municipal and regional structures. Each economic entity is a time function as well and, thus, it should be viewed with consideration of the lifecycle phase.

Medium and large enterprises compose Russia industrial potential basis, most of which exist in unstable financial condition. Many of them, expecting of bankruptcy or possible flourishing, have significant potential for economic growth. Unfortunately, less than 1% potentially successful Russian companies attract capital by issuing shares, and most of them are expect state subsidies. There are several reasons, but two main. On the one hand — the loss of control rights with the sale of company shares, on the other hand — lack of protect investor’s rights mechanism, as well as affordable and reliable issuer choice rules. For portfolio and for small investors shares buy/sell are intractable problems, because the selection result will be determined only in future.

All these circumstances complicate the problem of EE activities estimation; though do not “take it off from the agenda”. Amid the unpredictable global development the future is more uncertain. All parties involved in economic activities, namely enterprise owners, perspective creditors, investors, shareholders, who are concerned about the retention and growth of their own capitals are extremely interested in rapid economic estimation of the issuers and their stocks.

Depending upon the specific objectives of the analysis, different economic indicators are used. For the exporters, the key factor for the selection of a counteragent firm is its financial standing and solvency, for the importers it is the competitiveness of products, for production cooperation there is economical, scientific and technical potential, and for the banks it is credit capacity. However, the general criterion used to select the partner (supplier, counteragent, subcontractor etc.) is the enterprise competitiveness (EC). Just the index of competitiveness serves as a universal forecasted property to characterize enterprise solvency, which shows, first of all, its stability and the ability to produce products, providing its fixed income.

The specificity of enterprise competitiveness level estimation assumes a large number of indexes, such as:

the ratio of total sales value to the cost of unsold products that evidences decrease in demand for the products of the enterprise and oversupply of end products;

the ratio of profits to total sales value that evidences the enterprise competitiveness level growing;

the ratio between the cost and quantity of the products sold in the current period demonstrating which of the factors contributes to the sales growth: growth of prices or growth of product sales volume;

the ratio of sales to accounts receivable demonstrating the percentage of products purchased by the buyers on the basis of trade credits (the reduction of this ratio means the reduction of credit sales);

the ratio of sales costs to aggregate profits that ensures identification of non-production expenses in the whole chain flow from the seller to the consumer.

Mathematical modeling of enterprise interdependence economic data system, piercing with complex internal functional links and burdened by the consideration of interactions with partner companies, is a pertinent scientific problem “tackled” by the experts of global rating agencies (GRA) who develop their own approaches and solution methods. Sad to say, their services cost too much even for middle-scale enterprises, and the bare fact that they review these ratings, once every year on an average, further limits the body of interested users.

One of the most authoritative global rating agencies experienced in the assessment of EC is the Dun&Bradstreet Corporation with representative offices in 31 countries and the information database of over 29 mln. companies throughout the world. The business report issued by Dun & Bradstreet for the assessment of credit capacity and financial standing of a certain EE and the level of commercial risk related to this EE indicates its fields of activity, owners, managers, location, practices and time length of payments. The business report comprises:

most recent financial information;

specific rating developed by Dun & Bradstreet;

recommended maximal amount of lending for the particular partner;

details of the actual practices and time length of payments made by the EE;

details of participation in official events, court and arbitration proceedings;

list of banks that run business with the EE;

profile of media coverage of the company;

specific facts and events to characterize the EE;

information prepared on the basis of talks and personal interviews with the staff of this company.

The business report is accompanied by an abstract and comprises conclusions on the financial power and general standing of the enterprise.

In the US, Japan, Great Britain the predominant method used to assess the EC is the method of “expanding quality functions” that reflects systematic approach to the improvement of product design and parameters accompanied by the concurrent development of technologies (that should meet needs of the market). It is based on the analysis of demand from the potential buyers, which is then projected to all stages of the product lifecycle: from design to after–sales servicing. The matrix that establishes interrelations between the consumer requirements to the product and tools used to satisfy such requirements is used for this purpose. The definition of correlation dependence between the product parameters and their consumer value, and the follow–up detailed analysis of the results offer the possibility of efficient planning of new product launches in the market.

The Global Competitiveness Index (GCI), is worked out annually by the World Economic Forum on the basis of 110 indicators divided into 12 groups, four of which form the basic factors, another four are the factors leading to higher effectiveness and the last two are innovative factors. The basic factors that influence the GCI are as follows: social institutions, infrastructure, macroeconomic stability, healthcare and basic education. Factors leading to higher effectiveness: higher education, effectiveness of product and service market, effectiveness of labor market, level of financial market development, technological maturity, market scope. The innovative factors influencing the GCI are: business development level, innovations. [1]

The scientific research methodologies of the GRAs remain undisclosed and carefully guarded as their intellectual property, *know–how*. However, even provided that the technologies of GRAs are published, the problem of mathematical modeling of the enterprise economic data shall remain unresolved; the idea to create a general–purpose notation of economic activity of an EE is unfeasible. Any novelties in this area are pure recommendations.

Impulsive influences of the ambient environment change the models and principles for the activity analysis of economic entities. The focus of competitive battles shifts from resources to strategies. Nowadays we deal with the competition between manufacturing companies rather than between individual products: a competitiveness enterprise possesses a unique combination of resources and capabilities and, thereby, it can supply the market with products that are quality standards identifying this enterprise. As a consequence, investments are made in the establishment of key competences, guaranteed sustainable development of enterprises, raising their innovative potential, promoting efficient strategies, structural updates; all these motivate the EEs for continuous improvements. The victory in the competitive battle is a key objective: competitiveness is a high profits safeguard. This objective set up the problem of establishing proactive strategies for all enterprise development spheres, management of customer relations and creating prerequisites for their retention and the achievement of loyal clientele.

In specialists opinion, the competitive battle success is defined by the three key groups of factors: internal competences, external competences and dynamic capabilities. On the basis of key competence analysis the EE shall work out a strategic plan of achieving and ensuring sustainable competitive advantage. The main internal competences are unique technologies of making competitive products and high-skilled human resources that can hardly be found with ease in the labor market and require considerable time to get trained. External competences are as follows: stable relations with suppliers and consumers, possibilities for lobbying own interests through the state administration bodies, opportunities to raise adequate institutional and investment funding in the shortest possible time.

We can find several practical approaches to selection of meaningful indicators of issuer competitiveness in economic literature. In some cases, they limited by two-four indexes, in others — propose to increase this number before tens, based on the financial statements. For example [4]. Highly sophisticated, these techniques are not claimed by set out above groups of potential customers of issuer choice problem practical solutions.

Let us define the competitiveness index (CI) of single issuer, as usual, by liner combination of its m economic activity indicators:

$$y = \sum_{i=1, \dots, n} \alpha_i x_i, \quad (1)$$

where $\mathbf{x}=\{x_i\}$, $x_i > 0$ — estimation index vector, $\boldsymbol{\alpha}=\{\alpha_i\}$ — weight coefficients vector. Components $\{x_i\}$ correspond to independent additive equally directed factors of enterprise competitiveness. The (1) is called an integral estimation [2].

For beginning, we must decide which indicators to include to formula (1) and what weighting coefficients to assign them. Weighting coefficients are determined after choosing of indicators on basis of regression models, verifiable data on the enterprises, which have been assigned ratings by international rating agencies.

Let form the optimal system of estimation indicators (SEI). Optimality implies the need to consider the indicator and the adequacy of the selected indicators set for obtaining reliable competitiveness index estimates. The identified indicators set will allow constructing the integral CI (1).

We consider two algorithms of SEI finding.

Algorithm 1:

to formulate the set $X = \{x_i\}$ of estimation indicators, of which depends CI;
 all indicators of X are, in its turn, are functions of another issuer economic activities characteristics sets, which we denote $\{\Xi_i\}$; they aggregate the totality Ξ of power N ;
 every indicator to estimate by it's the economic content, ease of computation, time stability, the cost of acquisition of its value;
 of these estimations to construct the multiplicative valuation of indicator x_i ;
 to find the dependence of estimation indicators on elements of Ξ , and to construct the binary matrix $\Theta = \{\theta_{ij}\}$, $i=1, 2, \dots, n$, by the rule: if x_i depends on characteristic number j , then $\theta_{ij} := 1$, else $\theta_{ij} := 0$;

to construct the graph $G=(X, A)$, to form it's adjacency matrix $\mathbf{A} = \{a_{ij}\}$, $i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, (m+1)$, in view of the binary matrix Θ , where column number $(m+1)$ to fill by indicators multiplicative estimates;

to find maximal independent set of the graph G of the least cost Ω [3].

The set of indicators Ω is the desired optimal system of company competitiveness index independent performance indicators.

The algorithm2 repeats first 5 steps of the algorithm1. Then we solve the problem of the matrix Θ columns lowest rows covering — the desired system.

The presented algorithms can be used to estimate another indexes of the enterprise economic development level, such as credibility and financial viability. Calculation of the EE on these algorithms is available to all: first of all, to the company — estimating own EE level, it positions itself in the competitive environment, and controlling it, uses as a control parameter, timely updating range of commercial products, opening up new markets, expanding and creating new production capacity.

Bibliography

1. Тикунов А. В. Интегральные показатели пространственных моделей развития стран мира. М.: URSS. ЛИБРОКОМ, — 2009. 245 с.
2. Криворотов В. В. Проблема конкурентоспособности в современной экономике // Проблемы современной экономики, №№ 1–2 (9–10), 2004.
3. Новожилова Л. М. Конечные графы и их приложения. СПб.: Издательство С.–Петербургского университета, 2008. — 234 с.
4. Бочкова С. В. Основные проблемы и возможности практической оценки конкурентоспособности предприятия. Электронное научное издание «Корпоративное управление и инновационное развитие Севера: Вестник Научно–исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета»: <http://koet.syktsu.ru/vestnik/index.htm>.

Олейник А.Г.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДДЕРЖКИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОБОГАЩЕНИЯ РУД

Институт информатики и математического моделирования
технологических процессов Кольского НЦ РАН, Кольский Филиал
Петрозаводского государственного университета, Апатиты, Россия

Oleynik A.G.

THE INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUPPORT OF ORE DRESSING OPERATIONS MANAGEMENT

The Institute for Informatics and Mathematical Modelling of Technological
Processes of the Kola SC RAS, The Kola Branch of the Petrozavodsk State
University, Apatity, Russia

Реферат: Представлена разработка информационной технологии поддержки оперативного управления производственными процессами обогащения руд. Ключевым аспектом технологии является интеграция модуля прогнозирования хода процесса в действующие на предприятиях системы оперативного диспетчерского управления.

Ключевые слова: мониторинг процесса обогащения, прогнозное моделирование, кластеризация состояний.

Abstract: The information technology for ore dressing industrial processes operations management support is presented. Integration of forecasting module into industrial SCADA-systems is a key aspect of the technology.

Key words: ore dressing process monitoring, prediction modeling, states clustering.

На современных обогатительных предприятиях достаточно широко используются автоматизированные системы сбора данных и осуществления оперативного диспетчерского управления (SCADA-системы) [1]. Основными функциями SCADA-систем являются мониторинг и визуализация параметров технологических процессов в режиме реального времени. Модели, позволяющие прогнозировать изменение характеристик продуктов разделения в зависимости от значений параметров процесса, используются, как правило, только на этапах разработки и настройки SCADA-систем при их вводе в эксплуатацию на конкретном производстве. Однако инерционность производственных процессов обогащения определяет актуальность применения таких моделей для оперативного решения задачи выработки «упреждающего» управления, способного снизить отрицательное влияние отклонений параметров сырья и производственного процесса на качество продуктов разделения.

В качестве тестового объекта, на котором отрабатываются компоненты создаваемой технологии, выбран процесс флотации апатито-нефелиновых руд, реализуемый в одном из отделений обогатительной фабрики АНОФ-2 ОАО «Апатит». Средствами SCADA-системы iFix осуществляется мониторинг 72 параметров данного процесса. Имена полей базы данных мониторинга формируется путем конкатенации аббревиатур, позволяющих идентифицировать не только параметр, но и точку контроля, а также некоторые дополнительные атрибуты. Это позволило разработать технологию и инструментальные средства выборки необходимых значений из базы данных контролируемых параметров на основе анализа структуры имен полей [2].

На подготовительном этапе прогнозирования проводится определение многомерных пространств входов X и выходов Y исследуемого процесса, и разрабатываются модели, описывающие отображения областей пространства X в области пространства Y ($\varphi(X_i) \rightarrow Y_i$). Структура базы данных мониторинга позволяет определить, при каких условиях X_i был получен результат Y_i . Для сокращения размерности пространства параметров, которые необходимо учитывать при прогнозировании результатов обогатительного процесса, а также создания моделей отображения были использованы методы Data Mining.

В пространстве Y определяется область «желаемых» исходов Y^+ , которую образуют значения элементов Y , соответствующие регламентным

значениям, как характеристик продуктов разделения, так и параметров процесса. Путем решения на моделях отображения обратной задачи для подпространства Y^+ определяется подпространство X^+ . Если текущая реализация процесса X_i обеспечивает попадание выходов Y_i в область Y^+ , то параметры процесса не требуют какой-либо корректировки. В случае отклонения одного или нескольких элементов пространства Y от регламентных определяются причины возникающего отклонения, а затем - механизмы воздействия на процесс, обеспечивающие возвращение его выходных характеристик X_i в область X^+ .

В ходе исследований проведен анализ вариантов технической интеграции разрабатываемых инструментальных средств в действующие на производстве SCADA-системы с учетом ограничений реального времени.

Представленные исследования поддержаны грантом Правительства Мурманской области и РФФИ (совместный конкурс в рамках ведомственной ЦП «Развитие науки, научно-технической и инновационной деятельности в Мурманской области» на 2012 - 2014 годы, проект № 12-07-98800)

Литература

1. Сайт АСУ ТП и промышленная автоматика – Режим доступа: <http://automation-system.ru/>
2. Попова Л.П. Механизм целевого доступа к данным мониторинга процессов обогащения на основе текстовых фильтров / Л.П. Попова, А.Г. Олейник // Информационные технологии в региональном развитии. - Апатиты, 2009. - Вып. IX. - С.108-111.
3. Олейник А.Г. Схема оперативного прогнозирования производственных процессов обогащения руд / А.Г. Олейник, Л.П. Ковалева // Труды Кольского научного центра РАН. Информационные технологии. -Вып.2 – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. - 4/2011(7). -2011. – С. 211-219.

Пилипосян Э.Т., Пилипосян Т.Э.

О МИНИМАЛЬНЫХ РЕАЛИЗАЦИЯХ ГИПЕРГРАФОВ

Российско-Армянский (Славянский) университет

Piliposyan E.T., Piliposyan T.E.

A NOTE ON MINIMAL REALIZATION OF HYPERGRAPHS

Russian-Armenian (Slavonic) University

Реферат: Изучены свойства минимальных реализаций полных n -дольных k -униформных гиперграфов и предложены методы их построения.

Ключевые слова: униформные гиперграфы, минимальные реализации.

Abstract: Properties of minimal realization for full n -partite k -uniform hypergraphs are investigated. Methods of constructing minimal realization are suggested.

Key words: Uniform hypergraphs, minimal realization.

В работе будем пользоваться следующими обозначениями:

$G(X, U)$ – граф с множеством вершин X и с множеством ребер U ;

$q(G)$ – число ребер графа G ;

$H(X, \mathcal{E})$ – гиперграф с множеством вершин X и с множеством ребер \mathcal{E} ;

H_n^k – n -вершинный полный k -униформный гиперграф;

$\langle X_0 \rangle_G$ – подграф графа G , порожденный множеством вершин $X_0 \subseteq X$;

$A_G(x) = \{z / (x, z) \in U\}$ – окрестность вершины $x \in X$ графа $G(X, U)$.

$|A_G(x)| = d(x)$ – степень вершины $x \in X$.

Определения не приведенных здесь понятий можно найти в [1].

Пусть на множестве вершин X заданы гиперграф $H(X, \mathcal{E})$ и граф $G(X, U)$.

Определение [3]. Граф G называется реализацией гиперграфа H , если для любого ребра $E \in \mathcal{E}$ гиперграфа H , подграф $\langle E \rangle_G$ графа G , порожденный множеством вершин $E \subset X$, является связным.

Реализацию гиперграфа H , содержащую минимальное число ребер, назовем минимальной реализацией (кратко будем писать МР), а число его ребер обозначим через $R(H)$.

Некоторые результаты о реализациях гиперграфов имеются в [2,3,4].

Пусть n, k, p_1, \dots, p_n некоторые натуральные числа, где $n \geq 3$, $2 \leq k \leq n$, $p_i \geq 1$, $i \in \overline{1, n}$. Пусть также X_1, X_2, \dots, X_n попарно непересекающиеся множества, $X = \bigcup_{i=1}^n X_i$, $|X_i| = p_i$.

Через $H(X, \mathcal{E}) = H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$ обозначим гиперграф с множеством вершин X , в котором $E \subseteq X$ является ребром ($E \in \mathcal{E}$) тогда и только тогда, когда $|E| = k$ и $|X_i \cap E| \leq 1$, для всех $i \in \overline{1, n}$.

Этот гиперграф назовем полным n дольным k униформным гиперграфом.

Если $p_1 = p_2 = \dots = p_n = p$ получаем гиперграф $H_n^{k,p}$, а при $p = 1$ – H_n^k .

Очевидно, что в $MRH^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$ никакие две вершины из одного множества X_i не смежны.

Пусть x и y две несмежные вершины графа G . Удалим из G все инцидентные с x ребра и добавим новые ребра, которые соединяют x со всеми вершинами множества $A_G(y)$. Полученный граф обозначим через $G_{x \rightarrow y}$ и скажем, что $G_{x \rightarrow y}$ получается от G заменой окрестности вершины x окрестностью вершины y . Очевидно, что степени вершин x и y в $G_{x \rightarrow y}$ равны.

Лемма 1. Если $G(X, U)$ реализация гиперграфа $H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$, а x и y вершины из одного и того же множества X_i , где $i \in \overline{1, n}$, то $G_{x \rightarrow y}$ также является реализацией $H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$.

Доказательство. Пусть E ребро гиперграфа $H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$. Докажем, что $\langle E \rangle_{G_{x \rightarrow y}}$ является связным. Если $x \notin E$, то подграфы $\langle E \rangle_G$ и $\langle E \rangle_{G_{x \rightarrow y}}$ совпадают. Если же $x \in E$, то $x \notin E'$, где $E' = E \cup \{y\} \setminus \{x\}$. Значит $\langle E' \rangle_G$ и $\langle E' \rangle_{G_{x \rightarrow y}}$ также совпадают и $\langle E' \rangle_{G_{x \rightarrow y}}$ является связным. Поскольку окрестности вершин x и y в $G_{x \rightarrow y}$ совпадают, значит подграфы $\langle E \rangle_{G_{x \rightarrow y}}$ и $\langle E' \rangle_{G_{x \rightarrow y}}$ изоморфны и $\langle E \rangle_{G_{x \rightarrow y}}$ является связным. \square

Лемма 2. Если G минимальная реализация $H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$, то степени всех вершин любого множества X_i равны. Т.е. если $x, y \in X_i$, то $d(x) = d(y)$.

Доказательство. Пусть это не так и для некоторого $i \in \{1, \dots, n\}$ и вершин $x, y \in X_i$ имеет место неравенство $d(x) > d(y)$. По лемме 1, $G_{x \rightarrow y}$ также является реализацией гиперграфа $H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$. Но $q(G_{x \rightarrow y}) = q(G) - d(x) + d(y) < q(G)$, что противоречит минимальности G . \dashv

В следующей лемме $G(X, U)$ также является минимальной реализацией H .

Лемма 3. Если вершина $x \in X_i$ в множестве X_j имеет как смежную вершину $y \in X_j$, так и несмежную вершину $z \in X_j$, то y смежна со всеми вершинами из X_i , а z не является смежной ни с одной из вершин X_i .

Доказательство. Пусть это не так, и например $(y, v) \notin U$ для некоторой вершины $v \in X_i$. По лемме 2 $G_{y \rightarrow z}$ также является реализацией. Но в $G_{y \rightarrow z}$ степень вершины x меньше степени вершины v , что противоречит минимальности $G_{y \rightarrow z}$. Аналогично доказывается, что вершина z не может быть смежной с какой-то вершиной из X_i . \dashv

Граф $G(X, U)$ назовем компактным, если от того, что в G вершины $x \in X_i$ и $y \in X_j$, где $i \neq j$, соединены ребром, следует, что в G ребром соединены любые две вершины из X_i и X_j .

Теорема 1. Любой гиперграф $H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$ имеет компактную МР.

Доказательство проведем от противного. Пусть для гиперграфа $H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$, какую бы МР не брали, все равно найдутся пары множеств X_i и X_j , между элементами которых имеются как смежные, так и несмежные пары вершин. Пусть G – такая МР, в которой имеется наименьшее число (обозначим это число через $r(G)$) таких пар множеств $X_i X_j$, и $r(G) > 0$.

Рассмотрим одну такую пару $X_i X_j$. Если в X_i имеется вершина x , которая в G соединена со всеми вершинами из X_j , то заменив окрестности всех остальных вершин в X_i окрестностью вершины x , получим новую МР G' , в которой все вершины из X_i и X_j попарно смежны. Причем, если для некоторого t , в G все пары вершин из X_i и X_t смежны, то они смежны и в G' , так как со всеми вершинами из X_t смежна вершина x . Но $r(G) > r(G')$, что противоречит минимальности $r(G)$.

Если в X_i не имеется вершина, смежная со всеми вершинами из X_j , то в X_i имеется вершина x , а в X_j вершины y и z , такие, что $(x, y) \in U$ и $(z, x) \notin U$. Тогда по лемме 3 $y \in X_j$ смежна со всеми вершинами из X_i , а z – ни с одной. Заменив окрестности всех вершин типа z окрестностью вершины y получим МР, в которой все вершины из X_i и X_j попарно смежны. Причем, если для некоторого t все вершины из X_j в G смежны со всеми вершинами из X_t , то в G' также это имеет место, так как y смежна со всеми вершинами из X_t . Тогда $r(G') < r(G)$, что противоречит выбору $r(G)$. \dashv

Теорема дает представление о структуре МР полных n -дольных k -униформных гиперграфов и ниже, в некоторых случаях нам удастся их построить.

Пока установим следующие соответствия. Гиперграфу $H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$ сопоставим взвешенный полный граф \tilde{K}_n следующим образом. Каждому множеству X_i сопоставим вершину $v_i, i \in \overline{1, n}$. Вершине v_i припишем вес p_i , а ребру $u_{i,j} = (v_i, v_j)$ – вес $\beta(u_{i,j}) = p_i \cdot p_j$. Весом $\beta(\tilde{G})$ подграфа \tilde{K}_n будем считать сумму весов его ребер. Естественным образом каждому остовному подграфу \tilde{G} графа \tilde{K}_n сопоставим компактный граф G с множеством вершин X , число ребер которого равно весу \tilde{G} . Тогда построение МР $H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$ равносильно нахождению в \tilde{K}_n остовного подграфа \tilde{G} наименьшего веса, все порожденные k -вершинные подграфы которого связаны. А МР получается из графа \tilde{G} заменой каждой вершины v_i её p_i копиями, а каждого ребра $u_{i,j}$ – полным двудольным графом $K_{p_i p_j}$. Очевидно, что $R(H) = \beta(\tilde{G})$.

Теорема 2. При $k = n$ построение МР $H^k(X_1, X_2, \dots, X_n)$ сводится к нахождению минимального остовного дерева взвешенного графа \tilde{K}_n .

Алгоритмы для построения минимального остовного дерева можно найти например в [2].

В случае $H_n^{k,p}$ веса всех ребер \tilde{K}_n равны p^2 и минимизация веса \tilde{G} сводится к минимизации числа ребер n вершинного графа, все k вершинные порожденные подграфы которого связаны, т.е. к построению МР гиперграфа H_n^k . Такая реализация G_n^k построена в [4] и доказано, что $q(G_n^k) = R(H_n^k) = \lfloor \frac{n(n-k+1)}{2} \rfloor$, где $2 \leq k \leq n - 1$. Таким образом мы доказали следующую теорему.

Теорема 3. $R(H_n^{k,p}) = p^2 \cdot \lfloor \frac{n(n-k+1)}{2} \rfloor$

Так же получили метод построения соответствующих минимальных реализаций. Они получаются из графов G_n^k [4] заменой каждой из его n вершин p копиями, а каждого ребра – полным двудольным графом K_{pp} .

Литература

1. Харари Ф. Теория графов. М., Мир, 1973.
2. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. М., Наука, 1990
3. Амбарян С.Л., Мовсесян А.А., Пилипосян Т.Э. О минимальных реализациях гиперграфов. – Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ, 1981, вып. 16, 37 – 42
4. Пилипосян Т.Э. Оценки числа реализации гиперграфа. В сб. Математические вопросы кибернетики и вычислительной техники. Труды ВЦ АН Арм. ССР, Ереван, 1985, XIV, 26-33

Плаксин О.А.

ФОРМИРОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДОВ МЕДИ ПРИ ОТЖИГЕ ИМПЛАНТИРОВАННОГО ИОНАМИ МЕДИ КВАРЦЕВОГО СТЕКЛА

Государственный научный центр Российской Федерации –
Физико-энергетический институт им. А. И. Лейпунского, Обнинск, Россия

Plaksin O.A.

FORMATION OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES BY ANNEALING OF COPPER-ION-IMPLANTED SILICA GLASS

State Scientific Centre of Russian Federation –

Institute for Physics and Power Engineering, Obninsk, Russia

Использование наноструктур позволяет значительно улучшить характеристики элементов фотоники. Прогресс в этом направлении сдерживается отсутствием технологий получения слоев наночастиц оксидов металлов. Ионная имплантация обеспечивает быстрое формирование слоев наночастиц, в особенности, наночастиц металлов [1]. Имеются ограниченные успехи в создании наночастиц соединений путем последовательной имплантации различных ионов в матрицы. Однако, радиационно-стимулированный массоперенос обычно приводит к разрушению наноструктур, полученных на предыдущих стадиях ионной имплантации. В настоящей работе использованы преимущества ионной имплантации при создании прекурсоров (наночастиц меди) для формирования наночастиц оксидов меди.

Для формирования прекурсоров проводили имплантацию ионов Cu– с энергией 60 кэВ в подложки кварцевого стекла при плотности тока 5 мкА/см² до флюенса ионов 5·10¹⁶ ионов/см². В имплантированном слое присутствуют наночастицы меди диаметром 5-10 нм и множество наночастиц меди диаметром менее 1.5 нм. Имплантированные слои отжигали в атмосфере кислорода (760 торр) при 800оС в течение 1 часа с целью получения наночастиц CuO. Затем проводили отжиг в аргоне с низким парциальным давлением кислорода 10-3 торр (НДК-отжиг) для получения наночастиц Cu₂O. Эффективность конверсии оценивали по отношению пиков рентгеновской дифракции Cu₂O(111)/CuO(11-1).

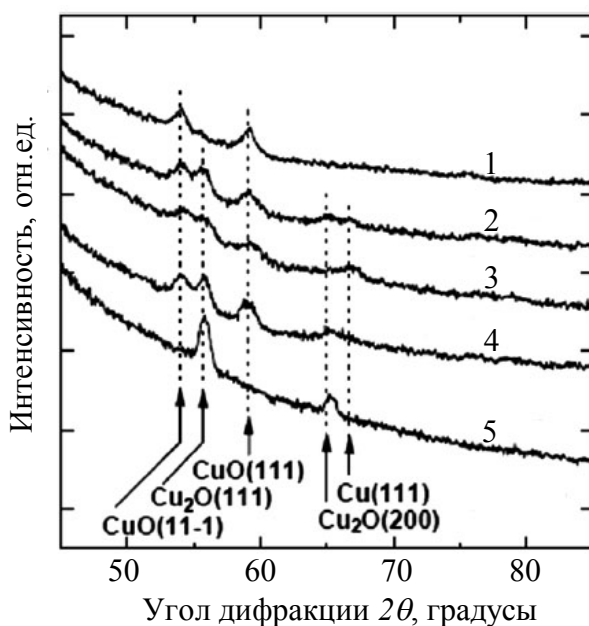


Рис. 1. – Рентгеновская дифракция для слоев, прошедших отжиг в кислороде. 1 – в окисленном состоянии; после НДК-отжига: 2 – 800оС, 1 час, 3 – 800оС, 20 часов, 4 – 900оС, 1 час, 5 – 900оС, 5 часов.

Предварительный отжиг в кислороде приводит к исчезновению наночастиц меди и образованию наночастиц CuO диаметром 5-30 нм (Рис.1). Последующий НДК-отжиг (800°C , 1 час) приводит к появлению фаз Cu_2O и металлической меди. Эффективность конверсии составляет 1.13. Наночастицы Cu_2O в сечении имеют прямоугольную форму размерами 5-30 нм. При отжиге до 20 часов увеличивается количество меди, а эффективность не изменяется. Увеличение температуры НДК-отжига до 900°C приводит к снижению количества фазы металла и увеличению количества фазы Cu_2O . После отжига в течение 1 часа эффективность конверсии составляет 1.34. После 5 часов отжига наблюдается полное исчезновение фаз металлической меди и CuO .

Изменения оптического поглощения имплантированных слоев при отжиге показаны на Рис.2. Для исходных слоев с наночастицами меди виден характерный пик поверхностного плазменного резонанса (ППР) при 2.2 эВ. Конверсия наночастицы CuO при отжиге в кислороде сопровождается появлением края поглощения при 1.4 эВ (непрямой межзонный переход) и широкой полосы с максимумом (E_4) при 4.2 эВ. Дальнейшая конверсия в наночастицы Cu_2O при НДК-отжиге приводит к появлению края поглощения при 2.1 эВ (соответствует ширине запрещенной зоны), двух узких пиков при 2.58 и 2.71 эВ (пики экситонного поглощения), а также трех широких полос при 3.65, 4.5 и 5.46 эВ (межзонные переходы). Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 12-02-97508).

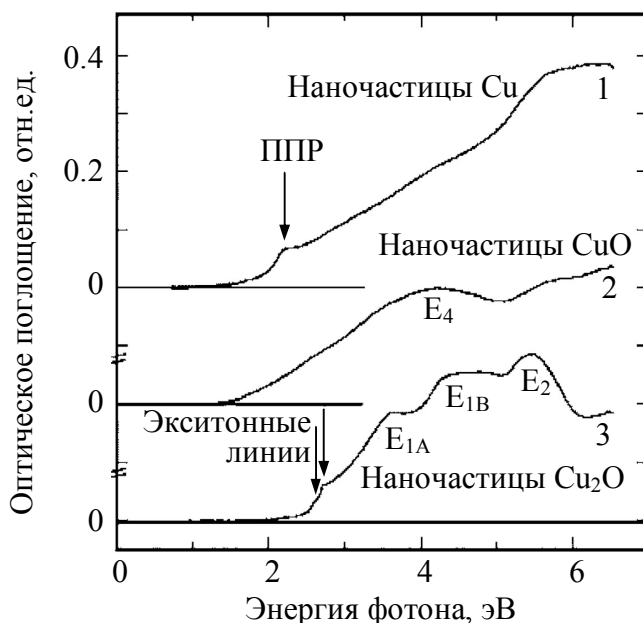


Рис. 2. – Спектры оптического поглощения: 1 – после ионной имплантации, 2 – после отжига в кислороде, 3 – после НДК-отжига (900°C , 5 часов).

Литература

1. Плаксин О.А. Методы радиационной фотоники // Журнал функциональных материалов. – 2007. – т.1/3. – с.82-92.

Сбитной М.Л., Робатень С.С.
ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

ЗАО «НТК», Москва, РФ

Sbitnoy M.L., Robaten S.S.

PREDICTIVE ESTIMATES COMPETITIVENESS OF SCIENTIFIC AND
TECHNOLOGICAL ACTIVITIES OF ENTERPRISES

ZAO "NTK", Moscow, RU

Реферат: Представлена методика выполнения прогнозных оценок конкурентоспособности результатов научно-технической деятельности предприятия.

Ключевые слова: методика, конкурентоспособность, прогноз.

Abstract: A method of performing forecasts of competitiveness of scientific and technological enterprise.

Key words: methods, competitiveness, forecast.

Прогнозные оценки конкурентоспособности научно-технической продукции (НТП) являются одними из важнейших для инвестора в системе оценок целесообразности того или иного проекта.

Указанные прогнозные оценки позволяют достоверно оценить наличие конкурентоспособности НТП, планируемой к созданию в проекте, на момент выведения ее на рынок, а также в ближнесрочной и среднесрочной перспективе. Таким образом, прогнозные оценки позволяют минимизировать риски инвестора и разработчика, связанные с изменением рыночной конъюнктуры создаваемой НТП.

Прогнозные оценки выполняются преимущественно по источникам патентной информации с привлечением в необходимых случаях других видов научно-технической и конъюнктурно-коммерческой информации.

Прогностический потенциал патентной информации обусловлен двумя основными факторами:

- упреждающим характером патентной информации, так как объективно всегда существует временной разрыв между датой подачи заявки на объект промышленной собственности и датой появления на рынке НТП с использованием запатентованного объекта;
- прямой и однозначной зависимостью между содержанием, уровнем, интенсивностью (динамикой) патентования и:
затратами на соответствующие НИОКР;
объемами коммерциализации патентуемой НТП;
экспортно-импортной политикой конкурентов;
приоритетами научно-технического развития НТП.

В 2012 году по заказу ЗАО "НТК" компания ООО «Агенство «Нечаев и партнеры» выполнила работы по проведению исследований и разработки методики выполнения прогнозных оценок конкурентоспособности результатов

научно-технической деятельности предприятия применительно к сравнительно небольшой частной инвестиционной компании.

Основными задачами исследования являлись обоснование возможностей повышения эффективности и достоверности прогнозных оценок конкурентоспособности результатов научно-технической деятельности на основе патентной информации и разработка методики выполнения прогнозных оценок (на перспективу до 5 ... 10 лет) конкурентоспособности планируемой к созданию научно-технической продукции на основе патентной информации.

В процессе разработки методики проводились исследования возможностей повышения эффективности и достоверности прогнозных оценок конкурентоспособности результатов научно-технической деятельности предприятия на основе патентной информации, включающие:

- Методологические предпосылки выполнения прогнозных оценок.
- Информационно-логические основы прогнозирования.
- Современные методы научно-технического прогнозирования.
- Определение периодов прогнозирования.
- Верификация прогнозов.
- Анализ прогностического потенциала патентной информации.

Исследование технико-экономической значимости патентной информации.

В результате проведенных работ разработана методика, позволяющая осуществлять перспективные (до 5 ... 10 лет) оценки конкурентоспособности НТП на основе следующих основных прогнозов:

- тенденций изменения технических показателей НТП;
- тенденций развития рынков НТП;
- тенденций изменения условий конкуренции на рынках НТП;
- тенденций изменения технического уровня НТП.

Подходы, предложенные в разработанной методике, могут быть полезны для прогнозной оценки качества планируемых НИОКР в организациях инновационного, государственного, частно-государственного секторов, заказывающих управления Минобороны и силовых ведомств, Министерств и ведомств Российской Федерации.

Сёмочкин А.Н.

ТЕМПЬЮНКТ КАК МОДЕЛЬ УЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Благовещенский государственный педагогический университет,

Благовещенск, Россия

Semochkin A.N.

TEMPJUNCT AS A MODEL OF OBJECT RECOGNITION

Blagoveshchensk state pedagogical university, Blagoveshchensk, Russia

Интерфейс, представляющий собой совокупность средств и методов, при помощи которых пользователь взаимодействует с различными сложными машинами, устройствами и аппаратурой, оказывает сильное влияние на

эффективность использования всей системы в целом. Исследования в области новых видов интерфейсов могут открыть принципиально новые возможности в создании интеллектуальных систем. Так как человек является элементом таких систем, то одним из путей построения эффективного пользовательского интерфейса является реализация некоторых форм восприятия человеком окружающего мира в технических устройствах.

Надо заметить, что значительная часть способов общения людей между собой направлена на то, чтобы повлиять на сознательное поведение человека для достижения определенных целей. Другими словами, человек воспринимается как черный ящик, в устройство которого проникнуть невозможно, а управлять его действиями можно только изучив закономерности его поведения и воздействуя на него на основе этой информации. Человек с этой задачей справляется. Если воспринимать интеллектуальную машину, устройство которой мы полностью контролируем, как инструмент с набором рычагов-команд, то, скорее всего, она не будет полноценным субъектом взаимодействия. Для полноценного взаимодействия машины и человека необходимо наделить интеллектуальную машину способностью обучаться на примерах в процессе ее функционирования.

В статье предлагается к рассмотрению техническая реализация модели процессов узнавания зрительных образов человеком. С точки зрения общей психологии узнавание есть опознание воспринимаемого объекта как такого, который уже известен по прошлому опыту, а его основой является сличение наличного восприятия со следами, сохраняющимися в памяти [1]. Самая элементарная первичная его форма - это более или менее автоматическое узнавание в действии. Эта первая ступень узнавания проявляется в виде адекватной реакции на привычный раздражитель.

Основой технической реализации процессов узнавания является темпьюнкт (tempunct – temporal conjunction, временная связь) - математическая модель процесса запоминания и узнавания.

На вход темпьюнкта T в каждый квант времени t подается вектор $I^t = (I_1^t, I_2^t, \dots, I_n^t)$ значений сенсоров (в случае со зрительными образами, например, значения яркости отдельных пикселей изображения). Для каждого индекса вектора I^t существует вектор «списков» L^i фиксированной длины m :

$$\forall i = \overline{1, n} \exists L^i = (L_0, L_2, \dots, L_{m-1}).$$

Список L_i определяется как некоторое подмножество множества $R = \{r_1, r_2, \dots, r_g\}$ — множества всех возможных реакций темпьюнкта. Над списком определен оператор добавления реакции r_k в список L_i : $r_k \text{ put } L_i = L_i \cup \{r_k\}$. Совокупность всех списков L_i называется памятью темпьюнкта. В каждый квант времени темпьюнкт получает на вход вектор I^t , и для каждого значения I_i^t этого вектора из памяти темпьюнкта выбирается такой список L_j , что $j = I_i \bmod m$. Для темпьюнкта определены операция обучения

$$r_k \text{ put } I^1, I^2, \dots, I^t : \forall I^t, t = \overline{1, l} \forall I_i^t, i = \overline{1, n} \quad r_k \text{ put } L_{I_i^t \bmod m} \text{ ,}$$

и операция вычисления реакции r темпьюнкта

$$I^t \text{ vote } r = \left\{ L_{I^t \bmod m} \mid \forall I_i^t \in I^t, i = \overline{1, n}, r \in L_{I_i^t \bmod m} \right\},$$

$$r = \max (I^t \text{ vote } r_q), q = \overline{1, g}.$$

Таким образом, в каждый квант времени t для вектора I^t вычисляется реакция r темпьюнка. Непрерывная последовательность одинаковых реакций темпьюнка заданной длины называется откликом темпьюнка.

Для реализации модели узнавания зрительных образов необходимо на вход темпьюнка подавать вектор I^t фиксированного размера. В соответствии с этим реализован алгоритм локализации области изображения в видео-потоке, в которой произошло движение (рис.1.а). Данная область масштабируется до фиксированного размера и подается на вход темпьюнка.

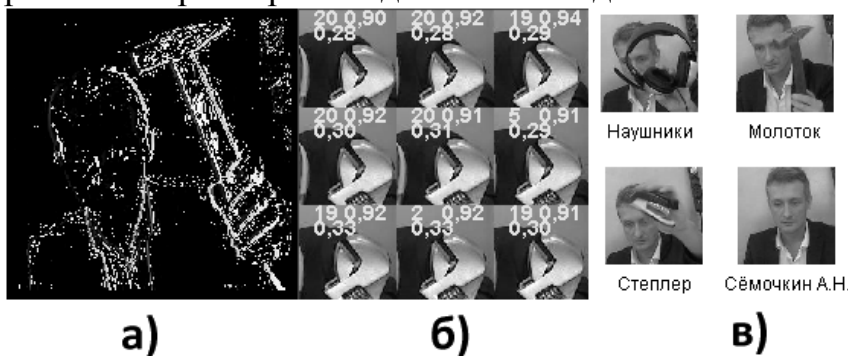


Рис. 1. а) локализации области изображения с движением, б) последовательность входных векторов темпьюнка I^1, I^2, \dots , в) примеры локализованных изображений и откликов темпьюнка.

Для обучения темпьюнка узнаванию заданного объекта необходимо при условии демонстрации движущегося объекта применять операцию обучения темпьюнка $r_k \text{ put } I^1, I^2, \dots, I^t$ для входных векторов I^1, I^2, \dots, I^t (рис.1.б) до получения устойчивого отклика темпьюнка в виде корректной реакции (рис.1.в).

Описываемая модель темпьюнка была реализована на платформе Java SE при размерности входного вектора 64^2 и объеме занимаемой памяти 113Мб. В качестве значений вектора I^t использовались значения яркости пикселей, выборочно значения цветовых составляющих пикселей, информация о присутствии движения в данном пикселе и др. В результате исследования выяснилось, что увеличение количества разнообразных признаков оказывают положительное влияние на скорость и качество узнавания, количество узнаваемых объектов зависит от объема памяти и производительности компьютера. Узнавание осуществляется за близкое к реальному время.

Согласно постановке задачи при предъявлении объекта отклик темпьюнка соответствует наиболее похожему объекту, с которым темпьюнк был ознакомлен ранее. Реализация подтверждает возможность решения задачи узнавания при фиксированном объеме памяти и минимальных вычислительных затратах, так как в модели используются лишь элементарные арифметические операции. Кроме того данная модель может применяться не только для визуальных образов, но и, например, для реконструкций аттрактора речевого акустического сигнала в виде совокупности фазовых портретов [2] в задаче узнавания отдельных речевых команд.

Литература

1. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии, 4-издание. / С.Л. Рубинштейн. – СПб: Питер, 2004. – 678 с.
2. Павлов А.Н. Методы анализа сложных сигналов / А. Н. Павлов. – Саратов: Научная книга, 2008. – 120 с.

Уймин А.Г.

ПОСТРОЕНИЕ ОБЛАЧНОЙ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова,
Екатеринбург, Российская Федерация

Uymin A.G.

CREATION OF CLOUDY MINING-AND-GEOLOGICAL INFORMATION SYSTEM ON THE BASIS OF THE FREE SOFTWARE

The Ural radio engineering college of. A.S.Popova, Yekaterinburg,
Russian Federation

Реферат: В статье рассматриваются проблемы создания современной горно-геологической информационной системы на базе открытого программного обеспечения, архитектурно готовой для работы на базе облачных сервисов. Приводятся примеры решений на базе конкретных сервисов и приложений.

Abstract: In article problems of creation of the modern are considered is mountain geological information system on the basis of the open software, architecturally ready for work on the basis of cloudy services. Examples of decisions on the basis of concrete services and appendices are given.

Современный уровень развития вычислительной техники позволяет говорить об аппаратном и программном обеспечении как о ресурсе, который должен быть оптимален по соотношению цена – качество. Доступность и надежность современных программных и аппаратных решений становится особенно актуальна в области геоинформатики.

Облачные вычисления вобрали в себя много идей из предшествующих концепций, и потому они изначально носят более разносторонний характер: их можно понимать и как техническую парадигму, и как маркетинговый термин, и как перспективное направление для НИОКР и академических исследований.

Необходимость совместного доступа многих специалистов к горно-геологической информации горного предприятия может быть реализована средствами размещения баз данных в облаке, доступ к которому обеспечивается провайдерами облачных сервисов в формате 24x7. Поэтому при разработке современной отечественной ГГИС на базе открытого программного обеспечения было решено за основу взять распределенную архитектуру приложения и обеспечить хранение геометрии рудных тел и элементов карьера в базе данных. Для работы с приложением через web был выбран

картографический сервер GeoServer. В качестве геометрического ядра было выбрано ядро OpenCASCADE.

На территории Российской Федерации, самыми распространенными ГГИС для разработки месторождения открытым способом являются проприетарные Gemcom Surpac и GeoMine [1], которые не обладают возможностью работы в качестве элемента облачного сервиса.

Основными преимуществами разрабатываемой системы перед аналогами являются:

масштабируемость - при необходимости вычислительная мощность распределенного приложения может быть легко увеличена без изменения его структуры;

возможность управления нагрузкой - промежуточные уровни распределенного приложения дают возможность управлять потоками запросов пользователей и перенаправлять их менее загруженным серверам для обработки;

глобальность - распределенная структура позволяет следовать пространственному распределению бизнес-процессов и создавать клиентские рабочие места в наиболее удобных точках.

Разрабатываемая ГГИС реализована как часть функций серверов: сервер баз данных, сервер приложений, web-серверов, как показано на рисунке 1.

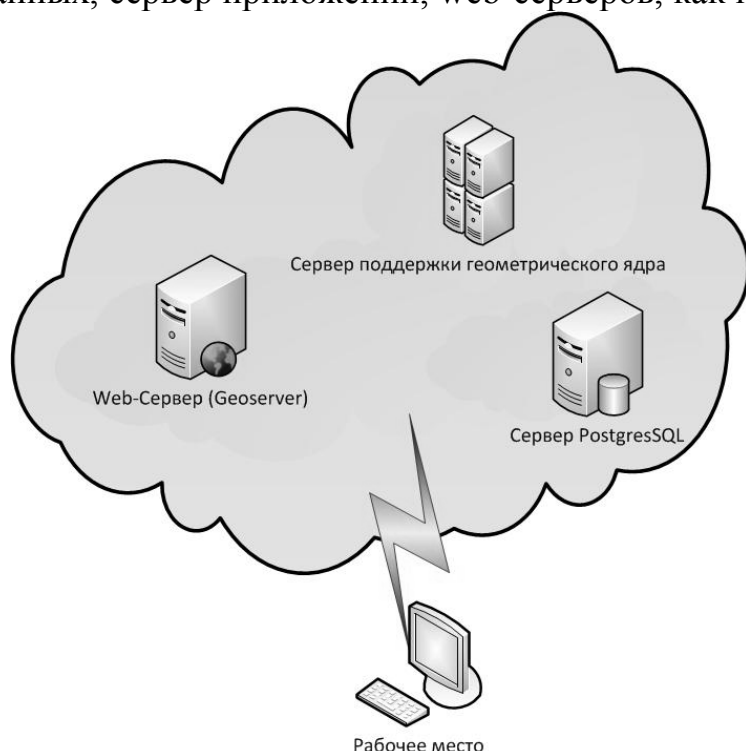


Рис. 1. Серверы ГГИС

Сервер PostgreSQL обеспечивает хранение данных. В разрабатываемой ГГИС реализована пространственная поддержка PostgreSQL средствами PostGIS. Также она может взаимодействовать с базами данных через интерфейс Open Data Base Connection (ODBC) - взаимосвязь выполнена посредством библиотеки Oracle, Odbc and DB2-CLI Template Library (OTL). PostGIS является расширением объектно-реляционной СУБД PostgreSQL, предназначенным для хранения в базе данных географической информации. Реализовано хранение

геометрии средствами PostGIS с выборкой для визуализации и анализа нужных фрагментов. Хранение всей геометрии в PostGIS с выборкой во временную таблицу для визуализации и анализа нужных фрагментов. Приведем пример объекта Бровки:

Бровки

1) Идентификатор (ПК)

2) Горизонт

3) Тип (верхняя, нижняя, съезд, предельная верхняя, предельная нижняя, развал верхняя, развал нижняя, зона верхняя, зона нижняя, прирезка верх/низ)

4) Полилиния

Запрос к базе данных PostgreSQL с использованием внутреннего формата PostGIS:

```
"INSERT INTO edge (hor,edge_type,geom) VALUES (“+str(id_hor)+”, 2,
Geom-FromEWKT('SRID=-1;LINESTRING(0.5 0.5 0.5);")"
```

Сервер поддержки геометрического ядра. Обработка геометрии реализуется при помощи геометрического ядра. Нами используется Open CASCADE, который представляет набор C++ библиотек. Исходный код библиотеки Open CASCADE доступен и распространяется бесплатно по лицензии Open CASCADE Technology Public License, являющейся производной от GNU LGPL. Сторонние разработчики могут использовать код Open CASCADE в своих продуктах (в том числе коммерческих). Для создания специализированных CAD/CAM/CAE/PDM-систем на основе Open CASCADE программистам доступны следующие возможности:

- алгоритмы поверхностного и твердотельного моделирования (скругления и фаски, поверхности смещения и протягивания, булевы операции);
- обмен данными (как с нейтральными форматами IGES и STEP, так и со специфичными, такими как ACIS, Parasolid и DXF);
- исправление ('shape healing' – «лечение» некорректных геометрических данных и восстановление поверхностей);
- визуализация (включая прозрачность и наложение текстур), набора сервлетов (servlets) или вспомогательных компонентов, из которых строятся сервлеты. Они предстают клиенту в виде элементов управления на HTML страницах.

Web-сервер осуществляет генерацию Web страниц. Нами используется GeoServer, который является картографическим сервером с открытым исходным кодом, реализует спецификацию WFS-T (WFS-Transaction), позволяющую не только получать данные для построения на их основе карт, но также редактировать полученные данные с последующим автоматическим обновлением исходной информации на сервере через веб-интерфейс.

Архитектура приложения допускает размещение компонентов системы на разных серверах, что позволяет построить высокопроизводительную и отказоустойчивую систему, разместив ее компоненты в архитектуре облака [2]. Основные компоненты системы, такие как геоинформационная система проектирования, картографический сервер и сервер системы управления базами данных могут быть установлены как на одном компьютере, так и на разных

компьютерах, в том числе и находиться в вычислительном облаке, позволяя строить высоконадежную систему, не задумываясь об ее аппаратном обеспечении.

Так сервер поддержки геометрического ядра OpenCASCADE предлагается развертывать на свободном системном программном обеспечении. Например, на базе проекта компании Red Hat - OpenShift, в рамках которого развивается специально оптимизированное для разработчиков открытого ПО PaaS-решение (платформа как сервис), предназначенное для выполнения конечных приложений в облачных окружениях. В качестве сервера баз данных можно использовать EnterpriseDB Postgres Plus Cloud Database, который предоставляет пользователю БД PostgreSQL и ее облачную версию Postgres Plus. Postgres Plus Cloud включает такие функции, как высокая доступность кластеров, большое число соединений и совместимость со средами Oracle. В качестве web-сервера можно выбрать любой из представленных на рынке, отвечающий системным требованиям GeoServer.

Литература

1. Краткий обзор программного обеспечения горно-геологических информационных систем [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.geokurs.com/docuwiki/doku.php?id=concept:part2> Дата обращения: 23.06.2012
2. Суханов В.И. Минимизация трафика в облачной инфраструктуре / В.И. Суханов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №04(78). С. 811 – 820. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/65.pdf>, Дата обращения: 23.09.2012
3. Блог компании «Форум Clouds-NN 2012 \ \ Облачные базы данных: кто их делает и на что они способны [Электронный ресурс]. – <http://habrahabr.ru/company/cloudsnn/blog/148483/> Дата обращения: 23.09.2012

Шалобанов С.С.

ПОИСК дефектов в НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ ЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия

Shalobanov S.S.

Defect SEARCH IN NON-LINIAR SYSTEMS of automatical control BY THE LOGICAL FUNCTIONS METHOD

Pacific national university, Khabarovsk, Russia

Введение

Эффективность систем автоматического управления (САУ) обеспечивается на этапах их проектирования, создания и эксплуатации путём применения алгоритмов и методов диагностирования. На данный момент существует большое количество методов и алгоритмов поиска дефектов в динамических системах, в частности нелинейных САУ. Разработанный метод

диагностирования уменьшает вычислительные (аппаратные или программные) затраты при его реализации.

Метод логических функций для поиска дефектов

Алгоритм поиска дефектов основан на определении интегральных оценок невязки сигналов номинальной модели и сигналов объекта диагностирования [1-4]:

$$\begin{cases} \Delta F_i(t) = F_{mi}(t) - F_{oi}(t), \\ \Delta F_i(\alpha) = L\{\Delta F_i(t)\} = \int_0^{T_k} \Delta F_i(t) \cdot e^{-\alpha t} dt; \quad i = \overline{1, k}, \end{cases}$$

где i - номер контрольной точки, $F_{mi}(t)$ - сигнал модели в i - контрольной точке, $F_{oi}(t)$ - сигнал объекта в i - контрольной точке, T_k - время контроля объекта диагностирования, α - параметр интегрального преобразования, k - число контрольных точек.

В процессе диагностирования вычисляются также элементы знаков передач каждого блока, входящего в состав системы для каждой контрольной точки [1-4]:

$$P_{ij}, \quad i = \overline{1, \dots, k}; \quad j = \overline{1, \dots, n},$$

где j - номер блока, P_{ij} - элементы знаков передач каждого блока для i - контрольной точки j - блока, n - число блоков.

Элементы P_{ji} определяют из множества значений $\{-1, 0, 1\}$, значение -1 определяют, если знак передачи сигнала от выхода j -го блока до i -й контрольной точки отрицательный, значение 0 определяют, если передача сигнала от выхода j -го блока до i -й контрольной точки отсутствует, значение 1 определяют, если знак передачи сигнала от выхода j -го блока до i -й контрольной точки положительный.

Определяют знаки отклонений интегральных оценок сигналов контролируемой системы для k контрольных точек от номинальных значений:

$$F_i = \text{sign}(\Delta F_i(\alpha)), \quad i = \overline{1, \dots, k}$$

Затем производят операцию парного сравнения элементов знаков передач j -го блока P_{ij} и вектора знаков отклонений интегральных оценок F_i по формуле:

$$\prod_{i=1}^k (P_{ij} \equiv \text{sign}(\Delta F_i(\alpha))), \quad j = \overline{1, \dots, n} \quad (1)$$

Поскольку операция \equiv есть операция эквивалентности, то выражение (1) принимает значение 1 только в том случае, когда все элементы векторов P_{ij} , $i = \overline{1, \dots, k}$ и F_i для каждой контрольной точки попарно равны.

Затем производят операцию попарного сравнения элементов инверсии знаков передач j -го блока $inv(P_{ij}), i = 1, \dots, k; j = 1, \dots, n$ и вектора знаков отклонений интегральных оценок F_i по формуле:

$$\prod_{i=1}^k (inv(P_{ij}) \equiv sign(\Delta F_i(\alpha))), j = 1, \dots, n \quad (2)$$

Поскольку операция \equiv есть операция эквивалентности, то выражение (2) принимает значение 1 только в том случае, когда все элементы векторов $inv(P_{ij}), i = 1, \dots, k$ и F_i для каждой контрольной точки попарно равны.

Затем производят вычисление бинарных диагностических признаков из соотношения [4]:

$$J_j = \prod_{i=1}^k (P_{ij} \equiv F_i) + \prod_{i=1}^k (inv(P_{ij}) \equiv F_i), j = 1, \dots, n \quad (3)$$

Первое слагаемое формулы (3) принимает значение 1, если знаки невязки интегральных оценок сигналов совпадают с элементами вектора знаков передач, второе слагаемое формулы (3) принимает значение 1, если знаки невязки интегральных оценок сигналов совпадают с инвертированными элементами вектора знаков передач. Инверсия вектора знаков передач учитывает возможность проявления дефекта одного и того же блока как со знаком плюс (например увеличение значения параметра блока), так и со знаком минус (например уменьшение значения параметра блока).

По единичному значению бинарного диагностического признака определяют структурный блок с дефектом.

Функциональная схема устройства реализующего вычисление диагностического признака наличия структурного дефекта с использованием вычисления бинарного диагностического признака приведена на рисунке 1.

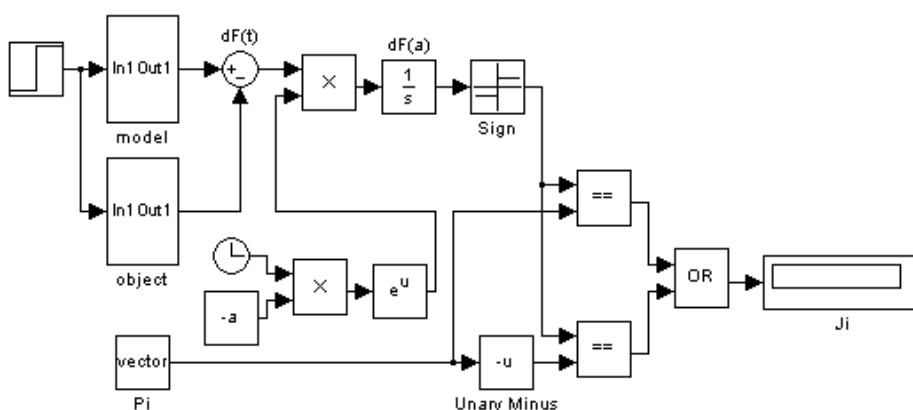


Рис.1. Функциональная схема устройства поиска дефекта методом логических функций

Пример применения метода

Данный метод очень удобно применять для поиска одиночных

структурных дефектов нелинейных систем.

Проиллюстрируем применение описанного подхода для диагностирования нелинейного непрерывного объекта, структурная схема которого представлена на рис.2.

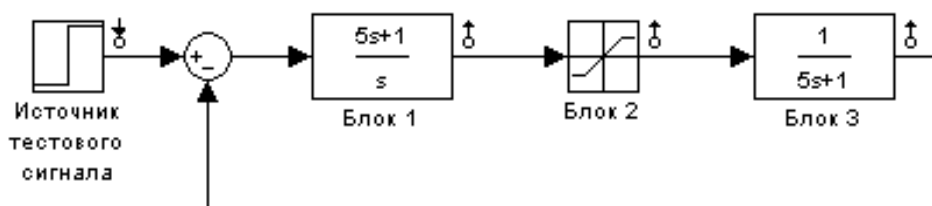


Рис.2. Структурная схема нелинейного непрерывного объекта диагностирования

Передаточные функции блоков:

$$W_1 = \frac{k_1(T_1 p + 1)}{p}; \quad W_2 - \text{Ограничитель по уровню}; \quad W_3 = \frac{k_3}{T_3 p + 1},$$

где номинальные значения параметров: $T1=5$ с; $K1=1$; нижний уровень (*down*)= -0.5 ; верхний уровень (*up*)= 0.5 ; $K3=1$; $T3=5$ с.

Определим элементы знаков передач каждого блока, входящего в состав системы для каждой контрольной точки P_{ij} , $i = 1, 2, 3$; $j = 1, 2, 3$, знак передачи сигнала от выхода первого блока до первой контрольной точки положителен, поэтому $P_{11} = 1$, знак передачи сигнала от выхода первого блока до второй контрольной точки положителен, поэтому $P_{21} = 1$, знак передачи сигнала от выхода первого блока до третьей контрольной точки положителен, поэтому $P_{31} = 1$, таким образом, вектор знаков передач первого блока будет иметь вид: $P_1 = (1, 1, 1)$. Для второго блока знак передачи сигнала от его выхода до первой контрольной точки отрицателен, а для второй и третьей контрольных точек – положителен, поэтому вектор знаков передач для второго блока будет иметь вид: $P_2 = (-1, 1, 1)$. Для третьего блока вектор знаков передач будет иметь вид: $P_3 = (-1, -1, 1)$.

При поиске одиночного дефекта в виде отклонения постоянной времени $T1=4$ с (дефект №1) в первом звене путём подачи ступенчатого тестового входного сигнала единичной амплитуды и интегральных оценок сигналов для параметра $\alpha = 0.5$ и $T_k=10$ с получены значения диагностических признаков по формуле (3) при использовании трёх контрольных точек, расположенных на выходах блоков. Дефект, вычисленный по формуле (3), даёт следующие значения диагностических признаков: $J1=1$; $J2=0$; $J3=0$.

Моделирование процессов поиска дефектов во втором и третьем блоках для данного объекта диагностирования, при том же параметре интегрирования α и при единичном ступенчатом входном сигнале даёт следующие значения диагностических признаков:

При наличии дефекта в блоке №2 (в виде уменьшения параметра UP на 20%, дефект №2): $J1=0$; $J2=1$; $J3=0$.

При наличии дефекта в блоке №3 (в виде уменьшения параметра $T3$ на 20% или изменение любого другого параметра на любую другую величину, дефект №3) $J1=0$; $J2=0$; $J3=1$.

Единичное значение диагностического признака во всех случаях правильно указывает на дефектный блок, а нулевое на отсутствие дефекта.

Заключение

Матрица топологических связей [1-3] является предельным случаем упрощения матрицы чувствительности либо матрицы пробных отклонений, что упрощает реализацию алгоритма, особенно при диагностировании нелинейных объектов. Данный подход, использующий логические функции [4], позволяет уменьшить аппаратные или программные затраты, связанные с реализацией вычислений нормированных векторов, а также унарных диагностических признаков и упрощает алгоритм поиска дефектов методом матрицы топологических связей с более сложным вычислением диагностических признаков. Подход очень удобно применять для поиска одиночных структурных дефектов нелинейных динамических систем класса автоматического управления.

Литература

1. Шалобанов С.В., Шалобанов С.С. Способ поиска неисправного блока в непрерывной динамической системе. Патент на изобретение №2439647 от 10.01.2012 по заявке №2011100409/08(000540), МКИ 6 G 05B 23/02, 2011.
2. Шалобанов С.В., Шалобанов С.С. Диагностирование непрерывных динамических систем методом топологических связей // Вестник Тихоокеанского государственного университета. - 2011. - № 4(23). - С. 75-82.
3. Шалобанов С.В., Шалобанов С.С. Поиск дефектов в нелинейных системах автоматического управления методом матриц топологических связей. Высокие технологии, фундаментальные исследования, экономика. Т. 3, Ч. 1: сборник статей двенадцатой международной научно-практической конференции "Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности". 08-10.12.2011, Санкт-Петербург, Россия / под ред. А.П. Кудинова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. С. 183-188.
4. Шалобанов С.С. Способ поиска неисправного блока в непрерывной динамической системе. Патент на изобретение №2461861 от 20.09.2012 по заявке №2011140376/08(060317).

ГЛАВА 2

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА,
СПЕКТРОСКОПИЯ, АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА, АСТРОНОМИЯ,
РАДИОФИЗИКА, ХИМИЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, ГАЗОДИНАМИКА
И ГИДРОДИНАМИКА

THEORETICAL AND APPLIED PHYSICS AND MATHEMATICS,
SPECTROSCOPY, ATOMIC AND NUCLEAR PHYSICS, ASTRONOMY,
RADIO PHYSICS, CHEMISTRY, PHYSICAL CHEMISTRY, GAS
DYNAMICS AND HYDRODYNAMICS

Буланов В.А.

АКУСТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ПУЗЫРЬКОВ В ЖИДКОСТИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева
Дальневосточного отделения РАН, Владивосток

Bulanov V.A.

ACOUSTIC SPECTROSCOPY OF BUBBLES IN A LIQUID AT DIFFERENT TEMPERATURE

V.I.Ilyichev Pacific Oceanologic Institute, Far Eastern Branch of the Russian
Academy of Sciences, Vladivostok

В последнее время наблюдается всплеск интереса к акустической спектроскопии пузырьков в жидкости. Причина - развитие новых методов акустического изображения в медицине, основанных на регистрации контрастных агентов (искусственных микропузырьков), проникающих вместе с кровью в различные ткани и делающих их более контрастными, а также развитие акустических методов диагностики вскипания теплоотводящих жидкостей в энергетических системах. Функция распределения пузырьков по размерам $g(R)$ может быть найдена по частотной зависимости коэффициента рассеяния акустических импульсов $m_V(\omega)$ длительности τ в предположении, что основной вклад в рассеяние звука вносят резонансные пузырьки [1,2], радиус которых связан с частотой по формуле Миннерта $R(\omega) = \sqrt{3\gamma P_0 / \rho} / \omega$:

$$g(R(\omega)) = 2m_V(\omega) / [\pi Q_\omega R^3(\omega)], \quad m_V = [2 / (\pi \theta^2 c \tau)] (P_{bs} / P_i)^2, \quad (1)$$

где θ – ширина диаграммы направленности излучателя, c – скорость звука, P_i и P_{bs} – амплитуды давления в волне, падающей на неоднородность и рассеянной назад, Q_ω – добротность резонанса пузырька на частоте ω , P_0 – гидростатическое давление, ρ – плотность, $\gamma \approx 1.4$ – постоянная адиабаты газа.

Полученные данные с учетом спада функции $g(R)$ при малых R , наличие максимума при $R=R_p$ и ограничение спектра сверху максимальным размером пузырьков R_m позволяет записать функцию $g(R)$ в аналитическом виде:

$$g(R) = A_g R^{-n} \exp \left\{ -n \left[\left(R_p / R \right) - 1 \right] - R / R_m \right\}. \quad (2)$$

Показатель степени $n \sim 3.5-3.8$ и критические размеры R_p, R_m являются параметрами, которые следуют из теории Гаррета – Ли – Фармера (ГЛФ) [3].

Преимуществом такой записи $g(R)$ является практичность и быстрота вычислений эффективных параметров среды. Эффективная сжимаемость β_e и плотность ρ_e жидкости с фазовыми включениями (ФВ) равны [2]

$$\beta_e = \beta + \frac{4}{3} \pi \int_{R_{\min}}^{R_{\max}} (K - \beta) R^3 g(R) dR \equiv \beta + x(K - \beta), \quad \rho_e = \rho(1 - x) + \rho'x, \quad (3)$$

где штрихи относятся к ФВ, обозначения типа $x(K - \beta)$ следует понимать в смысле воздействия интегрального оператора $x = (4\pi / 3) \int_{R_{\min}}^{R_{\max}} R^3 g(R) dR$ на функцию $(K - \beta)$, приводящее к выражению $(4\pi / 3) \int_{R_{\min}}^{R_{\max}} (K - \beta) R^3 g(R) dR$, учитывающему распределение ФВ по размерам. Сжимаемость K одиночного ФВ в общем случае величина комплексная и учитывает фазовые превращения, резонансные и релаксационные отклики ФВ на воздействие внешней силы [2].

Эффективная скорость звука \tilde{c}_e в жидкости с ФВ может быть вычислена на основе обобщения формулы Вуда $\tilde{c}_e = [(\rho_e)_p]^{-1/2} = [\rho_e \beta_e]^{-1/2}$. Выражение для \tilde{c}_e является величиной комплексной, вещественная часть которой определяет фазовую скорость волны давления в виде $c_e = \text{Re}(\tilde{c}_e)$, а мнимая часть \tilde{c}_e может быть использована для определения коэффициента затухания α волны, распространяющейся в жидкости с ФВ с помощью формулы $\alpha = \Gamma \omega \text{Im}(1 / \tilde{c}_e)$.

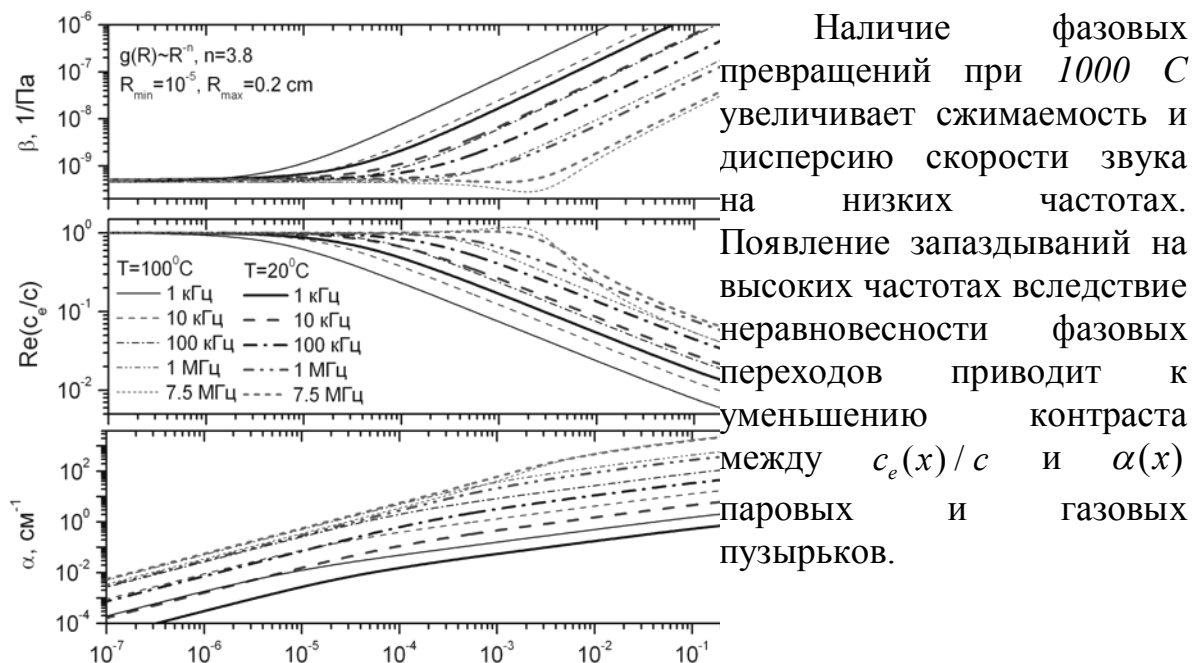


Рис. 1. Функции $\beta_e(x)$, $\text{Re}[c_e(x) / c]$, $\alpha(x)$ в воде с пузырьками при $T=200C$ и $1000 C$.

На рис. 1 представлена концентрационная зависимость сжимаемости $\beta_e(x)$, безразмерной скорости звука $\text{Re}[c_e(x) / c]$ и коэффициента поглощения звука $\alpha(x)$ воды с газовыми пузырьками при $T=200C$ совместно с $\beta_e(x)$ для

воды с паровыми пузырьками при $T=1000\text{ C}$, вычисленная для различных частот в случае $g(R)$ вида (2). Видно, что в интервале концентраций от 10^{-5} до 10^{-3} происходит резкое увеличение сжимаемости, дисперсии скорости и коэффициента поглощения звука.

Работа была поддержана грантами ведущей научной школы НШ-1052.2012.5 и РФФИ 12-02-01048-а.

Литература

1. Буланов В.А. Введение в акустическую спектроскопию микронеоднородных жидкостей. Владивосток: Дальнаука. 2001. 280 с.
2. Akulichev V.A., Bulanov V.A.. Measurements of bubbles in sea water by nonstationary sound scattering // J. Acoust. Soc. Am. 2011. Vol.130, No5, pp.3438-3449.
3. Garrett C., Li M., Farmer D. The connection between bubble size spectra and energy dissipation rates in the upper ocean // J. Phys. Ocean. 2000 Vol.30 No9 p.2163-2171.

Говоров А.А., Мартиросов М.И.
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ФЛАТТЕРУ
РАБОЧИХ ЛОПАТОК ТУРБОМАШИН

Москва, Россия

Govorov A.A., Martirosov M.I.
RESEARCH OF STABILITY TO BLADE FLUTTER OF TURBOMACHINE
Moscow, Russia

Принято подразделять наиболее опасные аэроупругие колебания лопаток турбомашин на две категории: флаттер, как вид автоколебаний, и вынужденные колебания. При этом флаттером являются такие вибрации, при которых аэродинамические силы, поддерживающие колебания лопаток, возникают исключительно как следствие самих этих колебаний. При вынужденных колебаниях возбуждающие аэродинамические силы от движения лопаток не зависят.

В настоящее время общепринятой классификации типов флаттера не разработано. По предполагаемой причине возбуждения его разделяют на механический (изгибный, крутильный) и аэродинамический (срывной, запирающий) [1]. Иногда флаттер наблюдается только на нескольких лопатках, не затрагивая все рабочее колесо. Однако по мере увеличения амплитуды колебаний во взаимодействие втягиваются остальные лопатки и их движения становятся более когерентными. Режимы двигателя, при которых возникает флаттер, весьма неопределены, так как частота лопаток при его возникновении не совпадает с роторными гармониками. Флаттер может проявиться на различных участках линии рабочих режимов (ЛРР).

Существенная особенность течения в решетках – взаимное влияние лопаток через поток. Это приводит к тому, что значения газодинамических реакций зависят от угла установки, геометрической формы и закона колебаний

остальных лопаток. Описывать данное взаимодействие удобно с помощью нестационарных аэродинамических коэффициентов влияния (АКВ).

В данной работе АКВ определяются с помощью «Атласа нестационарных аэродинамических характеристик решеток профилей» [2]. Лопатки в компрессорном колесе связаны аэродинамически через поток и механически через диск, бандаж и антивибрационную полку (если таковые имеются). Кинематику решетки на среднем радиусе в отсутствие потока можно представить в виде синусоидальной формы деформации некоторой упругой кольцевой ленты, с которой однозначно связаны смещения лопаточных профилей. Подобная деформационная картина использовалась и в [3]. Исходя из этих соображений, в работе исследовано влияние аэродинамической связности на устойчивость однородного компрессорного колеса к флаттеру. Получены зависимости частоты от сдвига фаз колебаний и числа Струхала. Для исследуемой решетки профилей выявлен опасный для устойчивой работы диапазон сдвига фаз (при различных числах Струхала).

Так как частоты лопатки при возникновении флаттера близки к её собственным частотам, анализ устойчивости можно проводить энергетическим методом [4]. Достоинством этого метода является то, что он качественно позволяет оценить непосредственный вклад в суммарную работу каждой составляющей колебаний.

В представленной работе построена частотная диаграмма Кэмбелла. Геометрическая модель лопатки была разработана на базе САД программы твердотельного моделирования Unigraphics NX. Расчеты проводились в трехмерной постановке с помощью программного продукта ANSYS Mechanical APDL. В его основе лежит метод конечных элементов, который для расчета собственных форм и частот использует блочный метод Ланцоша. Дается сравнение полученных результатов с имеющимися данными. Сформулированы практические выводы.

Литература

1. Кампсти Н. Аэродинамика компрессора. М., Мир, 2000. 688 с.
2. Горелов Д.Н., Курзин В.Б., Сарен В.Э. Атлас нестационарных аэродинамических характеристик решеток профилей. Новосибирск, Наука, 1974. 150 с.
3. Хориков А.А. К вопросу о влиянии механической связанности лопаток на устойчивость однородного компрессорного колеса к флаттеру // Аэроупругость лопаток турбомашин. Труды ЦИАМ, вып. 2, № 1064. 1983, с. 234-254
4. Иванов В.П. Колебания рабочих колес турбомашин. М., Машиностроение, 1983. 224 с.

Данилова Н.В.

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ (B,S)-РЫНКА

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Danilova N.V.

ABOUT ONE (B,S)-MARKET MODEL

South federal university, Rostov-on-Don, Russia

Реферат: Рассматривается «модель с барьером», являющаяся обобщением известной модели Блэка-Шоулса. Сформулированы теоремы, позволяющие вычислить справедливую цену Европейского опциона колл.

Ключевые слова: европейский опцион колл, справедливая цена, мартингальная мера.

Abstract: The “model with barrier” is considered. It is the generalization of the known Black and Scholes model. The theorems which allow to calculate the fair price of the European call option are formulated.

Key words: European call option, fair price, martingal measure.

Рассмотрим следующую модель (B,S)-рынка:

$$\begin{cases} dS_t = S_t(r(S_t)dt + \sigma(S_t)dW_t) \\ dB_t = B_t r(S_t)dt \end{cases}$$

$(S_t)_{t=0}^T$ - стоимость акции, $(B_t)_{t=0}^T$ - банковский счёт, $(W_t)_{t=0}^T$ - винеровский процесс, $r(S_t)$ - процентная ставка, $\sigma(S_t)$ - волатильность.

Предположим, что параметры модели изменяются при достижении стоимостью акции некоторого барьера $M(t) = ce^{dt}; c, d \equiv const$ следующим образом:

$$\tau = \inf\{0 \leq t \leq T : S_t = M(t)\}$$

$$r(S_t) = \kappa_1 I_{\{0 \leq t \leq \tau\}} + \kappa_2 I_{\{\tau < t \leq T\}}$$

$$\sigma(S_t) = \sigma_1 I_{\{0 \leq t \leq \tau\}} + \sigma_2 I_{\{\tau < t \leq T\}}$$

$$\kappa_1 > 0, \sigma_2 > 0$$

Назовём данную модель «моделью с барьером». Справедливы следующие теоремы.

Теорема 1 [2]

Справедливая цена Европейского опциона колл $f_T = \max(S_T - K, 0), K$ - контрактная цена вычисляется по следующей формуле:

$$C = E^* C(\tau),$$

$$C(\tau) = S_0 N\left(\frac{-d(\tau) + \chi^2(\tau)}{\chi(\tau)}\right) - K \frac{B_0}{B_T} N\left(-\frac{d(\tau)}{\chi(\tau)}\right),$$

$$\text{где } d(\tau) = \ln\left(\frac{K}{S_0}\right) - \left(\kappa_1 - \frac{\sigma_1^2}{2}\right)\tau - \left(\kappa_2 - \frac{\sigma_2^2}{2}\right)(T - \tau), \chi(\tau) = \sqrt{\sigma_1^2 \tau + \sigma_2^2 (T - \tau)},$$

$N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-t^2/2} dt$ - функция распределения стандартной нормальной случайной величины, E^* - математическое ожидание по (единственной) мартингальной мере P^* .

Теорема 2 [2]

Пусть $\kappa_1 - \frac{\sigma_1^2}{2} - d > 0, c > S_0$. Тогда случайная величина τ относительно мартингальной меры P^* имеет распределение [1] с обобщённой плотностью вероятности:

$$p^*(x) = \begin{cases} g(x), 0 \leq x < T \\ 1 - \int_0^T g(x) dx, x = T, \\ 0, x > T \end{cases}$$

$$\text{где } g(x) = \sqrt{\frac{b}{2\pi}} e^{\sqrt{ab}} \frac{1}{x^{3/2}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(ax + \frac{b}{x}\right)\right), \sqrt{a} = \frac{1}{\sigma_1} \left(\epsilon_1 - \frac{\sigma_1^2}{2} - d\right), \sqrt{b} = \frac{1}{\sigma_1} \ln\left(\frac{c}{S_0}\right).$$

$$\text{Таким образом, } E^*C(\tau) = \int_0^T C(x)g(x)dx + C(T)\left(1 - \int_0^T g(x)dx\right).$$

Теорема 3 [1]

Вероятность того, что стоимость акции не выйдет за пределы барьера на рассматриваемом временном промежутке $[0, T]$ вычисляется следующим образом:

$$P = N\left(\frac{\ln\left(\frac{c}{S_0}\right) - \left(\epsilon_1 - \frac{\sigma_1^2}{2} - d\right)T}{\sigma_1\sqrt{T}}\right) - \exp\left(\frac{2\left(\epsilon_1 - \frac{\sigma_1^2}{2} - d\right)\ln\left(\frac{c}{S_0}\right)}{\sigma_1^2}\right) N\left(\frac{\ln\left(\frac{S_0}{c}\right) - \left(\epsilon_1 - \frac{\sigma_1^2}{2} - d\right)T}{\sigma_1\sqrt{T}}\right)$$

Пример.

Начальные данные:

$$S_0 = 6, B_0 = 1, K = 3, T = 1, \sigma_1 = 0.2, \sigma_2 = 0.4, \epsilon_1 = 0.3, \epsilon_2 = 0.4, c = 7, d = 0.$$

Справедливая цена: $C = 3.92$.

Заметим, что при увеличении барьера справедливая цена стремится к значению, вычисленному по формуле Блэка-Шоулса. Это значение соответствует ситуации, когда параметры в модели не изменяются. В приведённом примере это значение равно $C = 3.78$.

Литература

1. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики// М.:ФАЗИС, 1998. Т.1.Факты, модели.512 с. Т.2.Теория.544 с.
2. Белявский Г.И., Данилова Н.В. Диффузионные модели со случайным переключением параметров. Расчёты и финансовые приложения// Lambert Academic Publishing, 2012. 122 с.

Зариковская Н.В.1, Миргородский С.К.1, Орлова Д.В.2

ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПОЛЗУЧЕСТИ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО АЛЮМИНИЯ

1Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

Zarikovskaya N.V.1, Mirgorodsky S.K.1, Orlova D.V.2

DISTINCTIVE FEATURES OF LOCALIZED PLASTIC DEFORMATION BY CREEP IN POLYCRYSTALLINE ALUMINUM

Реферат: Изучены особенности ползучести поликристаллического алюминия при комнатной температуре с размером зерна в диапазоне $0.03 \leq D \leq 3.2$ мм. Определены параметры макролокализации пластической деформации при ползучести для исследованных образцов. Выявлено влияние размера зерна поликристаллического материала на процесс ползучести.

Abstract: The distinctive features of creep were studied for polycrystalline Al samples having grain sizes $0.03 \leq D \leq 3.2$ mm. The investigations were performed at room temperature. The macrolocalization period of plastic deformation by creep has been determined. The creep behavior of polycrystalline Al is found to be affected by its grain size.

Поликристаллический алюминий является наиболее оптимальным модельным материалом и достаточно хорошо изучен. Однако имеющиеся в литературе сведения не дают полного представления о его механизмах деформирования. В частности недостаточно изучено развитие макролокализации деформации в процессе ползучести. Режим ползучести является эффективным методом испытаний, позволяющим получить сведения об элементарных актах пластической деформации, а значит о механизмах пластического течения материала и их связи со структурными характеристиками, такими, как размер зерен и состояние их границ. В настоящее время не вызывает сомнения, что границы зерен являются активными элементами в структуре поликристалла.

Таким образом, в данной работе был проведен анализ эволюции картин макролокализации деформации на стадии установившейся низкотемпературной ползучести в поликристаллическом алюминии с различным размером зерна.

В качестве материала для исследований выбран поликристаллический алюминий чистотой 99.85 wt.%. Методом последеформационной рекристаллизации при температуре 853 К в образцах варьировался размер зерна в диапазоне $0.03 \leq D \leq 3.2$ мм. Плоские образцы с размерами рабочей части $50 \times 10 \times 2$ мм подвергались одноосному растяжению при 300 К. Параллельно с регистрацией этой зависимости методом спекл-интерферометрии регистрировалось поле векторов смещений точек на поверхности деформированного образца, для последующего определения компонент тензора пластической дисторсии ε_{xx} . Исследование ползучести проводили с приростом напряжения на каждой ступени 5 МПа. Точность измерения удлинения составляла 0,5 мм.

Обработка экспериментальных данных показала, что общая деформация удлинения образца ε со временем испытаний t подчиняется степенному закону $\varepsilon \sim t^{0,5}$ (рис.1).

Характерными особенностями ползучести во всем исследованном диапазоне напряжений и размеров зерна являются небольшая по величине

мгновенная деформация ε_m и большая скорость ползучести, что может свидетельствовать о наличии одновременно процесса деформационного упрочнения и процесса разупрочнения [1].

Установлено, что макролокализация пластической деформации на стадии установившейся ползучести (рис 1. уч. 1-8) имеет автоволновой характер, аналогичный наблюдаемому на стадиях линейного упрочнения при активном нагружении [2]. Скорость перемещения и период зон макролокализации представлены в табл.1.

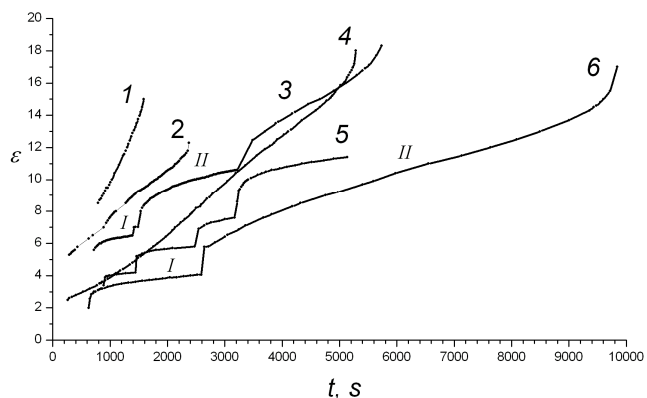


Рис. 1 Кривые ползучести поликристаллического Al

Таблица 1 - Пространственный период и скорость автоволн

№	$D, \text{мм}$	$\lambda, \text{мм}$	$V, \text{м/с} \cdot 10^{-7}$
1	3,22	3,0	15,0
2	3,16	2,9	7,9
3	0,037	3,3	1,2
			3,5
4	3,71	3,5	15,0
5	1,89	6,0	2,8
6	0,031	4,5	0,5
			1,8

Известно [3], что процесс, при определенном равновесии между процессами упрочнения и возврата, описываемый степенной функцией, называется ползучестью с возвратом и наблюдается обычно при высоких температурах деформирования ($T > 0.4T_{nl}$). Проявление степенного закона ползучести при низких температурах ($T < 0.2T_{nl}$) представляется необычным, так как предполагает наличие релаксационных процессов не связанных с термической активацией. Кроме того в процессе ползучести наблюдались скачки деформации (рис.1). Для образцов со средним размером зерна 30 мкм величина скачков составляла 50...100 мкм при напряжениях $\sigma = 0,9\sigma_B$.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 12-08-31360.

Литература

1. Особенности ползучести и механизмы пластической деформации поликристаллического гафния в интервале температур 77...650К / Е.В. Карасева, В.И. Соколенко, К.В. Ковтун, Р.В. Ажажа // Вопросы атомной науки и техники. – 2006. - № 4. – с.133-137.
2. Л.Б. Зув, В.И. Данилов, С.А. Баранникова. Физика макролокализации пластического течения. Новосибирск: Наука. 2008, 328 с.
3. В.М.Розенберг Ползучесть металла. М.: Металлургия, 1967. – 275 с.

Куимов Е.А., Певзнер М.З.

**ОДНОРОДНОСТЬ СВОЙСТВ ЛАТУННОЙ ЛЕНТЫ, ОТОЖЖЁННОЙ В
ПОПЕРЕЧНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ**

Вятский Государственный Университет, г. Киров, Россия

Kuimov E.A., Pevzner M.Z.

**PROPERTIES UNIFORMITY OF THE BRASS STRIP,
THE THERMOPROCESSED IN THE TRANSVERSE FLUX INDUCTION
FIELD**

Vyatka state university, Kirov, Russia

Исследовался способ нагрева лент в поперечном магнитном поле (Transverse flux induction heating, TFIH), позволяющий сократить время обработки в несколько раз по сравнению, например, с садочными печами и добиться значительной экономии электроэнергии за счёт минимальных затрат на нагрев самого термического оборудования. При этом способ TFIH имеет две специфические особенности:

1. Частичная компенсация продольной разнотолщинности заготовки, когда более толстые участки отжигаемой ленты нагреваются в большей степени за счёт индуцирования большей мощности, а тонкие - в меньшей степени по сравнению с другими способами непрерывного нагрева. Это уменьшает влияние колебания толщины на свойства вдоль отожжённой заготовки и повышает однородность свойств и точность ленты при последующей обработке.

2. Напротив, наблюдается повышенная поперечная неоднородность свойств, связанная с неоднородностью распределения магнитного поля и выделяемого тепла по ширине (так называемый "поперечный краевой эффект"). Современные численные методы, основанные на трехмерных моделях, позволяют более точно решать совместно задачи электродинамики и теплопроводности с целью усовершенствования конструкции индуктора [1]. Но для повышения поперечной однородности свойств необходимо также учитывать их температурно-временную зависимость. Однако её трудно представить в формализованном виде, поскольку множество технологических и иных факторов влияет на структуру и свойства. В частности, механизм влияния электрических и магнитных полей, в том числе переменных, на процессы возврата и рекристаллизации в рассматриваемых материалах, к настоящему времени до конца не изучен [2]. Стояла задача проведения экспериментальных исследований установок и способов, первоначально разработанных на основе теоретических расчётов, и их модернизации. Изучалось распределение температуры поперёк полос различной ширины (контроль осуществляли "портативным инфракрасным тепловизором" производства Infrared Solution, Inc, США) и однородность получаемых свойств.

Выполненные исследовательские работы позволили:

- повысить однородность свойств в поперечном направлении;

- установить закономерности влияния ширины на распределение свойств и оптимальные значения ширины, различающиеся для полос различных сплавов и целей последующей обработки;
- показать возможность получения окончательным ТФН полос различного состояния со свойствами, удовлетворяющими требованиям, регламентируемым действующими нормативными документами;
- предложить приём смещения верхних и нижних модулей относительно оси индуктора, позволяющий расширить диапазон типоразмеров полос, отжигаемых в одной установке.

Литература

1. Numerical Modelling of Non-Linear Transverse Flux Heating Systems / M. Zlobina, S. Galunin, Yu. Blinov e. a. // International Scientific Colloquium "Modelling for Electromagnetic Processing". Hannover, 2003, March 24-26. - Hannover, 2003. - P. 51-56.
2. Recrystallization Behaviour of Cold Rolled Aluminum Alloy AA 3103 in a Magnetic Field / S. Bhaumik, X. Molodova, D.A. Molodov, G. Gottstein // Materials Science Forum [Electronic resource]. - 2007. - V. 558-559. - P. 131-136. - (Switzerland: Trans. Tech. Publications, 2007). - Online at <http://www.scientific.net>.

Семин В.Н., Донских С.А.

КИНЕТИКА УПЛОТНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Таганрогский государственный педагогический институт
имени А.П. Чехова, Таганрог, Россия

Semin V.N., Donskih S.A.

KINETICS OF THE COMPACTION MATERIAL IN POWDERED METALLURGY

A.P. Chekhov Taganrog State Pedagogical Institute, Taganrog, Russia

В наиболее общей форме движение порошковой прессовки к состоянию термодинамического равновесия описывается уравнением:

$$\frac{d}{dt} \int_v \rho s dv = - \int_{\Sigma} j_{s\alpha} d\Sigma_{\alpha} + \int_v \Theta_s dv. \quad (1)$$

Выражение производства удельной энтропии для n-компонентной системы, в которой возможны процессы диффузии и теплопроводности, вязкие потоки, химические реакции, задается соотношением:

$$\Theta_s = \vec{j}_q \text{grad} \frac{1}{T} - \sum_{i=1}^n \vec{j}_i \text{grad} \frac{\mu_i}{T} - \frac{\sigma_{\alpha\beta}}{T} \frac{\partial V_{\alpha\alpha}}{\partial X_{\beta}} + \frac{P}{T} \text{div} \vec{V}_0 - \frac{1}{T} \sum_{j=1}^r A_j J_j. \quad (2)$$

Согласно идеям Я.И. Френкеля [1], кинетика процесса самопроизвольного уплотнения определяется скоростью вязкого течения спекаемой среды, что соответствует положению:

$$\Theta_s = \frac{\sigma_{\alpha\beta}}{T} \frac{\partial V_{\alpha\alpha}}{\partial X_\beta}. \quad (3)$$

Развитие этой идеи [2] позволило получить кинетическое уравнение в виде уравнения Маккензи-Шаттлворса:

$$\frac{dZ}{1+Z^3} = -\frac{k}{3} dt, \quad (4)$$

где
$$k = \frac{3}{2} \left(\frac{4\pi n_p}{3} \right)^{\frac{1}{3}} \frac{\sigma_m}{\eta_m}. \quad (5)$$

Альтернативный подход развивается в работах Б.Я. Пинеса [3], в которых спекание рассматривается как непороговый процесс, при котором перенос массы происходит поатомно без участия пластических деформаций, что в общем виде можно отразить соотношением:

$$\Theta_s = \sum_{i=1}^n \vec{j}_i \text{grad} \frac{\mu_i}{T}. \quad (6)$$

В реальном процессе все механизмы, отраженные в (2), действуют одновременно, однако вклад в процесс усадки оказывается различным на разных этапах спекания. В термодинамике необратимых процессов [4] принимается, что скорость производства энтропии за счет необратимых процессов может быть представлена в виде:

$$\Theta = \sum_{i=1}^n X_i I_i.$$

К силам в выражении (2) принято относить $\text{grad}T$, $\text{grad} \frac{\mu_i}{T}$, $\frac{\partial \sigma_{\alpha\alpha}}{\partial X_\beta}$, $\text{div} \vec{V}_o$, A_j

а сопряженные с ними величины относятся к потокам. Положения Онзагера дополняются известным принципом Кюри, согласно которому потоки и термодинамические силы различной тензорной размерности не могут быть связаны друг с другом. В выражение (6) входят векторы, а в (3) – тензоры, следовательно, отражаемые ими процессы не связаны перекрестными эффектами. Учитывая это обстоятельство, а также то, что уравнение (4) носит феноменологический характер, кинетическую константу K можно представить в виде

$$K = K1f1 + K2f2, \quad (7)$$

где $f1 = f0 e^{-\frac{t}{\tau}}$, $f2 = 1 - f1$. $K1$ отражает скорость усадки при вязком течении, $K2$ - скорость уплотнения за счет диффузионных процессов. Величина τ определяет промежуток времени, по прошествии которого основной вклад в усадку переходит от процессов, обусловленных вязким течением, к процессам, определяемым диффузионным массопереносом. На этом этапе имеет место ряд явлений, включающих объемную, поверхностную, граничную диффузию, перенос вещества через газовую фазу, между которыми возможны перекрестные эффекты. Как показано в работе [5], кинетические константы $K1$ и $K2$ подчиняются уравнению Аррениуса, при этом $E_{ак1} > E_{ак2}$, что может

быть объяснено в общих рамках вакансионного механизма, который является определяющим на указанных этапах и стадиях процесса спекания.

Литература

1. Френкель Я.И. // ЖЭТФ. – 1946. – т.16. – С. 29.
2. Дорожкин Н.Н., Абрамович Т.М., Ярошевич В.К. Импульсные методы нанесения порошковых покрытий. – Минск: Наука и техника, 1985. – 278с.
3. Пинес Б.Я. // ЖТФ. – 1946. – т.16. – С. 137.
4. де Гроот С. Термодинамика необратимых процессов. – М.: Гостехиздат, 1956. – 280 с.
5. Семин В.Н., Разумова А.А. Кинетические параметры спекания стального порошка.: Сб. науч. тр. / Под ред. Т.М. Абрамовича; ТГПИ. – Таганрог, 2000. – 102 с.

Мезенцев И.В.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН ДАВЛЕНИЯ УМЕРЕННОЙ АМПЛИТУДЫ В ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СРЕДЕ

Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирск, Россия

Реферат: Представлены результаты экспериментального исследования структуры и затухания волн давления умеренной амплитуды в газожидкостной среде при различных начальных давлениях.

Ключевые слова: газожидкостная смесь, ударная волна

В работах [1,2] было экспериментально изучено влияние статического давления на поведение ударной волны в пузырьковых средах. В этих работах показано, что с ростом начального статического давления в среде происходит уменьшение амплитуды пульсаций давления в волне, а период колебаний не изменяется. Это не согласуется с теоретическими расчетами [3]. Таким образом, вопрос о влиянии статического давления на поведение волны в газожидкостной среде остается открытым.

Исследования проводились на вертикальной трубе (толщина стенки 8 мм) с внутренним диаметром 53 мм и длиной 1500 мм. Рабочий участок заполнялся жидкостью и насыщался пузырьками газа через генератор пузырьков, расположенный в нижней части трубы. В качестве рабочей жидкости использовалась дистиллированная вода, а в качестве газа – воздух. Величина среднего по длине рабочего участка объемного газосодержания определялась увеличением уровня газожидкостной смеси в рабочем участке при вводе газовых пузырьков. Волны давления колоколообразной формы создавались электромагнитным излучателем, расположенным на дне рабочего участка. Электромагнитный излучатель представляет собой систему, состоящую из катушки индуктивности, батареи конденсаторов, тиристорного ключа и источника постоянного тока. При подаче запускающего импульса на тиристорный ключ, он открывается, и заряд с конденсатора протекает через

катушку. В пластинке над катушкой наводятся токи Фуко, которые приводят к отталкиванию медной пластинки от катушки. В результате пластинка ударяется о газожидкостную среду и формируется импульс давления. Интенсивность импульса давления зависит от индуктивности катушки, величины тока, проходящего через неё, и её активного сопротивления.

Для определения размера газовых пузырьков через оптические окна в рабочем участке проводилась фотосъемка пузырьков с помощью цифрового фотоаппарата. Профили волн давления регистрировались пьезоэлектрическими датчиками давления, расположенными по длине рабочего участка. Во всем диапазоне измеряемых давлений имеется погрешность не более 1 %. Датчики были вмонтированы заподлицо с внутренней стенкой рабочего участка и измеряли давление в жидкой фазе. Сигналы с датчиков подавались на аналого-цифровой преобразователь и далее обрабатывались на компьютере. Опыты были проведены в широком диапазоне начальных статических давлений (1-11 бар), объемных газосодержаний (1-10%), и начальных амплитуд волн (1-100 бар).

В результате экспериментальных исследований было показано, что с ростом начального статического давления в среде происходит уменьшение интенсивности затухания амплитуды волны, увеличение частоты осцилляций в ударной волне и уменьшение длительности уединенных волн.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ № 12-08-00973.

Литература

1. Гельфанд Б.Е., Тимофеев Е.И., Степанов В.В. О структуре слабых ударных волн в системе пузырьки газа – жидкость. // ТВТ. 1978. Т. 16, № 3. С. 569-575.
2. Гельфанд Б.Е., Губин С.А., Когарко С.М., Тимофеев Е.И. Исследование пузырьков газа в жидкости ударными волнами. // Изв. АН СССР. Механика жидкости и газа. 1975. №4. С. 51-56.
3. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. Т.2. Москва.: Наука. 1987. 360 с.

Мелешкин А.В., Мезенцев И.В.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДВОДНОЙ ИНЖЕКЦИИ ЖИДКОГО АЗОТА

Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирск, Россия

Meleskin A.V., Mezentsev I.V.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF UNDER WATER OF LIQUID NITROGEN

Institute of Thermophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia

Реферат: Проведены экспериментальные исследования высокоскоростных гидродинамических и тепловых процессов, возникающих при инжекции струи криогенной жидкости в воду.

Ключевые слова: процессы тепло- и массообмена, фазовые превращения, криогенная жидкость, взрывное вскипание.

Abstract: Experimental investigation of high-speed hydrodynamic and thermal processes that occur during the injection of a jet of cryogenic liquid in water.

Keywords: heat and mass transfer, phase transformations, cryogenic fluid, explosive boiling.

Процесс кипения жидкого азота на поверхности воды исследовался такими учеными, как В.Г. Байдаков, С.А. Мальцев [1] и В.П. Скрипов [2]. На тему же впрыска жидкого азота в объем воды данных нет. При инжектировании в воду криоагента происходит взрывное вскипание. Процесс происходит вследствие очень быстрого подвода тепла воды к жидкому азоту, и соответствующего вскипания, так как температура воды (в нашем эксперименте ~ 290 К) существенно выше критической температуры азота (126 К). Процесс сопровождается интенсивным испарением азота с соответствующим увеличением удельного объема, один литр жидкого азота образует ~ 700 литров газа после фазового перехода. В закрытом объеме такой рост давления может привести к разрушениям, что необходимо учитывать при проведении экспериментов.

Исследования проводились на вертикальной трубе (толщина стенки 8 мм) с внутренним диаметром 53 мм и длиной 1000 мм. Инжектор закреплялся на верхней части трубы. Рабочий участок заполнялся дистиллированной водой. В трубе были смонтированы два пьезодатчика давления, которые измеряли профили волн давления в воде. Сигналы датчиков подавались на АЦП Е20-10 и далее обрабатывались на компьютере.

Исследование процессов, происходящих при инъекции струи жидкого азота в объем воды проводилось следующим образом: в инжектор предварительно заливался азот. Далее вводной конец запирался, выводной конец инжектора закрывался герметично мембраной. Часть инжектора с мембраной опускалась в рабочий участок установки, а через капилляр, присоединенный к штуцеру, в инжектор подавался гелий из баллона, создававший в капсуле давление достаточное для разрыва мембраны и выброса струи в воду. Далее вследствие вскипания происходил взрывной переход жидкого азота в газообразное состояние. Скорость струи изменялась при использовании латунных шайб с разными диаметрами внутреннего отверстия. Профили давления фиксировались датчиками. Также проводилась видеосъемка процесса инжектирования жидкого азота с частотой 500 кадров в секунду в открытом резервуаре, наполненном водой. Процесс развивался следующим образом: происходил разрыв мембраны, первоначальный выход газообразного азота, скопившегося в трубопроводе между капсулой жидкого азота и мембраной, далее выход самого криоагента и последующее его взрывное вскипание. Из видео данных амплитуда скачка давления при взрывном вскипании оказалась равна 0,78 атм. Исследования проводились при наличии свободной поверхности вода-воздух вблизи места ввода струи жидкого азота в воду.

В дальнейшем планируется проведение эксперимента при различных расстояниях от инжектора до свободной поверхности и при различных объемах воздуха над свободной поверхностью.

В результате экспериментальных исследований было получено, что струя жидкого азота, достаточно быстро введенная в толщу воды, вскипает взрывным образом, видимо, по типу вскипания при метастабильном перегреве. Амплитуда развивающихся при этом скачков давления определяется геометрией места инъекции, в данном случае граничные условия определяются положением свободной поверхности воды. При изменении параметров установки можно ожидать, что будут получены скачки давления достаточные, чтобы создать условия для образования метановых гидратов.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта Правительства РФ № 11.G34.31.0035 и РФФИ № 12-08-00973.

Литература

1. И.Г. Байдаков, С.А. Мальцев. Паровой взрыв в системе жидкость-жидкость // Тепловые процессы и метастабильные состояния: Сб. науч.трудов. Свердловск: УрО АН СССР - 1990. - с.28-35.
2. В.П. Скрипов, А.В. Скрипов. Спинодальный распад (Фазовый переход с участием неустойчивых состояний // УФН - 1979. - Т.128. - с.193-231.

Стахов С.В.

СОКРАЩЕНИЕ ТЕСТА L&P ПРОСТОТЫ ЧИСЛА

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
Санкт-Петербург, Россия

Stakhov S.V.

SHORTENING OF L&P PRIMALITY TEST

Saint-Petersburg State Polytechnical University,
Saint-Petersburg, Russia

Реферат: Сложность основного цикла детерминированного теста Lenstra & Pomerance простоты натурального числа уменьшена в 8 - 16 раз.

Ключевые слова: простое число, детерминированный тест, Гауссов период.

Abstract: The complexity of main loop of deterministic primality test by Lenstra & Pomerance is reduced 8 – 16 times.

Key words: prime number, deterministic test, Gaussian period.

Главная идея алгоритма [1, 2, 3, 4, 5]: построить расширение $A = Z_n[\alpha]$ степени $d > D = c^2 \log_2(n)^2$ над кольцом Z_n классов вычетов по модулю исследуемого числа n , дающее, по модулю простого делителя $p|n$, большую циклическую мультипликативную подгруппу $G = \{[\beta]_p \in U(A/(p)) \mid [\sigma\beta]_p = [\beta]_p^n\}$ из $\#G > n^{c\sqrt{d}} - 1$ элементов, возводимых в степень n автоморфизмом $\sigma \in \text{Aut}(A)$ кольца A , который линейно индуцирован отображением $\sigma: \alpha \mapsto \alpha^n$ образующей.

При простом $n = p$, кольцо $A = Z_p[\alpha]$ является полем Галуа характеристики p , факторкольцо $A/(p) = A$ совпадает с ним, и автоморфизм Фробениуса σ - степенной автоморфизм всей циклической мультипликативной группы $U(A)$ поля $A = GF(p^d)$.

В построенном кольце A доказательство/опровержение простоты числа n осуществляется проверкой равенств $\sigma(\alpha + a) = \alpha^n + a = (\alpha + a)^n$ для классов вычетов $a = 0..B$, $B = \lfloor c\sqrt{d} \log_2(n) \rfloor$, дающих сомножители $(\alpha + a)$, из которых составлены различные образующие ожидаемой большой циклической мультипликативной подгруппы $G \leq U(A/(p))$.

В случае истинности всех равенств, подтверждается существование искомой циклической подгруппы G , делается вывод, что $n = p^m$ - степень простого числа p , и, в контексте проверок $\neg \exists m, b \in Z_{>0} (m > 1 \& n = b^m)$, что $n = p$ - простое число.

В алгоритме AKS [2, 3] кольцо $A = Z_n[\alpha]$ строится как круговое расширение кольца Z_n корнем $\alpha = \zeta_r$ степени r из 1, и проверяются сравнения $(X + a)^n \equiv X^n + a \pmod{(X^r - 1), n}$ в кольце многочленов $Z[X]$; константа $c^2 = 1$.

В алгоритме L&P [4] кольцо $A = Z_n[\alpha]$ строится как расширение кольца Z_n системой $S = \{(r_j, q_j) \mid j = 1..J; r_j, q_j \in \text{Primes}(Z_{>0}), m_j = (r_j - 1)/q_j \in Z_{>0}, n^{m_j} \bmod r_j \neq 1\}$ m_j -членных Гауссовых периодов [6, 7] $\eta_{r,q}$ разных простых степеней q_j (над Q, Z_n) в круговых расширениях $Z_n[\zeta_r]$ кольца Z_n корнями ζ_r простых степеней r_j из 1. Описан 3-этапный алгоритм вычисления минимального многочлена f расширения кольца Z_n системой S Гауссовых периодов $\eta_{r,q}$. Проверяются сравнения $(X + a)^n \equiv X^n + a \pmod{f(X), n}$ в кольце многочленов $Z[X]$; $c^2 = 1$.

В алгоритме L&P [5] кольцо $A = Z_n[\alpha]$ строится аналогично [4], но расширение Z_n системой S Гауссовых периодов рассматривается как тензорное произведение, над Z_n , элементарных расширений Z_n периодами $\eta_{r,q}$ системы S . Алгоритм последовательного вычисления минимального многочлена f этого расширения по многочленам g_j, g_k, \dots тензорно умножаемых расширений выражен посредством 3-х операций:
сопряжения логарифмической производной,
сопряжения зеркальной перестановкой коэффициентов,
произведения Адамара в факторкольце многочленов $Z_n[t]/(t^m)$, формальной степени $m = q_j \cdot q_k$ результирующего многочлена (g_j - накопитель).

С помощью теоремы Минковского, применённой к решётке показателей степеней двух образующих группы Галуа факторкольца $A/(p)$, композиция которых даёт тождественный автоморфизм [5]. Lemma 6.4, константа c^2 уменьшена до $1/3$.

Верхняя граница интервала $(D, 4D)$ [4] степени $d > D$ конструируемого многочлена f уменьшена вдвое: до $2D$ [5]. Проверки сравнений – как в [4].

Утверждение. В алгоритме L&P [5] константа c^2 может быть уменьшена до $1/12$, с соответствующей (в 8 - 16 раз) коррекцией оценок его временной сложности.

Доказательство. Оценки $d > D = (1/3)\log_2(n)^2$ степени d расширения и $B = \lceil \sqrt{d/3} \log_2(n) \rceil$ диапазона сдвигов $a = 0..B$ образующей X , достаточных для доказательства простоты числа n , - получаются из неравенств [5]. Lemma 6.4, Proof of Prop.2.8: $p^d = \#(A/(p)) > \#U(A/(p)) \geq \#G \geq 2^{B+1} > n^{\sqrt{d/3}} - 1$.

При этом оценка [5]. Prop.2.8 порядка подгруппы $\#G \geq 2^{B+1}$ равна числу подмножеств различных сдвигов $\{X + [a]_p \mid a = 0..B\}$, $B < p$ образующей X , произведения которых не редуцируются $(\text{mod } f(X))$, $B+1 < d = \deg(f)$, а потому, дают различные образы и в факторкольце $A/(p) = Z_p[X]/(f(X))$.

Вместо подмножеств множества $\{0..B\}$ используем мультимножества [8] $\{(a, k(a)) \mid a = 0..B, 0 \leq k(a) < d\}$, дающие произведения $\prod_{a=0..B} (X+a)^{k(a)}$ степеней биномов, суммарной степени (кратности) $\sum_{a=0..B} k(a) < d$. Введя степень $k(B+1)$ единицы, дополняющую сумму степеней до $\sum_{a=0..B+1} k(a) = d-1$, сводим задачу к выбору $(d-1)$ -степенного мультимножества из мультимножества с $(B+2)$ -элементной базой $\{0..B+1\}$, то есть $(d-1)$ -сочетанию с повторениями из $(B+2)$ элементов [8]. Так увеличиваем оценку порядка подгруппы: $\#G \geq \binom{d+B}{B+1} > 2^{B+1}$,

максимальную при $B+1 = d$. Неравенство $\binom{d+B}{B+1} > n^{\sqrt{d/3}}$ определяет $B(n, d)$ точно.

Асимптотическая формула [9]. 21.5-4 для биномиальных коэффициентов вблизи максимума, при $B+1 = d, N = d+B = 2B+1 = 2d-1, z = 1 - 2B/N = 1/N$, даёт оценку порядка подгруппы $\#G \geq 2^{N+1} e^{-1/(2N)} / \sqrt{2\pi N} > 2^{2d} e^{-1/(4d-2)} / \sqrt{4\pi d}$. Теперь неравенство $\#G > n^{\sqrt{d/3}} - 1$, достаточное для финального теста достаточно большого числа n , достигается при $2d > \sqrt{d/3} \log_2(n)$, то есть при $d \geq B+1 > D = \lceil (1/12)\log_2(n)^2 \rceil$.

Таким образом, мультипликативная константа c^2 в формулах степени d расширения и числа $B+1$ тестов уменьшена до $1/12$, в 4 раза по сравнению с [5]. Следовательно, мультипликативная константа оценки временной сложности алгоритма L&P [5] уменьшена в $4^2 = 16$ раз, и в >8 раз, в худшем случае $d = 2D$.

Литература

1. Lenstra H.W. Jr. Primality testing with cyclotomic rings. Unpublished. (<http://cr.yp.to/papers.html#aks> has an exposition of Lenstra's argument), Aug. 2002.
2. Agrawal M., Kayal N., Saxena N.. PRIMES is in P. Preprint (http://www.cse.iitk.ac.in/news/primality_v3.ps), February 2003.

3. Agrawal M., Kayal N., Saxena N. PRIMES is in P. Ann. of Math. **160**, 781-783.
4. Lenstra H.W. jr., Pomerance C. Primality testing with Gaussian periods. v.2005.07.20.
5. Lenstra H.W. jr., Pomerance C. Primality testing with Gaussian periods. v.2011.04.12. (<http://www.math.dartmouth.edu/~carlp/aks041411.pdf>), 2011.
6. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра. - СПб-М: Лань, 2004. – 623 с., Гл.VIII §60.
7. Лидл Р., Нидеррайтер Г. Конечные поля. Т.1. – М: Мир, 1988. – 428 с.
8. Баранов В.И., Стечкин Б.С. Экстремальные комбинаторные задачи и их приложения. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 240 с., Гл.1.1, 1.3.
9. Корн Г., Корн Т. СПРАВОЧНИК ПО МАТЕМАТИКЕ для научных работников и инженеров. - М.: Наука, ФМЛ, 1974. – 831 с., Гл.21.

Стриканов Д.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА ГИГАНТСКОГО КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЙЯНИЯ В СИСТЕМЕ «МОЛЕКУЛА ВОДЫ - ОКСИД МЕДИ CUO»

Объединенный Иститут Высоких Температур Российской Академии Наук,
Москва, Россия

Strikanov D.A.

RESEARCHING OF SURFACE-ENHANCED RAMAN SCATTERING EFFECT IN H₂O – CUO SYSTEM

Joint Institute for High Temperatures of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia

Реферат: Представлены результаты экспериментальных исследований эффекта гигантского комбинационного рассеяния в системе вода (H₂O) – оксид металла (CuO). Наночастицы оксида металла синтезированы методом лазерной абляции мишени в жидкости. Анализировались спектры комбинационного рассеяния полученного коллоида и воды.

Ключевые слова: гигантское комбинационное рассеяние, лазерная абляция в жидкости.

Abstract: Article represents results of experimental studies of the surface-enhanced Raman scattering in the water (H₂O) – a metal oxide (CuO) system. Metal oxide nanoparticles synthesized by laser ablation of a target in the liquid. Spectra obtained colloids were analyzed and compared with spectra of water.

Key words: surface-enhanced Raman scattering, laser ablation in the liquid

В последнее время значительно вырос интерес к спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния (ГКР). В основе метода ГКР лежит эффект плазмонного резонанса, которым обладают наночастицы (НЧ) металлов (например, Ag, Au, Pt) и наноструктурированные материалы на основе ряда металлов. Спектроскопия ГКР обладает всеми достоинствами, присущими обычному комбинационному рассеянию: специфичностью или избирательностью, характеристичностью спектров, неинвазивностью. Также она характеризуется чрезвычайно высокой чувствительностью, которая

достигается за счет значительного повышения сечения рассеяния для молекул, адсорбированных на ГКР-активных субстратах [1, 2]. При этом сигнал усиливается на порядки по сравнению с обычным КР, что дает возможность получать с помощью ГКР детальную информацию о структуре и составе вещества, при предельно низких концентрациях, вплоть до регистрации спектров одиночных молекул [3]. Из разных источников видно, что усиление сигналов ГКР порядка 10⁶-10¹⁶ по сравнению с КР [4-6].

Метод лазерной абляции в жидкости детально описан в следующих оригинальных статьях и обзорах [7-9]. В данной работе излучение ($\lambda = 510.6$ и 578.2 нм) генерировалось лазером на парах меди (МПЛ). Средняя мощность генерации МПЛ ≈ 10 – 12 Вт, соотношение мощностей излучения в линиях составляло соответственно 2:1, длительность импульсов – 20 нс, частота следования импульсов – 10 кГц. При синтезе нанокolloида лазерный пучок фокусировался на поверхность мишени ахроматическим объективом с фокусным расстоянием $f = 280$ мм, что обеспечивало размер пятна менее 100 мкм. Мишень помещалась в кювету с деионизованной водой. Объем жидкости в кювете составлял ~ 2 см³. Кювета находилась в сосуде с охлаждающей водой, температура которой поддерживалась на уровне ≈ 300 К. Сосуд монтировался на подвижном столике, что позволяло непрерывно перемещать фокальное пятно на поверхности мишени. Спектры комбинационного рассеяния воды и полученных коллоидных растворов, содержащих наноструктуры оксида меди, регистрировались на двойном монохроматоре КСВУ-23 (рис. 1).

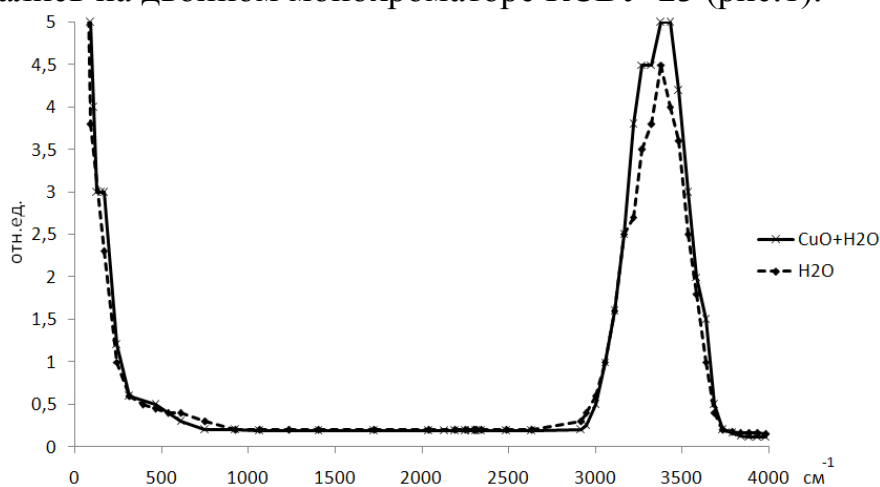


Рис.1. Спектры комбинационного рассеяния воды и коллоидного раствора (CuO+H₂O).

В экспериментах применялся мощный (≥ 10 Вт) лазер с высокой частотой следования импульсов ($\nu_i = 104$ Гц). По сравнению с большинством известных работ с использованием Nd:YAG лазеров, это обеспечивало более интенсивную наработку наночастиц в единицу времени, иначе говоря, к образованию плотного коллоида. В результате самоорганизации наночастиц в плотном коллоиде образовывались фрактальные агрегаты (ФА) [10]. Теория оптических свойств таких систем с сильным электродинамическим взаимодействием соседних частиц кардинально отличается от известной теории Ми, в которой это взаимодействие не принимается во внимание. В данном случае, ФА рассматриваются как система наночастиц, одновременно представляющая

собой совокупность связанных диполей, соответствующих оптическим резонансам сблизившихся частиц со случайно распределёнными собственными частотами [11].

Коэффициент поверхностного усиления (КПУ) был оценен по [12]. Примерные оценки показывают, что КПУ ~ 105 для $\lambda = 510.6$ нм.

Литература

1. M.Moskovits. Rev. Mod. Phys., 57 (1985) 783—826.
2. K.Kneipp, H.Kneipp, I.Itzkan, R.R.Dasari, M.S.Feld. J. Phys.: Condens. Matter., 14 (2002) R597—R624.
3. K.Kneipp, Y.Wang, H.Kneipp, L.T.Perelman, L.Itzkan, R.R.Dasari, M.S.Feld. Phys. Rev. Lett., 78 (1997) 1667—1670.
4. K. L. Kelly, E. Coronado, L. L. Zhao, and G. C. Schatz, “The optical properties of metal nanoparticles: the influence of size, shape, and dielectric environment,” Journal of Physical Chemistry B, vol. 107, no. 3, pp. 668–677, 2003.
5. C. L. Haynes and R. P. Van Duyne, “Plasmon-sampled surface-enhanced Raman excitation spectroscopy,” Journal of Physical Chemistry B, vol. 107, no. 30, pp. 7426–7433, 2003.
6. S. Nie and S. R. Emory, “Probing single molecules and single nanoparticles by surface-enhanced Raman scattering,” Science, vol. 275, no. 5303, pp. 1102–1106, 1997.
7. Yang G. W. Prog. Mater. Sci., 52, 648, 2007.
8. Карпухин В. Т., Маликов М. М., Вал’яно Г. Е., Вородина Т.И., Гололобова О. А. High Temperature, 49, 681 (2011).
9. Сухов И.А., Симакин А.В., Шафеев Г.А., Вье Г., Гарсиа С. Квантовая электроника, 42, 453 (2012).
10. Карпов С.В., Слабко В.В. Оптические и фотофизические свойства фрактально-структурированных золей металлов (Новосибирск: СО РАН, 2003).
11. Karpov A. V., Popov A. K., Rautian S. G., Safonov V. P., Slabko V. V. , Shalaev V. M., Shtokman M. I. JETP letters, 48, 528 (1988).
12. Rivera-Batancourt O.E., “Synthesis and characterization of copper nanoparticles: architectural morphologies and applications in surface enhanced raman spectroscopy”, p.50, 2009.

Томаев В.В.*,, Егоров С.В.***, Стоянова Т.В.****

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИТА ИЗ СЕЛЕНИДА СВИНЦА И СЕЛЕНИТА СВИНЦА В КАЧЕСТВЕ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ФОТОРЕЗИСТОРОВ УФ ДИАПАЗОНА.

*Санкт-Петербургский государственный университет, химический факультет,

**Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», факультет фундаментальных и гуманитарных дисциплин, кафедра общей и технической физики, Санкт-Петербург, Россия

Tomayev V.V.*,, Egorov S.V.***, Stoyanova T.V.****

SEMICONDUCTOR FILMS BASED ON COMPOSITES OF LEAD SELENIDE AND LEAD SELENITE AS A MATERIAL FOR PHOTORESISTOR UV RANGE

*St. Petersburg State University, Department of Chemistry,

** National mineral resources university, Faculty of Fundamental Sciences and Humanities, Department of general and applied physics, St. Petersburg, Russia

Реферат: Рассмотрены технологические аспекты формирования фоторезистивных структур ультрафиолетового диапазона на основе композита из селенида свинца и селенита свинца. Исследована фотоэлектрическая чувствительность образцов в спектральном диапазоне 315÷780 нм. Показано, что фоторезистивные структуры обладают максимальной чувствительностью в ультрафиолетовом диапазоне длин волн. Ключевые слова: селенит свинца, селенид свинца, двухфазный композит, ультрафиолет, фотоприемник, фоторезистор, светодиод, оптическое излучение.

Abstract: Technological aspects of the formation of ultraviolet photoresist structures based on a composite of lead selenide and lead selenite were considered. The photoelectric sensitivity of the samples in the spectral range 315 ÷ 780 nm were investigated. It was shown that the photoresist structures have a maximum sensitivity in the ultraviolet range.

Key words: lead selenite, lead selenide, a two-phase composite ultraviolet photodetector, the photoresistor, LED, optical radiation

Интерес к приемникам ультрафиолетового (УФ) спектра излучения в последние годы неуклонно растет. Связано это не только с новыми научными результатами исследований влияния излучения на жизнь и здоровье людей, но и возрастающими потребностями в таких приборах в промышленности, медицине, экологии, сфере безопасности и других сферах человеческой деятельности [1].

Ультрафиолетовое излучение – электромагнитное излучение, лежащее в диапазоне длин волн от 380 нм до 10 нм. Наиболее распространенные искусственные источники УФ-излучения – ртутные [2], а также ксеноновые импульсные лампы.

В течение последних десяти – пятнадцати лет в ведущих научных центрах мира активно разрабатываются полупроводниковые УФ светоизлучающие и фотоприемные диоды на основе AlGaN наногетероструктур, которые имеют минимальное значение длины волны излучения $\lambda=210$ нм и должны заменить традиционные газоразрядные и вакуумные приборы [3]. К основным достоинствам полупроводниковых приборов относятся компактные размеры и низкое энергопотребление. Эти приборы характеризуются высокой чувствительностью в заданном спектральном диапазоне при высокой помехоустойчивости, возможностью точной настройки рабочей длины волны в диапазоне длин волн $\lambda=210-390$ нм, долгим сроком службы (не менее десяти тысяч часов). Наконец, они экологически безопасны из-за отсутствия в их конструкции ртути и других опасных веществ.

В качестве материала к таким приемникам чаще всего используют соединения АЗВ5, А2В6, оксид цинка, а также алмаз и др [4].

Актуальной задачей является расширение круга материалов пригодных для изготовления фотопреобразователей УФ диапазона и исследование их свойств.

Особый интерес представляют УФ приемники, «слепые» к видимому излучению [2]. Для повышения точности измерений ультрафиолетового излучения в приемниках необходимо максимально полно блокировать негативное влияние видимой части оптического спектра

Как и для многих других оптоэлектронных устройств, для приёмников УФ излучения важно использовать прямозонные полупроводники и поглощение вблизи края запрещённой зоны [6]. Последнее условие предполагает наличие красной границы при регистрации сигнала.

В табл.1 по результатам представленным в [5] приведены значения ширины запрещенной зоны для двухфазного композита селенид свинца - селенит свинца и рассчитанные соответствующие граничные длины волн.

Табл.1. Длина волны λ гр, соответствующая началу межзонного поглощения, для полупроводников PbSe и PbSeO₃.

Материал	Селенид свинца (PbSe)	Селенит свинца (PbSeO ₃)
Ширина запрещенной зоны E_g , эВ	0.27	3.17
Длина волны λ гр, мкм	4.52	0.39

Таким образом, можно ожидать проявления фоточувствительности для компонента PbSe в средней инфракрасной области (λ гр(ИК) = 4.52 мкм) и для компонента PbSeO₃ в ближней ультрафиолетовой области (λ гр(УФ) = 0.39 мкм).

Пленки селенида свинца были получены в вакуумной установке УВН-71П-3 методом напыления на стеклянные подложки марки С-29. В качестве источника для напыления были использованы прессованные таблетки селенида свинца, предварительно обработанные термически в динамическом вакууме. Толщина пленок составляла 1 – 2 мкм, а единичный рабочий элемент имел размеры 3x2 мм².

Для повышения однородности пленок по толщине во время нанесения использовалось устройство с вращающимися подложками. Выбранное расстояние между испарителем и подложками, а также конструкция обеспечивали постоянство слоя по толщине; разброс составлял не более 0.05 мкм. Окисление пленок селенида свинца в атмосфере сухого воздуха, с целью получения двухфазного композита из селенида свинца (PbSe) и селенита свинца (PbSeO₃) было осуществлено по методикам представленным в работах [6-10].

Исследования, связанные с изучением механизма окисления в пленках селенида свинца в атмосфере сухого воздуха проводились методами электронной микроскопии, рентгенофазового анализа, Оже-электронного микроанализа, температурных исследований проводимости, импедансной спектроскопии, химического сдвига, эллипсометрического контроля, инфракрасной спектроскопии и др.

Анализ исследований показал, что внешняя оболочка образцов PbSe представляет собой фазу PbSeO₃ и существует, начиная с комнатных температур. Также показано, что объем оксидной фазы PbSeO₃ на поверхности

PbSe с увеличением температуры увеличивается. В образцах, обработанных в температурном интервале 298-773 К в атмосфере сухого воздуха можно наблюдать только фазы PbSe и PbSeO₃. С помощью термообработки на воздухе поликристаллических пленок, прессованных таблеток и измельченных порошков можно регулировать соотношение составов фаз PbSe и PbSeO₃ в образцах.

Для определения области спектральной чувствительности приемника оптического излучения на основе композита из селенида свинца и селенита свинца, в качестве излучателей предложено использовать подобранный набор светоизлучающих диодов, каждый из которых работает в узком интервале длин волн на разных участках спектра. При воздействии на фоторезистор излучения с энергией фотонов, достаточной для генерации пар подвижных носителей заряда (электронов и дырок), его сопротивление должно уменьшаться. В наших исследованиях, такое излучение было обеспечено с помощью набора светоизлучающих диодов (СД) охватывающих спектральный диапазон длин волн 315–780 нм. Было использовано четыре светодиода видимого спектра излучения и один – ультрафиолетового.

На рис. 1 представлены зависимости сопротивления фоторезистора на основе композита из селенида свинца и селенита свинца в зависимости от тока (яркости), который изменяется в диапазоне 0...35 мА для пяти светодиодов (красный, жёлтый, зелёный, синий, ультрафиолетовый).

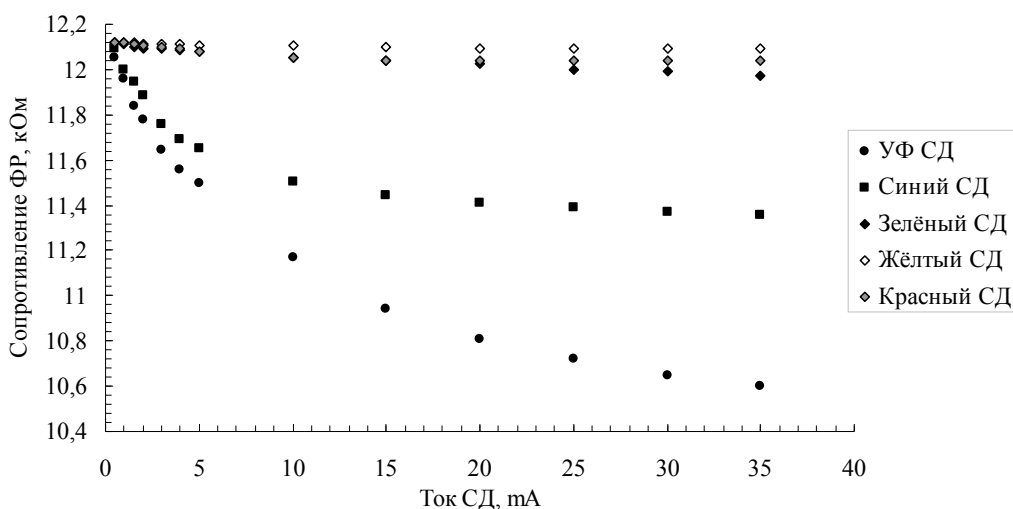


Рис. 1. Зависимость сопротивления ФР в зависимости от тока СД.

Видно, что чувствительность фоторезистора в видимой области в диапазоне 450-750 нм практически отсутствует, заметная чувствительность наблюдается в синей области спектра (λ 450-475 нм), а максимальная чувствительность наблюдается в УФ области спектра (диапазон длин волн λ 315-430 нм).

На рис. 2 представлены зависимости чувствительности фоторезистора на основе композита из селенида свинца и селенита свинца в зависимости от тока для пяти светодиодов.

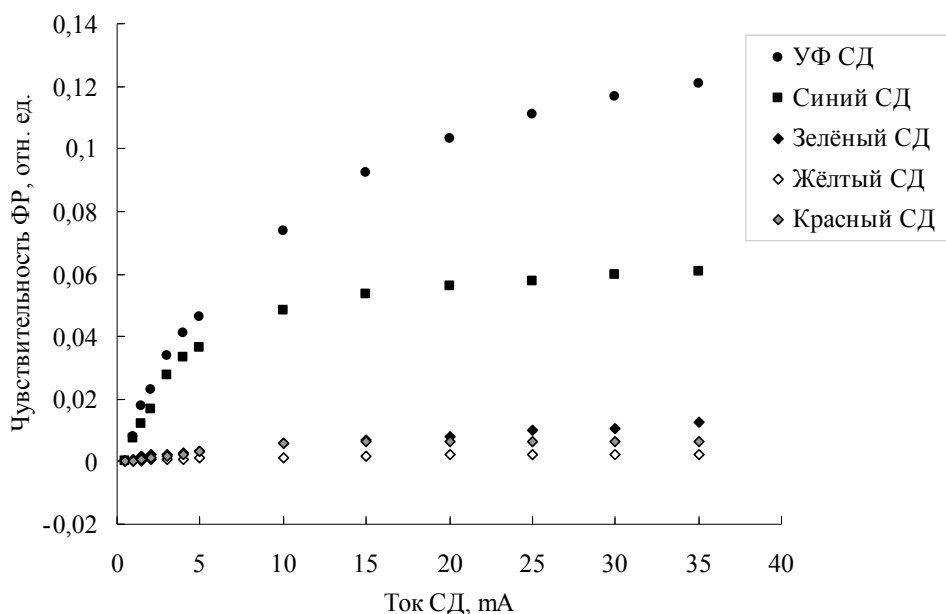


Рис. 2. Зависимость фоточувствительности ФР в зависимости от тока СД.

Для всех светодиодов зависимость между током и яркостью имеет одинаковый характер, поэтому зависимость фоточувствительности, приведенная на рис. 1 можно выразить в зависимости от яркости.

В результате проведенных исследований впервые показана принципиальная возможность использования полупроводниковой пленки на основе композита из селенида свинца и селенита свинца в качестве материала для фоторезистора УФ диапазона. Сделан обоснованный вывод относительно принадлежности фазы селенита свинца ($PbSeO_3$) к причине проявления фоточувствительности резистора в УФ области спектра. Установлено, что фоторезистивные структуры обладают максимальной чувствительностью в диапазоне длин волн λ 315-430 нм. Показано, что резистор в красной, жёлтой и зеленой области оптического спектра не обладает чувствительностью и только в синей области видимого света наблюдается заметная чувствительность.

Литература

1. Зотов В., Виноградова Е. Ультрафиолетовое излучение - это опасно // Мир и безопасность. 2006. № 4. С.48-50.
2. Артюков И. Детекторы ультрафиолетового излучения // Фотоника. 2008. № 5. С. 26-33.
3. Taniyasu Y., Kasu M., Makimoto T. An aluminium nitride light-emitting diode with a wavelength of 210 nanometres // Nature. 2006. V. 441. № 3. P. 325-328.
4. Бланк Т.В., Гольдберг Ю.А. Полупроводниковые фотоэлектропреобразователи для ультрафиолетовой области спектра // ФТП. 2003. Т. 37. № 9. С.1025-1055.
5. Bi G., Zhao F., Ma J., Mukherjee S., Li D., Shi Z. Modeling of the Potential Profile for the Annealed Polycrystalline PbSe Film // Piers Online. 2009. V. 5. № 1. P. 61-64.
6. Аут И., Генцов Д., Герман К. Фотоэлектрические явления. М.: Мир. 1980. 208 с.
7. Томаев В.В., Макаров Л.Л., Тихонов П.А., Соломенников А.А. Кинетика окисления селенида свинца // Физ. и хим. стекла. 2004. Т.30. №4. С.474-483.

8. Томаев В.В., Чернышова И.В., Тихонов П.А. Исследование продуктов окисления селенида свинца методом ИК спектроскопии. // Физ. и хим. стекла. 2006. Т.33. №6. С.883-889.

9. Томаев В.В., Петров Ю.В. Получение окисленных пленок PbSeO₃ из пленок PbSe // Физ. и хим. стекла. 2012. Т.38. №2. С.276-281.

10. Панов М.Ф., Томаев В.В. Оптическое отражение в инфракрасной области спектра окисленных пленок PbSe // Физ. и хим. стекла. 2012. Т.38. №4. С.276-281.

Ульман (Лифановский) В. А.
ГРАВИТАЦИОННЫЙ ЛУЧ
ООО «Грагенд», город Славск, Россия
Ulman (Lifanovskij) V.A.
GRAVITATIONAL BEAM.
LLC «Gragend», city Slavsk, Russia

Реферат: Рассматривается гравитационный луч, по аналогии со световым лучом. Приводятся свойства гравитационного луча, расширяющие область действия гравитации, определяющие роль гравитационного луча в процессах происходящих в мире (например, погоде, и т. п.).

Abstract: Gravitational beam, by analogy with the light beam. Given properties of the gravitational beam extending the scope of gravity, defining the role of gravity of the beam in the processes taking place in the world (such as the weather, and so on).

Гравитационный луч

Пусть имеется плоский источник света, излучающий свет ортогонально к своей поверхности. К месту отметить, что излучение может быть в обе стороны, а может и в одну. Считаем, что свет состоит из фотонов, обладающих свойством волны и корпускулы, массой движения и длиной волны. Картину распространения света назовем лучом. Для определенности будем считать, что источник света ничтожно мал. К такому лучу применимо понятие светового потока. Сечение этого луча практически не будет меняться вдоль линии распространения. Хотя в действительности, с расстоянием происходит поглощение света средой, в которой он распространяется, и его рассеивание, за счет среды и взаимодействия фотонов между собой. То есть, чем дальше от источника света, тем меньше энергия его, отнесенная к площади поперечного сечения. Изменением поперечного сечения луча будем пренебрегать.

По аналогии с лучом света рассмотрим гравитационный луч. Исходя из представления о строении мира, в основе которого лежит биполе, имеем, что имеются проточастицы составляющие материю, которые составляют два множества, обладающие противоположными электрическими свойствами, обладающие одинаковой мощностью, взаимно однозначно определенные. Это определяет пространство. Через каждую точку пространства в первородном состоянии пролетало в любом направлении одинаковое количество проточастиц обоих видов за одинаковый промежуток времени.

Опыт показывает, что проточастицы обоих видов взаимодействуют между собой только посредством механического удара. Проточастицы не имеют поперечных размеров. Имеет смысл говорить о продольном размере, который определяется скоростью частиц, которая постоянна, и временем их взаимодействия между собой (удара). Поэтому будем считать, что гравитационное поле состоит из положительных и отрицательных проточастиц, объединенных механическими свойствами.

Для проточастиц отсутствует масса покоя, и имеется масса движения, которая определяет кинетическую энергию проточастицы. Электрическое свойство биполя состоит в том, что одноименно-заряженные частицы отталкиваются, разноименно-заряженные – притягиваются, что проявляется только при ударе. Вне удара взаимодействие между проточастицами отсутствует. А так же в том, что две разноименно-заряженные проточастицы могут объединяться в массон, являющийся нейтральным первородным телом, наделенным массой покоя. Ось симметрии массона определяет направление в пространстве. Их можно считать относительно неподвижными. Три массона, не лежащие на одной прямой, определяют трехмерность пространства. Нейтральные массоны могут объединяться с положительно или отрицательно-заряженными проточастицами. Тем определяются элементарные положительно и отрицательно-заряженные тела. Средняя сила, действующая на нейтральные, положительно и отрицательно-заряженные массоны, со стороны первородного биполя, равна нулю. При объединении положительно и отрицательно-заряженных проточастиц, проточастицы не исчезают. Они в массонах вращаются друг относительно друга, удерживаемые в таком состоянии давлением подлетающих извне проточастиц.

Мир не мог бы существовать в современном виде, если бы не было уникального свойства массона, заключающегося в том, что подлетающий к нему поток проточастиц, неопределенный по направлению составляющих, делится массоном на две части, которые состоят из одноименных частиц, распространяющихся во внешней и внутренней областях, определенных круговой конусной поверхностью, с вершиной в массоне, и осью симметрии, определяемую последней. Образовавшиеся два потока положительно и отрицательно-заряженных проточастиц определяют электрическое взаимодействие массонов, в дополнение к гравитационному, тем самым раскрывается возможность биполя оказывать действие отличное от нуля. Поэтому массон назовем грагендом (гравитационным генератором действия). Тела состоят из проточастиц и массонов, поэтому массоны тела могут повернувшись создать единый массон для тела, или грагенд. То есть грагенд, это состояние тела, при котором оно способно безразличный по направлению поток проточастиц преобразовать в направленные потоки (гравитационные лучи). Поэтому, массоны представляют собой ортогональные диполи, которые поворачиваются друг к другу противоположными потоками.

Массон определяет три гравитационных луча, из которых два равнозначных состоят из потоков отрицательно-заряженных проточастиц, распространяющихся во внутренних частях конуса, во взаимно-

противоположных направлениях от массона. Третий круговой положительный луч распространяется во внешней области конуса, в направлении от массона. Он обладает плоскостью симметрии, проходящей через массон ортогонально оси симметрии массона. Рассмотрим один из отрицательных лучей массона, распространяющийся вдоль оси симметрии. Для определенности выберем цилиндрическую область пространства, с образующими параллельными оси симметрии массона. Для определенности и простоты, рассмотрим изменения имеющие место в этой области, являющейся частью гравитационного луча, называя её просто гравитационным лучом. На оси симметрии могут располагаться ориентированные в разных направлениях массоны, нейтральные, положительные или отрицательные.

Рассмотрим процесс во времени. В непосредственной близости от первого массона гравитационный луч представляет собой направленный поток отрицательно-заряженных проточастиц. За счет электрического взаимодействия ближайший (второй) на оси симметрии массон повернется так, что его положительный заряд (область положительного потока) обратится к первому массону. В выбранном направлении, после второго массона, поток проточастиц состоит из двух частей. Из отрицательного потока, идущего от первого массона, и части положительного потока второго массона, распространяющегося вдоль оси симметрии. Следовательно, плотность частиц летящих после второго массона увеличивается. Третий массон ближайший ко второму, расположенный на оси симметрии луча, в направлении от первого массона, под действием этого потока частично повернется за счет электрического взаимодействия так, что его отрицательная сторона будет направлена ко второму массону. Поэтому, общий поток положительных и отрицательных проточастиц в выбранном направлении луча возрастет. С четвертым массоном, как и со всеми последующими, произойдет аналогичное. То есть, после каждого массона, мощность суммарного потока положительных и отрицательных частиц будет возрастать. При этом электрическое поле будет примерно нейтральным, так как положительный поток будет нейтрализовываться отрицательным. Но, возможное гравитационное действие будет возрастать не ограничено.

Сказанное является первым приближением к действительности, которая определяется тем, что гравитационные лучи расширяются, а каждый массон вовлекаемый в процесс распространения луча, сам является дополнительным источником энергии к нему. Общая картина получается достаточно сложной. Но, основным фактом является то, что в отличие от светового луча, энергия гравитационного луча по мере удаления от первоисточника растет не ограничено. То, что это не проявляется внешне в виде относительно редко возникающих (внешне проявляющихся) катаклизмов (например, ураганов), обязано возможности суперпозиции полей. Это свойство сглаживает и сводит на нет возникающие катаклизмы.

Литература

1. “Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование” Сборник трудов, под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. Санкт-Петербург, Пол. Ун., 2008, стр.252-259.

2. Патент №2177082 РФ, МКИ 7 F 03 G 3/00, “Способ физического воздействия на тела и грагенд”, Ульман В.А., 1997г.//Изобретения б.35 2001г.
3. Авторское свидетельство №1424689 СССР, МКИ Н 03 Н 7/30, “Линия задержки” /Лифановский В.А., 1986г.//Изобретения. Полезные модели. №10/2001.
4. “Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование” Сборник трудов, под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. Санкт-Петербург, Пол. Ун., 2008, стр.41-47.
5. “Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование” Сборник трудов, под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. Санкт-Петербург, Пол. Ун., 2009, стр.399-400.
6. “Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование” Сборник трудов, под ред. А.П. Кудинова. Санкт-Петербург, Пол. Ун., 2010, стр.153-155.

Ульман (Лифановский) В. А.
КАТАКЛИЗМЫ ЗЕМЛИ
ООО «Грагенд», город Славск, Россия
Ulman (Lifanovskij) V.A.
CATACLYSMS OF THE EARTH
LLC «Gragend», city Slavsk, Russia

Реферат: Описывается биполе, свойствами которого являются гравитационное и электрическое поля, его строение, основанное на данных опытов, легко повторяемых. На основании этого высказывается предположение, что биполе обладает практически неисчерпаемой энергией, которая питает катаклизмы Земли (дуновение ветерка, ураганы, землетрясения, извержения и нагрев недр).

Abstract: Describes the bifold, the properties of which are the gravitational and electric fields, its structure, based on these experiments, easily repeatable. On this basis it has been suggested that the bifold has almost inexhaustible energy that fuels disasters Earth (breath of wind, storms, earthquakes, volcanic eruptions and heating interior).

Наиболее распространено мнение, что энергия Земных катаклизмов питается запасённой и поступающей в настоящее время энергией от Солнца. Так ли это? Приблизительные подсчёты, основанные на наблюдениях, говорят о том, что это не так. Происходящее в недрах Земли, скромно выражающееся в извержениях, землетрясениях и нагреве недр, запасах углеводородов, явлениях происходящих в атмосфере и в океанах, излучении в электромагнитном спектре в космос, гораздо больше энергии приходившей или приходящей от Солнца. Энергия ядерных процессов ничтожна, по сравнению с энергией катаклизмов. Нам, фактически, известны три вида энергии: механическая, например, проявляющаяся в результате столкновения Земли с метеоритом; электромагнитная, к которой сводятся химические и ядерные процессы, путём известных превращений. Третий вид это

гравитационная энергия, которую нужно выделить в особый вид. Существует четвёртый вид энергии. Это энергия биполя.

Через каждую точку, определяемую столкновением прото (элементарных, положительных и отрицательных) частиц, за одинаковый промежуток времени, определяемый столкновением прото частиц, пролетает в любом направлении, с одинаковой скоростью, первоначально одинаковое количество частиц.

Прото частицы не имеют поперечных размеров, имея продольный, определяемый временем удара и скорости частицы.

Сталкиваясь между собой (лобовой удар), разноимённые частицы могут образовать нейтральный положительно и отрицательно заряженный массон. Прото частицы, составляющие массон, двигаются с той же скоростью, по замкнутым орбитам, определяемые сталкивающимися с массоном элементарными прото частицами. Массоны могут определять систему отсчёта.

Прото частицы сталкиваются между собой и с массонами, согласно третьему закону Ньютона (предположительно), тем самым определяя гравитационное поле.

Массоны всех видов определяют вещество, объединяясь, с помощью прото частиц, в те, или иные его формы. Массоны превращают безразличное по направлению биполе, в два направленных потока однородных прото частиц, распространяющихся во внешнем и внутреннем круговых конусах, с вершиной в массоне. Если биполе определяет распределённую энергию, действие которого на частицу вещества равно нулю, ввиду равенства и безразличия действия по направлению прото частиц, то составляющие биполя, определённые массоном, оказывают на частицу вещества направленное действие. Поэтому, назовём массон грагендом-гравитационным генератором действия. Энергия направленного биполя, то есть потока разных по электрическому взаимодействию с веществом прото частиц, но одинаковых по механическому действию на частицы вещества и прото частицы, должна быть практически неисчерпаемой.

Поэтому, биполе, предположительно, определяет катаклизмы Земли.

Литература

1. Патент №2177082 РФ, МКИ 7 F 03 G 3/00, “Способ физического воздействия на тела и грагенд”, Ульман В.А., 1997г.//Изобретения б.35 2001г.
2. Авторское свидетельство №1424689 СССР, МКИ Н 03 Н 7/30, “Линия задержки” /Лифановский В.А., 1986г.//Изобретения. Полезные модели. №10/2001
3. “Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование” Сборник трудов, под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. Санкт-Петербург, Пол. Ун., 2008, стр.41-47
4. “Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование” Сборник трудов, под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. Санкт-Петербург, Пол. Ун., 2009, стр.399-400

5. “Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование” Сборник трудов, под ред. А.П. Кудинова. Санкт-Петербург, Пол. Ун., 2010, стр.153-155
6. “Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование” Сборник трудов, под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. Санкт-Петербург, Пол. Ун., 2008, стр.252-259

Филатов Е.Н., Конькова Т.В., Михайличенко А.И.
**КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ
ОКСИДНЫХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ
ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПЕРОКСИДОМ
ВОДОРОДА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ**
Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия
Filatov E.N., Kon'kova T.V., Mikhaylichenko A.I.
**CATALYTIC ACTIVITY OF OXIDE SYSTEMS IN THE PROCESS OF
OXIDATIVE DESTRUCTION OF ORGANIC SUBSTANCES BY
HYDROGEN PEROXIDE IN THE WATER SOLUTIONS**
D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

Реферат: Получены комплексные катализаторы, содержащие железо и кобальт, методом глицин-нитратного сжигания. Показана высокая эффективность синтезированных катализаторов в процессе окислительной деструкции органического красителя кармуазина пероксидом водорода в водной фазе.

Ключевые слова: катализатор, органические красители, окислительная деструкция органических веществ.

Abstract: The complex catalysts containing iron and cobalt were obtained by glycine-nitrate-combustion method. High efficiency of catalysts in the process of destruction of organic dye carmoisine by hydrogen peroxide in the water solutions was shown.

Key words: catalyst, organic dyes, oxidative destructions of organic substances.

Метод окислительной деструкции токсичных органических соединений пероксидом водорода в присутствии катализатора является на сегодняшний день одним из наиболее перспективных способов очистки промышленных сточных вод. Катализаторы, используемые в данном методе, должны обладать развитой удельной поверхностью и высокой пористостью, а также устойчивостью в отношении растворения компонентов катализатора в реакционной среде. Активными компонентами таких катализаторов являются соединения переходных металлов, таких как железо, кобальт, медь и др. как в виде порошков, так и в виде нанесенных соединений на инертные носители.

В представленной работе образцы ультрадисперсных оксидных катализаторов с различным молярным соотношением компонентов $\text{Co}_x\text{Fe}_y\text{Al}_z\text{O}$ получены методом глицин-нитратного сжигания. Данный метод позволяет получать индивидуальные оксиды, смеси оксидов, твёрдые растворы

и др., обладающие развитой удельной поверхностью и высокой пористостью. Для получения катализаторов приготовленные навески нитратов кобальта, железа, алюминия и глицина растворяли в минимальном количестве дистиллированной воды и проводили термообработку смеси при 550°C в течении 25 минут. Алюминий добавляли в качестве текстурного компонента, увеличивающего пористость и удельную поверхность. Таким методом синтезированы образцы валового состава $Fe_6Al_4O_x$, $Co_2Fe_4Al_4O_x$, $Co_4Fe_2Al_4O_x$ и $Co_6Al_4O_x$.

Методом рентгенофазового анализа установлено, что полученные системы $CoO_x - FeO_x - Al_2O_3$, имеют сложный фазовый состав, основными компонентами которого являются оксиды железа и кобальта, ферриты и алюминаты со структурой шпинели и рентгеноаморфная фаза, предположительно оксида алюминия. Исследование образцов катализаторов с помощью растровой электронной микроскопии показало, что все они представлены высокопористыми вспененными агрегатами с размерами кристаллитов 20-100 нм.

На изотермах адсорбции азота при 77К образцами $Fe_6Al_4O_x$ и $Co_6Al_4O_x$ имеет место гистерезис, характерный для мезопористых материалов, причем для второго образца петля гистерезиса более широкая, что свидетельствует о большем объеме мезопор, соответственно 0,125 и 0,150 см³/г. Микропоры во всех образцах практически отсутствуют, лишь в $Co_6Al_4O_x$ их количество составляет 12% от общего сорбционного объема пор. Мезопоры всех систем имеют узкое распределением по размерам, средний диаметр 4 нм. Поры образованы зазорами между кристаллитами, что согласуется с данными электронной микроскопии. Величина удельной поверхности Fe-содержащего образца почти в 1,5 раза выше, чем у Co-содержащего и составляет 77,9 м²/г. Смешанные системы, содержащие одновременно кобальт и железо, по текстурным характеристикам занимают промежуточное положение.

Полученные образцы катализаторов были испытаны в процессе жидкофазного каталитического окисления органического азокрасителя кармуазина перексидом водорода. Результаты каталитических испытаний показали, что все синтезированные образцы катализаторов обладают высокой эффективностью. Степень конверсии кармуазина за два часа контакта составила более 90%, причем катализаторы, содержащие одновременно кобальт и железо, проявили наибольшую активность и позволили обесцветить раствор красителя за более короткий промежуток времени. При осуществлении каталитического окисления происходило некоторое вымывание железа и кобальта в раствор, их концентрация в водной фазе составила суммарно 0,8 мг/л, что несколько выше ПДК. Таким образом, требуются дополнительные исследования в направлении повышения устойчивости каталитических систем к вымыванию активных компонентов. Полученные результаты позволяют заключить, что синтезированные материалы представляют интерес в качестве катализаторов для решения экологических проблем, в том числе для каталитической деструкции органических красителей в сточных водах с помощью пероксида водорода.

Чубов А.С., Аникин Ю.А., Меледин В.Г.
ЛАЗЕРНАЯ ДОПЛЕРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ
НАНОЧАСТИЦ КРАСИТЕЛЯ В БУТИЛГЛИКОЛЬАЦЕТАТЕ
Институт теплофизики СО РАН, г. Новосибирск, Россия
Chubov A.S., Anikin Yu.A., Meledin V.G.
LASER DOPPLER SPECTROSCOPY
OF DYE NANOPARTICLES IN BUTYL GLYCOL ACETATE
Institute of Thermophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia

Метод лазерной доплеровской спектроскопии [1] позволяет определять коэффициенты диффузии наночастиц в коллоидных растворах. Время релаксации интенсивности рассеянного света связано с характеристиками броуновской диффузии наночастиц. Для сферических наночастиц оно связано с коэффициентом поступательной диффузии наночастиц в растворе [2] и позволяет получать оценки гидродинамического радиуса наночастиц по соотношению Стокса-Энштейна.

В связи с перспективностью чернил на основе наночастиц красителей актуальной становится задача контроля качества подобных объектов. Целью работы было опробование метода лазерной доплеровской спектроскопии для быстрой оценки параметров наночастиц красителя в бутилгликоляцетате.

Измерения наночастиц красителя проводились при температуре 200С на лазерном доплеровском спектрометре ЛАД-079 (ОАО «ИОИТ», Россия) на лазере мощностью 10 мВт и длиной волны 635 нм, угол рассеяния 90°. Перед измерениями наночастицы красителя подвергались механической диспергации шаровой мельницей и ультразвуковой гомогенизации с ПАВ и бутилгликоляцетатом. Результаты измерения коэффициента диффузии наночастиц красителя в бутилгликоляцетате при различных объемных концентрациях красителя в растворителе представлены на рис. 1.

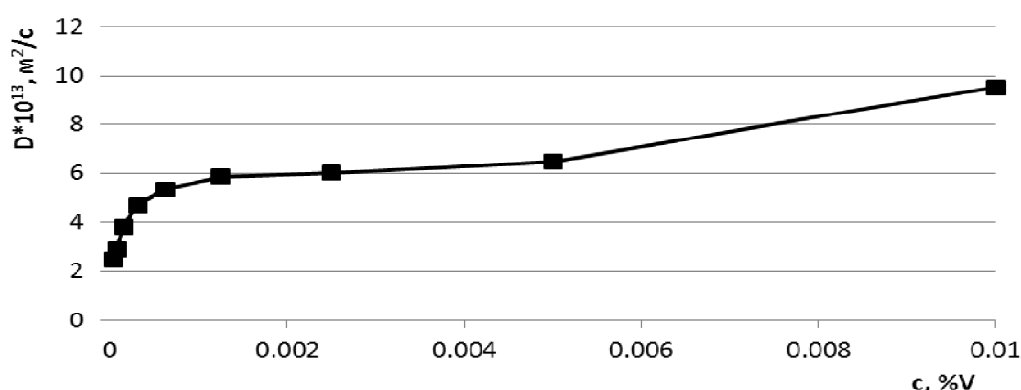


Рис. 1.

Экспериментально обнаружен рост коэффициента диффузии при увеличении концентрации наночастиц красителя в растворе. Подобное поведение, по-видимому, связано с ролью поверхностно-активных ионов и противоионов в растворе [3]. При увеличении концентрации красителя взаимодействие противоионов и наночастиц усиливается, электростатическое

взаимодействие наночастиц красителя приводит к увеличению скорости их подвижности и росту коэффициента диффузии.

Полученная зависимость коэффициента диффузии от концентрации красителя позволила существенно повысить точность и достоверность оценки размеров наночастиц в чернилах, в том числе, в процессе производства наночернил для сольвентных принтеров нового поколения.

Литература

1. Meledin V. Optoelectronic Measurements in Science and Innovative Industrial Technologies / Optoelectronic Devices and Properties. ISBN 978-953-307-204-3. - Chapter 18. - Suffolk, UK: INTECH, 2011. – P.373-399.
2. Спектроскопия оптического смешения и корреляции фотонов / Под.ред. Г.Камминса и Э. Пайка. - М.: Мир, 1978. - 584 с.
3. Мовчан Т.Г., Соболева И.В., Плотникова Е.В., Щёкин А.К., Русанов А.И. Исследование методом динамического рассеяния света водных растворов бромиды цетилтриметиламмония // Коллоидный журнал – 2012. – Т. 74, № 2. - С. 257-265

ГЛАВА 3

ФИЗИКА И ХИМИЯ ПЛАЗМЫ, ФИЗИКА И ТЕХНИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ, ОПТИЧЕСКИХ, СПЕКТРАЛЬНЫХ, ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЭЛЕКТРОНИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ И БОЛЬШИХ МОЩНОСТЕЙ, НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ

PHYSICS AND CHEMISTRY OF PLASMA, PHYSICS AND TECHNOLOGY OF ELECTRIC DISCHARGES, OPTICAL, SPECTRAL, LASER AND PLASMA TECHNOLOGIES, ELECTRONICS, INCLUDING HIGH-POWER, NON-DESTRUCTIVE TESTING AND DIAGNOSTICS

**Барабонова И.А., Ботянов Е.В., Раткевич Г.В., Афанасьева Л.Е.
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ
И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОТВЕРДОСТИ НАПЛАВЛЕННОЙ
БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ ПРИ ГАЗОЛАЗЕРНОЙ РЕЗКЕ
И ОБРАБОТКЕ ХОЛОДОМ**

Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия

**Barabonova I. A., Botyanov E. V., Ratkevich G. V., Afanasieva L.E.
REGULARITIES OF STRUCTURE FORMATION AND MICROHARDNESS
DISTRIBUTION AFTER GAS LASER CUTTING AND COLD TREATMENT
OF FUSED HIGH-SPEED STEEL**

Tver State Technical University, Tver, Russia

Реферат: Рассмотрены закономерности формирования структуры, и распределения микротвердости наплавленной быстрорежущей стали при

газлазерной резке и обработке холодом. Показано, что после обработки холодом в жидком азоте микротвердость стали повысилась во всех зонах лазерного воздействия, особенно значительно в зоне закалки из жидкой фазы.

Abstract: Regularities of structure formation and microhardness distribution after gas laser cutting and cold treatment of fused high-speed steel are considered. It is shown that the cold treatment in liquid nitrogen increases the steel microhardness in all zones of laser influence and is mostly pronounced in the region of quenching from the liquid phase.

При лазерном упрочнении быстрорежущих сталей в зоне закалки из жидкой и твердой фазы количество остаточного аустенита существенно превышает его содержание после объемной закалки и может достигать 80 ... 100 % [1, 2]. Повышенное количество остаточного аустенита существенно снижает эффект лазерного упрочнения и требует поиск решений по уменьшению его содержания в упрочненном металле. Известно, что обработка холодом представляет дальнейшее продолжение закалки и возобновляет мартенситное превращение остаточного аустенита [2, 3]. Показано также, что средняя стойкость режущих инструментов на 40 ... 50 % превышает стойкость режущих инструментов, не подвергнутых криогенной обработке.

В настоящей работе исследовали влияние обработки холодом на структуру и свойства быстрорежущей стали P2M8 после наплавки, низкотемпературного отпуска и газлазерной резки (ГЛР). Наплавку заготовок осуществляли порошковой проволокой в защитной среде аргона на обратной полярности дугой прямого действия. После наплавки заготовки подвергали низкотемпературному отпуску для снижения уровня остаточных напряжений. Газлазерную резку (ГЛР) выполняли на лазерном комплексе Bysprint 2 фирмы Bystronic на режимах, обеспечивающих минимальную шероховатость поверхности реза. В качестве вспомогательного газа использовали азот. Упрочнение и глубину закаленного слоя оценивали по микротвердости наплавленного металла в зоне лазерного воздействия (ЗЛВ) с использованием прибора ПМТ-3. Сразу после ГЛР часть образцов подвергали обработке холодом, помещая их в жидкий азот. Структуру стали изучали с помощью металлографического микроскопа МИМ-8 с цифровой камерой, растрового микроскопа JEOL 6610LV (Япония).

Структура стали после объемной закалки и низкотемпературного отпуска – мартенсит, карбиды и остаточный аустенит (рис.1 а). Поверхность газлазерного реза оплавляется и закаливается повторно на глубину 100...120 мкм. На рис. 1, б показана микроструктура наплавленной быстрорежущей стали P2M8 в ЗЛВ. Цифрой 1 отмечена зона закалки из жидкой фазы; 2 – зона закалки из твердой фазы; 3 – зона отпуска. В зоне закалки из твердой фазы, нижняя граница которой определяется нагревом до критической температуры A_{c1} , происходит повторная закалка матрицы. Эта зона имеет повышенную микротвердость до 900 HV. В зоне отпуска температура нагрева не превышала критическую A_{c1} . Микротвердость около 700 HV [4, 5].

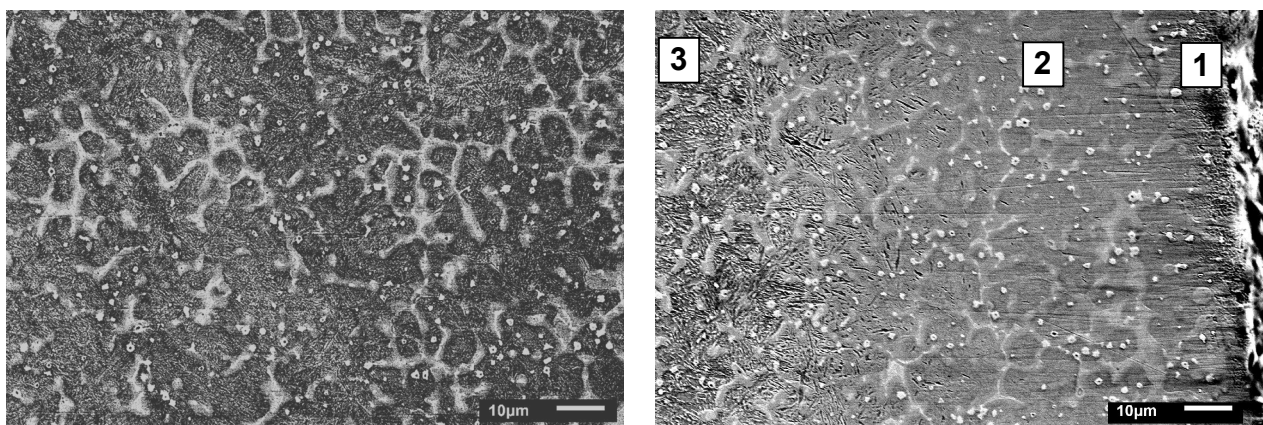


Рис. 1. Микроструктура наплавленной быстрорежущей стали P2M8: а – после наплавки и низкотемпературного отпуска; б – в ЗЛВ (1 – зона закалки из жидкой фазы; 2 – зона закалки из твердой фазы; 3 – зона отпуска)

На рис. 2. представлено изменение микротвердости наплавленной быстрорежущей стали P2M8 от поверхности газолазерного реза. Кривая 1 показывает изменение микротвердости образцов после наплавки, низкотемпературного отпуска и газолазерной резки. На кривой 2 – после комбинированной обработки.

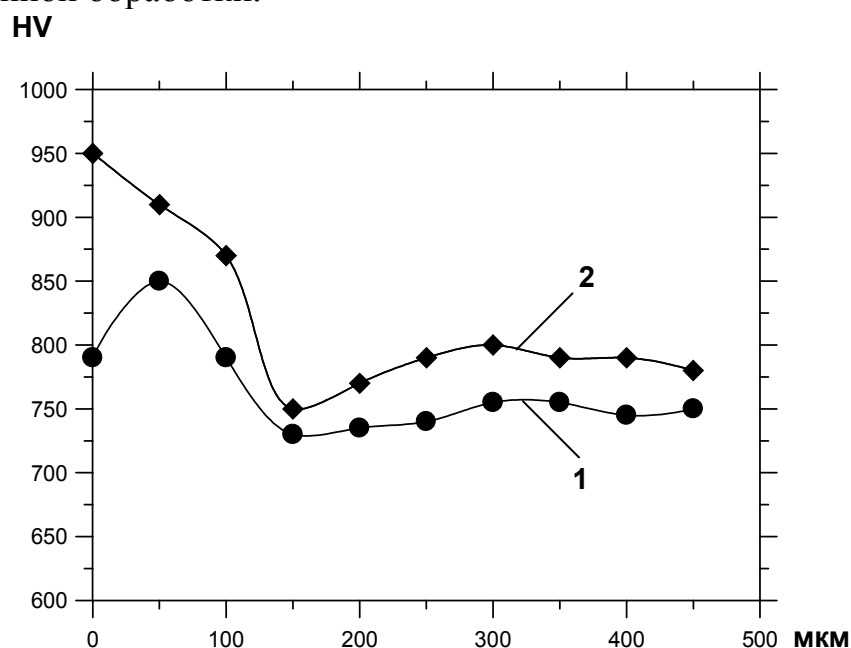


Рис. 2. Изменение микротвердости наплавленной быстрорежущей стали P2M8 от поверхности газолазерного реза. 1 – наплавка, низкотемпературный отпуск и газолазерная резка; 2 – то же и обработка холодом

Сравнивая полученные зависимости, можно сделать вывод, что максимальный прирост микротвердости наблюдается в зоне закалки из жидкой фазы. Именно в этой зоне содержится максимальное количество остаточного аустенита. Эффект от обработки холодом значителен и вне ЗЛВ. Наплавленная быстрорежущая сталь после низкотемпературного отпуска содержит до 40% остаточного аустенита, поэтому здесь тоже наблюдается увеличение микротвердости на 70 ... 100 HV.

В результате проведенных исследований показана перспективность использования после лазерной закалки обработку холодом для наплавленных быстрорежущих сталей.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.

Литература

1. Григорьянц А.Г. Технологические процессы лазерной обработки / А.Г. Григорьянц, И.Н. Шиганов, А.И. Мисюров. М.: МГТУ, 2006. 664 с.
2. Астапчик С.А. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке / С.А. Астапчик, В.С. Голубев, А.Г. Маклаков. Минск: Беларус. наука, 2008.
3. Солоненко В.Г. Криогенная обработка режущих инструментов // Технология металлов. 2009. №4, С. 7-14.
4. Афанасьева Л.Е. Технологическая прочность наплавленной быстрорежущей стали при газолазерной резке / Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, Н.С. Зубков, М.С. Разумов // МиТОМ. 2009. №7. С. 36-38.
5. Афанасьева Л.Е. Об особенностях поверхности инструментальной стали после газолазерной резки / Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, П.О. Зоренко, Н.С. Зубков, Р.М. Гречишкин // Металлургия машиностроения. 2011. №6. С. 36-38.

Бочкарёва А.В., Данилов В.И., Зуев Л.Б., Орлова Д.В.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ДЕФОРМАЦИИ НА МЕЗО–И МАКРОМАСШТАБНЫХ УРОВНЯХ В МАТЕРИАЛЕ С ПРЕРЫВИСТОЙ ТЕКУЧЕСТЬЮ

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

Bochkaryova A.V., Danilov V.I., Zuev L.B., Orlova D.V.

MESO–AND MACROSCOPIC FEATURES OF LOCALIZED DEFORMATION IN MATERIAL WITH INTERMITTENT PLASTIC FLOW

Institute of strength physics and materials science SB RAS, Tomsk, Russia

Реферат: В работе приведены результаты исследований картин макролокализации деформации и характера распределения плотности мезополос на поверхности при пластической деформации алюминиевого сплава. Установлено взаимное соответствие деформации на мезо – и макроуровнях.

Ключевые слова: прерывистая текучесть, макролокализация деформации, мезополосы деформации.

Abstract: The macrolocalization patterns and the distribution of meso-bands on material surface were examined for the test samples of aluminum alloy by plastic deformation; the results obtained are discussed. A correlation is established between the meso – and the macroscopic features of plastic flow.

Keywords: intermittent flow, deformation macrolocalization, meso-bands

Подробные исследования кривых нагружения алюминиевого сплава Д1 показали, что прерывистая текучесть, которая макроскопически проявляется в

виде пилообразного профиля кривой нагружения, в данном материале наблюдается на всем протяжении пластического течения от предела текучести до разрушения. Несмотря на пилообразный профиль, на деформационной кривой можно выделить три стадии пластического течения – линейную, параболическую и стадию предразрушения. Исследования макролокализации пластической деформации методом двухэкспозиционной спекл-фотографии показали, что распределения локальных удлинений носят автоволновой характер [1]. Тип автоволны определяется законом упрочнения на соответствующей стадии кривой нагружения. На стадии линейного упрочнения в образце возникает система эквидистантно перемещающихся фронтов, для которых определен фазовый период и скорость распространения. На стадии тейлоровского упрочнения формируется стационарная диссипативная структура, пространственный период которой совпадает с пространственным периодом фазовой автоволны. И, наконец, на стадии предразрушения реализуется взаимосогласованное перемещение очагов макропластичности в направлении зоны с наибольшей амплитудой деформации, которая постепенно нарастает, и которая затем трансформируется в шейку разрушения. Причем, как видно из рисунка 1, кинетика макроочагов позволяет определять место и время появления шейки разрушения задолго до ее фактического формирования. Тем самым подтверждается правило соответствия, установленное для других материалов, где эффект прерывистой текучести отсутствует.

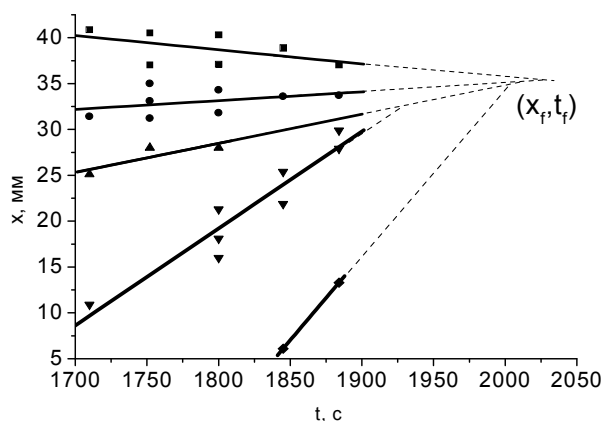


Рис. 1. Движение макроочагов локализованной пластической деформации на стадии предразрушения (показатель параболичности $n < 1/2$).

В отличие от материалов, пластическое течение которых протекает монотонно, в материалах с прерывистой текучестью обнаружены так называемые мезополосы локализованной деформации [2], (рисунок 2). Эти полосы распространяются поперек рабочей части образца под углом, который определяет критерий Мизеса. Ширина полос составила $h_{cp} \approx 24$ мкм, а длина – $5 \div 7$ мм. При этом средний размер зерна сплава Д1 в $d_{cp} \approx 37$ мкм, то есть, мезополоса проходит через несколько десятков зерен.

Для изучения взаимосвязи между автоволновыми картинками макролокализации пластической деформации и характером распределения мезополос локализованной пластичности была выбрана стадия

параболического упрочнения, где мезополосы должны преимущественно формироваться внутри стационарных очагов.

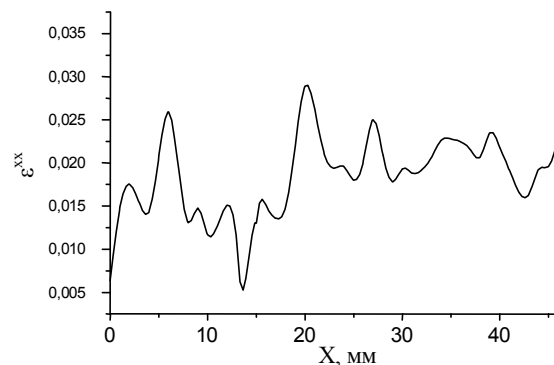
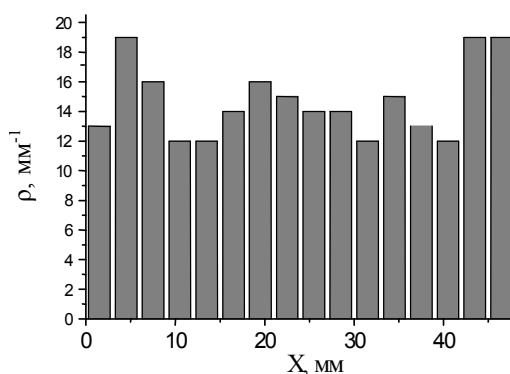


Рисунок 3. Распределение плотности мезополос на поверхности образца сплава Д1 вдоль оси нагружения ($\epsilon_{tot}=5\%$).

Рисунок 4. Распределение локальных удлинений вдоль оси нагружения образца сплава Д1

На рисунках 3 и 4 отчетливо видно, что области максимальной локализации макроскопической деформации соответствуют областям, где плотность распределения полос максимальна, то есть наблюдается взаимная согласованность между локализацией деформации на мезо- и макро-уровнях.

Литература

1. Данилов, В.И. Макролокализация деформации в материале с прерывистой текучестью / В.И. Данилов, А.В. Бочкарёва, Л.Б. Зуев // Физика металлов и металловедение. – 2009. – № 6. – Т. 107. – С. 660–667.
2. Криштал М.М. Размерный эффект и макроструктурные аспекты пластической деформации при прерывистой текучести Al-Mg сплавов // ФММ. – 1996. – Т. 81. - № 1. – С. 146 – 155

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ №12-08-31360.

**Дмитриевский А.А., Ефремова Н.Ю., Гусева Д.Г., Золотов А.Е.
ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО БЕТА-ОБЛУЧЕНИЯ НА
МИКРОТВЕРДОСТЬ АЛЮМИНИЙ-МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ**

Тамбовский государственный университет
имени Г.Р. Державина, Тамбов, Россия

**Dmitrievskiy A.A., Efremova N.Yu., Guseva D.G., Zolotov A.E.
INFLUENCE OF LOW-FLUX BETA-IRRADIATION ON
MICROHARDNESS OF ALUMINIUM-MAGNESIUM ALLOYS**
Tambov state university named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russia

Реферат: Представлены зависимости микротвердости холоднокатаных сплавов АМг3 и АМгб от температуры отжига в интервале от 50 до 500 °С. Обнаружены немонотонные изменения микротвердости алюминий-магниевого сплава, индуцируемые низкоинтенсивным ($I = 3 \times 10^6 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$) бета-

облучением. Выявлено, что закалка от температур выше сольвус вызывает инверсию знака бета-индуцированных изменений микротвердости сплавов.

Ключевые слова: алюминий-магниевые сплавы, микротвердость, бета-облучение, малые дозы.

Abstract: Dependence of AlMg3 and AlMg6 alloys microhardness on annealing temperature in the range from 50 to 500 °C was presented. Nonmonotonic changes of aluminium-magnesium alloys microhardness, induced by low-flux ($I = 3 \times 10^6 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$) of beta-irradiation was found. It was revealed, that quenching above solvus temperatures caused inversion of the sign of beta-induced changes of alloys microhardness.

Key words: aluminium-magnesium alloys, microhardness, beta-irradiation, low-doses.

Исследования, направленные на радиационно-индуцированное улучшение механических характеристик алюминий-магниевого сплава, обладающего сочетанием высокой прочности, свариваемости, коррозионной стойкости и низкой плотности, находящих широкое применение в авиационной технике, автомобильном и химическом машиностроении, судостроении и т.д., представляют несомненный интерес [1]. Значительные изменения свойств или отдельных характеристик могут быть вызваны сравнительно слабыми радиационными воздействиями при условии оптимального подбора их параметров [2,3]. В связи с этим, целью настоящей работы являлось исследование индивидуального и комбинированного с термическими воздействиями действия низкоинтенсивного бета-облучения на микротвердость алюминий-магниевого сплава.

Исследовали холоднокатаные сплавы АМг3 и АМг6. Для облучения образцов использовали источник на основе препарата $90\text{Sr} + 90\text{Y}$ со средней энергией эмитируемых электронов 0,20 МэВ для 90Sr и 0,93 МэВ для 90Y , т.е. превышающей пороговую энергию дефектообразования в алюминии. Интенсивность потока бета-частиц, рассчитанная посредством компьютерного моделирования, составляла $I = 3 \times 10^6 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$. Тестирование микротвердости по Виккерсу осуществляли при комнатной температуре на воздухе с использованием производственного микротвердомера ПМТ-3.

Обнаружено, что экспозиция холоднокатаных сплавов АМг3 и АМг6 в поле бета-частиц с плотностью потока $I = 3 \times 10^6 \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$ сопровождается немонотонным (W -образным) разупрочнением.

Известно, что механические свойства сплавов испытывают скачкообразные изменения при закалке от температур выше сольвус. Проведен сравнительный анализ зависимостей микротвердости от температуры отжига для сплавов АМг3 и АМг6. Показано, что уменьшение содержания магния в сплаве от 6% до 3% приводит к смещению температурного интервала (в котором происходит скачкообразное тридцатипроцентное разупрочнение) в область больших значений (на 50 °C).

Обнаружено, что предварительная закалка алюминий-магниевого сплава от температур выше сольвус вызывает инверсию знака бета-индуцированных

изменений микротвердости. Низкоинтенсивное бета-облучение сплавов, прошедших процедуру отжига ($T_{\text{ann}} = 500 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{ann}} = 1 \text{ час}$) с последующей закалкой, сопровождается немонотонным (M -образным) упрочнением. Следует отметить, что увеличение содержания в сплаве магния от 3% до 6% приводит к ускорению процесса бета-индуцированного изменения микротвердости.

Полученные результаты свидетельствуют не только о связи кинетических параметров бета-индуцированных изменений микротвердости алюминий-магниевых сплавов с содержанием Mg, но и о зависимости знака радиационно-пластического эффекта (наблюдаемого при низкоинтенсивном бета-облучении) от степени растворенности магния в сплаве.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 12-02-31223 мол_а.

Литература

1. Дубинко В.И., Довбня А.Н., Кушнир В.А., Ходак И.В., Лебедев В.П., Крыловский В.С., Лебедев С.В., Клепиков В.Ф. Воздействие электронного облучения на скачкообразную деформацию сплава Al-3% Mg // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение. – 2010. – N 5. – С. 36-42.
2. Головин Ю.И., Дмитриевский А.А., Сучкова Н.Ю. Влияние типа и концентрации легирующей примеси на динамику бета-индуцированного изменения микротвердости кремния // ФТТ. – 2008. – Т. 50, N 1. – С. 26-28.
3. Tetelbaum D.I., Azov A.Yu., Kurilchik E.V., Bayankin V.Ya., Gilmutdinov F.Z. The long-range influence of the ion photon irradiation on the mechanical properties and on the composition of the permalloy-79 // Vacuum. – 2003. – N 70. – С. 169-173.

Желтов М.А., Золотов А.Е., Шибков А.А.,

Дмитриевский А.А., Королева М.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ДИНАМИКИ ДИСЛОКАЦИОННЫХ ЛАВИН И ТРЕЩИН В ДЕФОРМИРУЕМОМ ЛЬДЕ

Тамбовский государственный университет

мени Г.Р. Державина, Тамбов, Россия

Zheltoy M.A., Zolotov A.E., Shibkov A.A., Dmitrievskiy A.A., Koroleva M.A.

INVESTIGATION BY STATISTICAL METHODS OF DYNAMICS OF DISLOCATION AVALANCHES AND CRACKS IN DEFORMED ICE

Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russia

Реферат: На основе анализа сигналов электромагнитной эмиссии выявлено состояние самоорганизующейся критичности в статистике дислокационных лавин и трещин в деформируемом поликристаллическом льде.

Ключевые слова: дислокационная лавина, трещина, электромагнитная эмиссия, лед

Abstract: On the basis of the electromagnetic emission signals is revealed the state of selforganized criticality in statistics of dislocation avalanches and cracks in deformed polycrystalline ice.

Key words: dislocation avalanche, crack, electromagnetic emission, ice

В работах [1, 2] обнаружено, что одноосное сжатие поликристаллического льда сопровождается генерированием сигналов электромагнитной эмиссии (ЭМЭ). Установлено, что сигнал ЭМЭ представляет суперпозицию «элементарных» сигналов – импульсов I и II типа, отображающих динамику различных процессов структурной релаксации – дислокационных скоплений и трещин. В настоящей работе с помощью метода ЭМЭ исследуется статистика дислокационных лавин и трещин в деформируемом льде.

Образца поликристаллического льда деформировали при температуре 250 К с постоянной начальной скоростью роста напряжения $\dot{\sigma}_0 = \text{const}$ (5 кПа/с). При сравнительно небольших степенях деформации (до $\varepsilon \approx 2\%$) наблюдается обычно колоколообразная гистограмма в форме, близкой к гауссовой, а с ростом деформации ($\varepsilon \geq 3\%$) наблюдается тенденция изменения формы гистограммы к гиперболической. В области больших степеней деформации $6 < \varepsilon < 9\% \approx \delta_p$ (где δ_p – предельная деформация), функция распределения $D(s) = N^{-1} \delta N / \delta s$ нормированных амплитуд ($s = \varphi_m / \bar{\varphi}_m$) электрических сигналов I типа в двойных логарифмических координатах имеет вид линейной зависимости с тангенсом угла наклона, равным 1.16. Это означает, что функция распределения подчиняется степенному закону $D(s) \sim s^{-\tau}$ с показателем степени $\tau = 1.16$.

Степенная статистика с показателем $\tau \sim 1$ является, как известно, признаком состояния самоорганизующейся критичности (СОК) [3]. Для СОК свойственно наличие большого количества метастабильных состояний и, следовательно, широкого спектра времен релаксации, а также отсутствие выделенного масштаба, т.е. статистическая динамика системы, во-первых, является существенно неравновесной, во-вторых, определяются участием лавин различных масштабных уровней, а радиус корреляции лавин охватывает всю систему. СОК во временном отклике системы (сигнале ЭМЭ) отражает динамику формирования масштабно-инвариантной (фрактальной) гетерогенной структуры дефектов кристалла [3].

В качестве другого важного примера рассмотрим автокорреляционные, статистические и спектральные свойства сигнала ЭМЭ, генерируемого в ходе спонтанного и лавинообразного множественного разрушения, которое зарегистрировано незадолго (около 30 с) до развития магистральной трещины в образце льда. Статистические функции распределения нормированных амплитуд s импульсов и пауз T между импульсами описываются степенными зависимостями: $D(s) \sim s^{-\tau}$ и $D(T) \sim T^{-\alpha}$ с показателями степени $\tau = 1.437$ и $\alpha = 0.423$. Степенное распределение амплитуд с показателем степени $\tau \approx 1$, как известно, характерно для землетрясений (закон Гутенберга - Рихтера [3]) и

является парадигмой (точнее одним из признаков) СОК. К другим признакам относится фликкер-шумовая структура сигнала и пространственно-временная фрактальность системы в состоянии СОК [4].

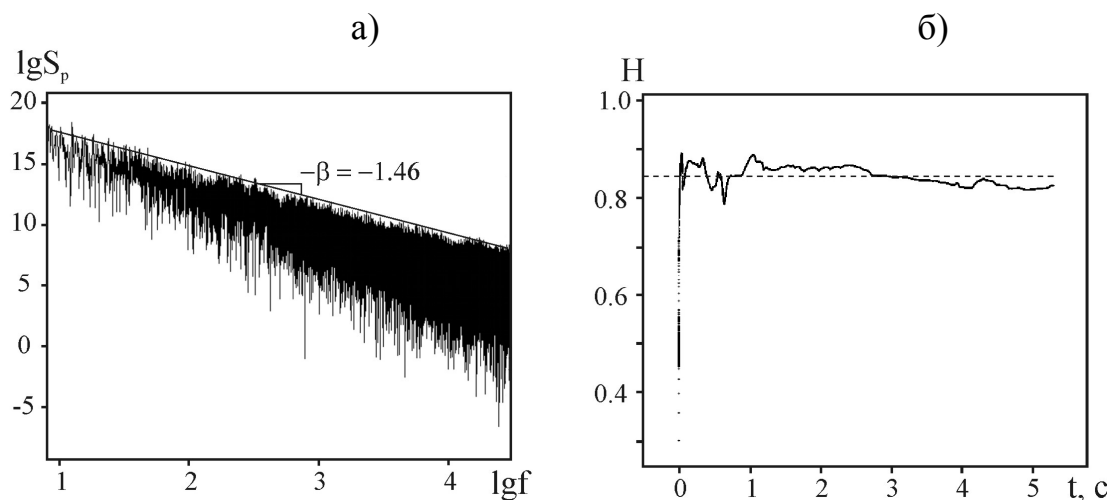


Рис. 1. Статистические, спектральные и фрактальные характеристики сигнала ЭМЭ при лавинообразном докритическом разрушении льда. а – спектр мощности сигнала в двойных логарифмических координатах; б – временная зависимость показателя Херста сигнала ЭМЭ; штриховой линией отмечено его среднее значение $\bar{H} = 0.843$.

Другим признаком СОК является пространственно-временная монофрактальность системы, что соответствует «потере» ее характерного масштаба. На рис. 1б представлена зависимость от времени локального показателя Херста. Степень мультифрактальности оценивали по размаху локального показателя Херста $H_{\max} - H_{\min} \approx 0.1$, что составляет около 11% среднего значения $\bar{H} = 0.843$. Сигнал ЭМЭ, как видно, имеет почти монофрактальный характер с относительно невысокой степенью мультифрактальности. Отметим здесь, что для случайного процесса $H = 0$ (белый шум) и $H = 0.5$ [5].

Таким образом, обнаруженная впервые самоорганизующаяся критичность: а) в массиве импульсов ЭМЭ I типа свидетельствует о «долговременной», эволюционной самоорганизации (на протяжении всего времени деформирования) дислокационной динамики на уровне полос скольжения (мезоуровень); б) в массиве импульсов ЭМЭ II типа свидетельствует о скоррелированной динамике мезотрещин в основном по границам зерен. СОК в пачке импульсов II типа («кратковременная» самоорганизация пространственной сетки мезотрещин) является признаком приближающейся «катастрофы» – развития магистральной трещины, поэтому сигнал в виде монофрактальной пачки импульсов ЭМЭ II типа, характеризующейся СОК, является наиболее вероятным электромагнитным предвестником макроразрушения поликристаллического льда.

Литература

1. Шибков А.А., Желтов М.А., Скворцов В.В., Кольцов Р.Ю., Шуклинов А.В. Электромагнитная эмиссия при одноосном сжатии льда. I. Идентификация

- нестационарных процессов структурной релаксации по электромагнитному сигналу // Кристаллография. – 2005. – Т. 50, № 6. – С. 1073-1083.
2. Шибков А.А., Кольцов Р.Ю., Желтов М.А. Электромагнитная эмиссия при одноосном сжатии льда. II. Анализ связи электромагнитного сигнала с динамикой скоплений заряженных дислокаций // Кристаллография. – 2006. – Т. 51, № 1. – С. 104-111.
3. Jensen H.J. Self-Organized Criticality. – Cambridge: Cambridge University Press, 1998. – 153 p.
4. Bak P., Tang C., Wiesenfeld K. Self-organized criticality // Phys. Rev. A. – 1988. – V. 38, № 1. – P. 364-374.
5. Федер Е. Фракталы. – М.: Мир, 1991. – 230 с.

Зиновьев В.Г., Логинов Ю.Е., Шуляк Г.И., Тюкавина Т.М
МЕТОДИКА ДЛЯ РАСЧЕТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ
ТЕПЛОВОГО И ЭПИТЕПЛОВОГО НЕЙТРОННОГО ПОТОКОВ
МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО, В БОЛЬШОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ
ОБРАЗЦЕ ИСПОЛЬЗУЯ ФАЙЛЫ ФОРМАТА ENDF

Петербургский Институт Ядерной Физики, Россия

Zinovyev V.G., Loginov Yu.E., Shulyak G.I, Tukavina T.M.

MONTE-CARLO TECHNIQUE FOR CALCULATION OF THERMAL AND
EPITHERMAL NEUTRON FLUX DENSITY DISTRIBUTION
IN THE LARGE CYLINDRICAL SAMPLES BY USING ENDF FILES

Petersburg Nuclear Physics Institute, Russia

Реферат: Разработана программа для расчета распределения плотности потока тепловых и эпитепловых нейтронов для больших цилиндрических образцов. Программа использует метод Монте-Карло для расчета распределения нейтронного потока в образце. В программе разработаны два модуля для расчета сечений ядерных реакций (n, γ) , (n, n) , (n, f) элементов образца и модуль для расчета распределения нейтронного потока в образце.

Abstract: The program for calculation of thermal and epithermal neutron flux density distribution in the large cylindrical samples was developed. The program uses Monte-Carlo method aborning calculation of neutron flux density distribution in the sample. The program includes two modules. The first module calculates (n, γ) , (n, n) , (n, f) nuclear reactions cross-section of elements into sample. The second module calculates neutron flux density distribution in the big samples.

The program takes resolved resonance data from ENDF data file of section 151.

The subroutine that computes Single-Level Breit-Wigner (SLBW) (**LRU=1**, **LRF=1**) cross sections (csslbw) uses next equations [1]:

Elastic Scattering Cross Sections were calculated with equation 1 for resolved resonance.

$$\sigma_n = \sigma_p + \sum_l \sum_r \sigma_{mr} \left\{ \left[\cos 2\phi_l - \left(1 - \frac{\Gamma_{nr}}{\Gamma_r} \right) \right] \psi(\theta, x) + \sin 2\phi_l \chi(\theta, x) \right\}$$

Radiative Capture Cross Section was calculated as

$$\sigma_\gamma = \sum_l \sum_r \sigma_{mr} \frac{\Gamma_{\gamma r}}{\Gamma_r} \psi(\theta, x)$$

Fission Cross Section was calculated by equation

$$\sigma_f = \sum_l \sum_r \sigma_{mr} \frac{\Gamma_{fr}}{\Gamma_r} \psi(\theta, x)$$

Where Γ_{nr} - neutron width, $\Gamma_{\gamma r}$, the radiative capture width, Γ_{fr} - the fission neutron width, Γ_r - total neutron width, l - orbital momentum, J -the spin, or total angular momentum, of the resonance. ϕ_l - hard-sphere phase shifts. σ_p is the neutron potential scattering components of the cross section. σ_{mr} – maximum cross-section value of the resonance.

$$\sigma_p = \sum_l \frac{4\pi}{k^2} (2l + 1) \sin^2 \theta_l$$

$$\sigma_{mr} = \frac{4\pi}{k^2} g_l \frac{\Gamma_{nr}}{\Gamma_r}$$

$$g_l = \frac{2J + 1}{4I + 2}$$

g_l is the spin statistical factor, gJ is obtained from the target spin I and the resonance spin J , k is the neutron wave number, which depends on incident energy E and the atomic weight ratio to the neutron for the isotope A (AWRI in the ENDF file), as follows:

$$k = \left(2.196771 \cdot 10^{-3} \frac{A}{A + 1} \sqrt{E} \right)$$

Potential scattering phase shift ϕ_l for orbital angular momentum l

$$\phi_0 = \rho \quad \text{and} \quad \phi_{l-1} = \arctg \left[\frac{P_{l-1}}{l - S_{l-1}} \right]$$

S is level shift factor in this equation.

$$S_0 = 0 \quad \text{and} \quad S_l = \frac{\rho^2 (l - S_{l-1})}{(l - S_{l-1})^2 + P_{l-1}^2} - l$$

P is hard sphere penetrability (penetration factor),

$$P_0 = \rho \quad \text{and} \quad P_l = \frac{\rho^2 P_{l-1}}{(l - S_{l-1})^2 + P_{l-1}^2}$$

$\rho = ka$ depends on the channel radius a or the scattering radius AP in ENDF files.

$$a = 0.123A^{1/3} + 0.08$$

The neutron width Γ_{nr} in the equations for the SLBW cross sections is energy dependent due to the penetration factors P_l ; that is,

$$\Gamma_{nr}(E) = \frac{P_l(E) \Gamma_{nr}}{P_l(|E_r|)}$$

The resonance line shapes is varied with temperature. The line shape functions ψ and χ determined the temperature dependence by

$$\psi = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \theta \operatorname{Re} W\left(\frac{\theta x}{2}, \frac{\theta}{2}\right)$$

and

$$\chi = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \theta \operatorname{Im} W\left(\frac{\theta x}{2}, \frac{\theta}{2}\right)$$

Where

$$\theta = \frac{\Gamma_r}{\sqrt{\frac{4kTE}{A}}}$$

T is absolute temperature, k is the Boltzmann constant, E is incident neutron energy, x given by

$$x = \frac{2(E - E'_r)}{\Gamma_r}$$

Where E'_r - primed resonance energy,

$$E'_r = E_r + \frac{S_l(|E_r|) - S_l(E)}{2P_l(|E_r|)} \Gamma_{nr}(|E_r|)$$

E_r is resonance energy.

Multi-Level Breit-Wigner (MLBW) resonance are described the same equation as SLBW except that resonance-resonance interference term is included in the equation for elastic scattering of l -wave neutrons $\sigma_{n,n}^l(E)$.

$$\sigma_{n,n}^l(E) = \frac{\pi}{k^2} \sum_J g_J \sum_{r=2}^{NR_J} \sum_{s=1}^{r-1} \frac{2\Gamma_{nr}\Gamma_{ns} \left((E - E'_r)(E - E'_s) + \frac{1}{4}\Gamma_r\Gamma_s \right)}{\left((E - E'_r)^2 + (\Gamma_r/2)^2 \right) \left((E - E'_s)^2 + (\Gamma_s/2)^2 \right)}$$

Calculation of total scattering, fission and capture cross-sections.

If there are resonance parameters in File 2, there are contributions to the elastic scattering (MT=2) cross-sections and to the fission (MT=18) and capture (MT=102) cross sections if scattering, fission and capture widths are also given. These are added to the File 3 sections MT=2, 18, and 102 over the resonance region in order to obtain summation values for these cross sections. Inelastic cross-section is taken from the file 3 sections MT=4 or sum section from 51 to 91.

Angular distribution of secondary particles.

File 4 is used to describe the angular distribution of emitted particles. Angular distributions of emitted neutrons are used for elastically scattered neutrons, and for the neutrons resulting from discrete level excitation due to inelastic scattering. The angular distributions are expressed as normalized probability distributions, i.e.,

$$\int_{-1}^1 f(\mu, E) d\mu = 1$$

where $f(\mu, E) d\mu$ is the probability that a particle of incident energy E will be scattered into

the interval $d\mu$ about an angle whose cosine is μ . The units of $f(\mu, E)$ are (unit-cosine)⁻¹. Since the angular distribution of scattered neutrons is generally assumed to have azimuthal

symmetry, the distribution are represented as a Legendre polynomial series,

$$f(\mu, E) = \sum_{l=0}^{NL} \frac{2l+1}{2} a_l(E) P_l(\mu)$$

where:

μ - cosine of the scattered angle in either the laboratory or the center-of-mass system

E - energy of the incident particle in the laboratory system

l - order of the Legendre polynomial

a_l the l -th Legendre polynomial coefficient;

The angular distributions are given by one of two forms, and in either the center-of-mass (CM) or laboratory (LAB) coordinate systems. In the first form, the distributions are given by tabulating the normalized probability distribution, $f(\mu, E)$, as a function of incident energy. In the second form, the Legendre polynomial expansion coefficients, $a_l(E)$, are tabulated as a function of incident neutron energy.

Kinematic Formulas

The schemas are used to describe two-body kinematics is shown in Fig.1 and Fig. 2.

Energy loss of scattering neutron was calculated by equations:

$$A = \frac{m_2}{m_1}$$

$$A = \frac{m_3}{m_1}$$

$$\beta = \left(\frac{A(A+1-A')}{A'} \left[1 + \frac{(1+A)Q}{AE_1} \right] \right)^{1/2}$$

$$\gamma = \frac{A'}{A+1-A'} \beta$$

$$\frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_1} = \frac{A'}{A^2} \beta^2$$

$$\varepsilon_1 = \left(\frac{A}{A+1} \right)^2 E_1$$

$$\frac{\varepsilon_4}{\varepsilon_1} = \frac{\mu_3 = \mu}{A+1-A'} \frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_1}$$

$$\frac{E_3}{E_1} = \frac{A' \mu_4 = -\mu}{(1+A)^2} (\beta^2 + 1 + 2\beta\mu)$$

$$\omega_3 = \frac{1 + \beta\mu}{\sqrt{\beta^2 + 1 + 2\beta\mu}}$$

$$\frac{E_4}{E_1} = \frac{A + 1 - A'}{(1+A)^2} (\gamma^2 + 1 - 2\lambda\mu)$$

$$\omega_4 = \frac{1 + \gamma\mu}{\sqrt{\gamma^2 + 1 + 2\gamma\mu}}$$

In our case incident and scattered particles are the same, $A' = 1$, and these formulas used for neutron scattering. Q is reaction Q -value. The elastic reaction corresponds to $A' = 1$ and $Q = 0$.

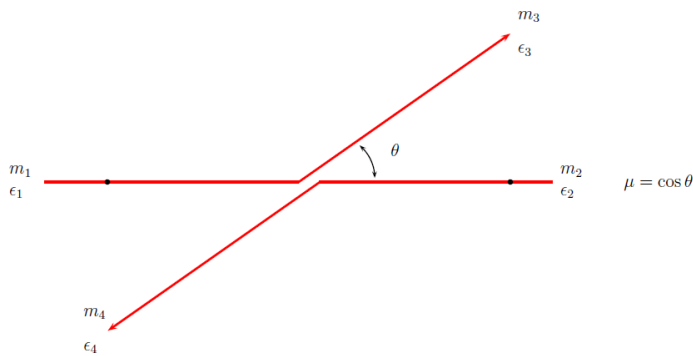


Fig.1. Kinematics variables for two-particle reactions in the center-of-mass system.

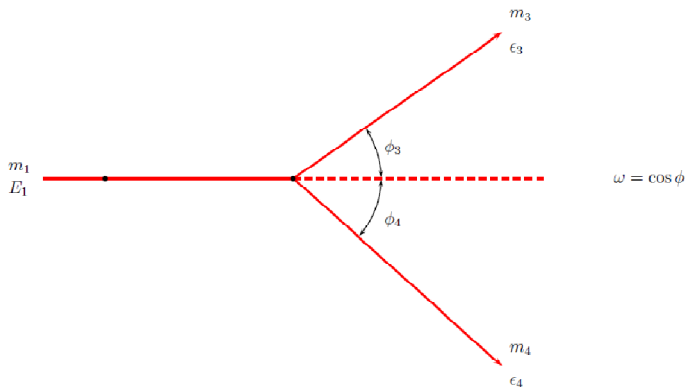


Fig.2. Kinematics variables for two-particle reactions in the laboratory system.
Neutron spectrum.

Model of neutron spectrum which is used in the program is shown in Fig. 3 and Tab. 1.

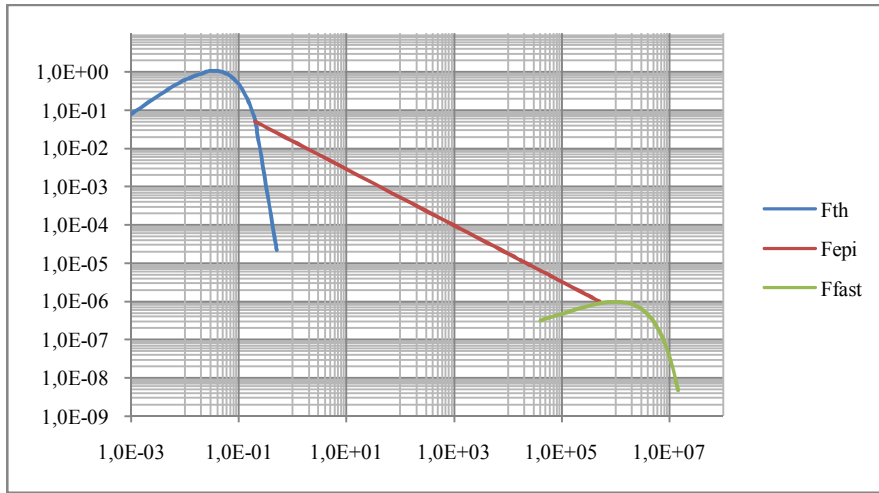


Fig. 3. Model of the neutron spectrum.

Tab. 1. The neutron spectrum equations.

Flux	Equation	coefficients		remark
Thermal	$F_{th} = E \cdot \exp(-E \cdot a_{th} / (k \cdot T)) / (k \cdot T)^2 / b_{th};$	$a_{th} = .9855$	$b_{th} = 14.789$	[E]=eV
Epithermal	$F_{epi} = 10^{(a_{epi} \cdot \log_{10}(E) + b_{epi})};$	$a_{epi} = -0.73445$	$b_{epi} = -1.81439$	[E]=eV
Fast	$F_{fast} = a_{fast} \cdot \exp(-b_{fast} \cdot E) \cdot E^{0.5} / 100000;$	$a_{fast} = 0.165$	$b_{fast} = 0.49491$	[E]=MV

We divided sample into unit cells dv_{ij} . Index i is radius index and j is number of a horizontal fiber.

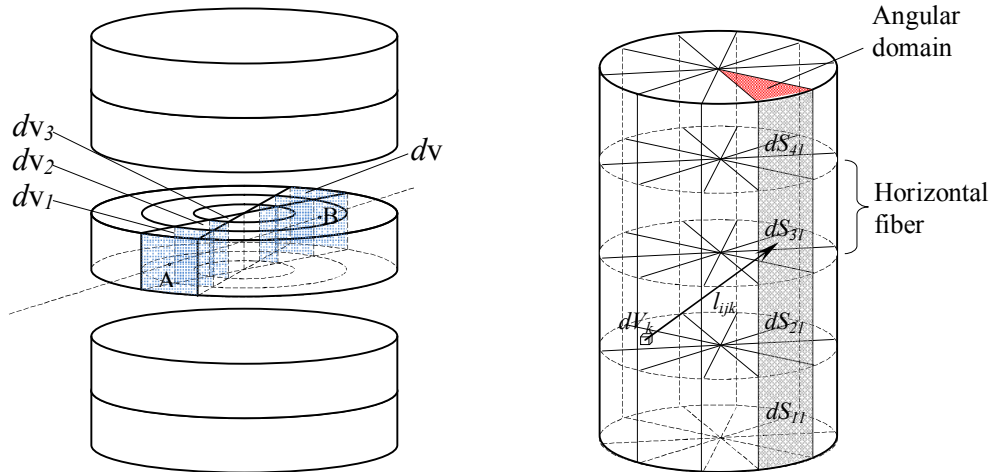


Fig. 4. Schema of the large sample.

Surface of the cylindrical sample is divided into dS_{ij} surface elements. Index i is number of a horizontal fiber and j is number of a angular domain. External neutron flux is specified into every dS_{ij} surface element. Thermal and epithermal neutron fluxes $\Phi_{th ij}$, $\Phi_{epi ij}$ are measured with a flux monitors which are located on sample surface. The program calculates neutron flux density distribution over sample surface with the list square method using this experimental flux monitor data.

Computer verification of the program.

Program verification has been executed by using MCNP4C computer code.

Following conditions were taken as initial data for calculation of the neutron flux density distribution into sample. Sample is cylinder $\varnothing 4.95\text{cm}$, $H=12.5\text{cm}$. Sample material is NaCl, $\rho=1.38\text{g/cm}^3$. The sample is located into the isotropic Maxwell neutron flux $f= 1013 \text{ sm}^{-2}\text{s}^{-1}$, $T= 2930\text{K}$. Radius neutron flux density distribution of the sample is calculated by our program and MCNP4C computer code is given in the Tab. 2. and Fig. 5.

Tab. 2. Radius neutron flux density distribution is calculated with MCNP4 and our program into NaCl sample $\varnothing 4.95\text{cm}$, sample height is 12.5cm , sample density is 1.38g/cm^3 . H is sample bottom – horizontal fiber distance. Maxwell neutron flux $f= 1013 \text{ sm}^{-2}\text{s}^{-1}$, $T= 2930\text{K}$.

R, cm	MCNP H=6.25 cm	Program H=6.25 cm
4.9	5.37E+12	
4.74		6.59E+12
4.5	3.38E+12	
4.33		2.21E+12
4	2.22E+12	
3.92		9.05E+11
3.51		6.56E+11
3.09		5.94E+11
3	1.16E+12	
2.68		4.63E+11
2.27		2.87E+11
2	7.37E+11	
1.86		1.64E+11
1.44		1.64E+11
1.03		2.92E+11
1	5.48E+11	
0.62		4.96E+11
0.21		6.97E+11
0	4.96E+11	

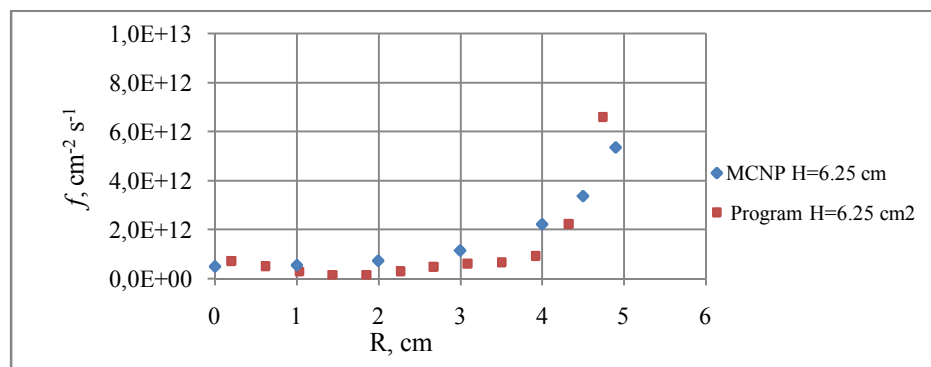


Fig. 5. Neutron flux data are obtained with MCNP4 computer code and our program. *Experiment.*

The program has been checked up with the large NaCl sample. Sample weight was 1.35 kg. The NaCl sample was packed in aluminic container Ø99mm, sample height - 125 mm. Sample densities is 1.38 g/cm³. Flux monitors (Au 0.1 % - Al, Co 0.1 % - Al) were located along container diameter inside sample. Distance was 62.5mm from interior monitors to container bottom. Surface distribution of the external neutron flux was determined with Flux foil monitors (Au 0.1 %, Co 0.1 % - Al, 0.1mm thickness). External Monitors have uniform sample perimeter and height distributions.

Sample was irradiated in biologic channel of the reactor ($fth=n\cdot 108$ cm-2c-1, $tirr=24h$). Flux monitors-location diagram and neutron flux density distribution over the sample surface see appendix 1. Monitor activity was measured with HPGe detector (Canberra, relative efficiency 15%, energy resolution 1.7kV of the $E\gamma=1332.5keV$).

The figure 6 shows experimental and calculation thermal neutron flux radial distribution inside NaCl sample.

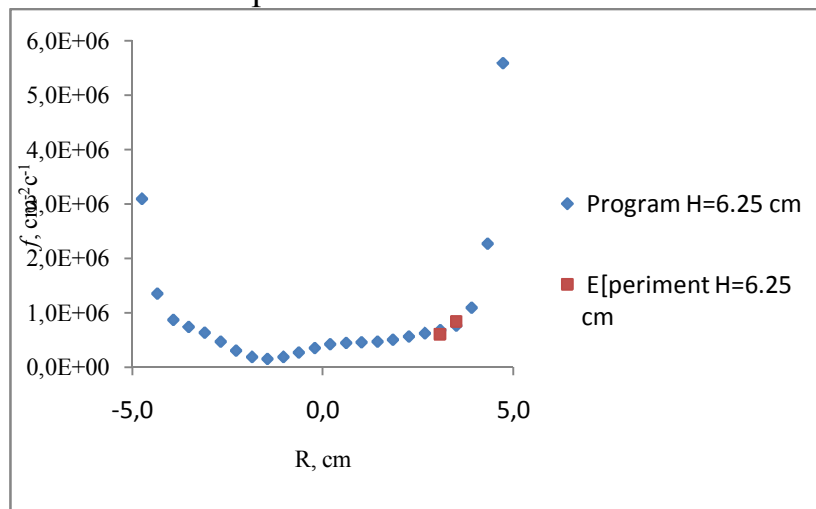


Fig. 6. Experimental (2) and calculation (1) thermal neutron flux radial distribution inside NaCl sample. Sample weight 1.35kg, sample height 12.5cm, Ø9.9cm, flux monitors - container bottom distance was 6.5cm. H=6.25cm

Appendix 1.

Figures 1 and 2 shows neutron flux density distribution for the sample surface (NaCl, 1.35kg, H=12.5cm, R=4.95cm).

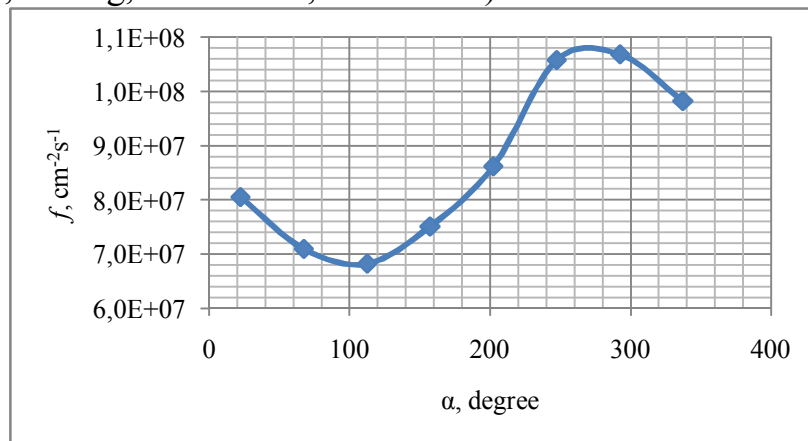


Fig. 1. Neutron flux density distribution over sample perimeter. α is angle of the monitor centre, degree.

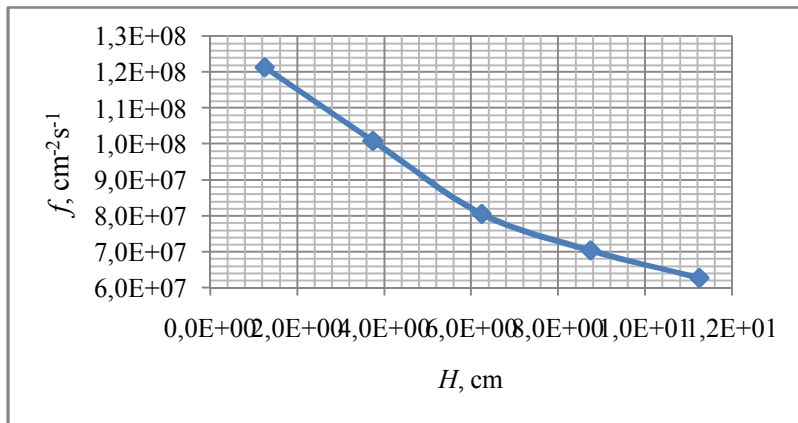


Fig. 2. Neutron flux density distribution over height H of the sample. $\alpha=22.50$

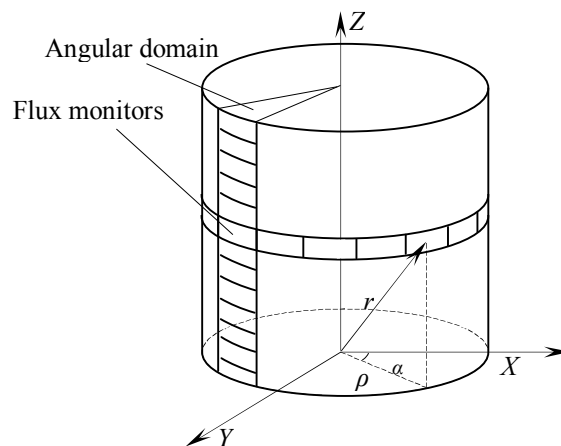


Fig. 3. Flux monitors-location diagram.

References

1. R. E. MacFarlane and A. C. Kahler. Methods for Processing ENDF/B-VII with NJOY. Nuclear Data Sheets, V111, p2739-2890.

Зуб И.В.

К ЗАДАЧЕ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЕМ ШТАБЕЛЕМ В КОНТУРЕ АСУ КОНТЕЙНЕРНЫМ ТЕРМИНАЛОМ

Санкт-Петербургский Государственный университет водных коммуникаций,
Россия, Санкт-Петербург

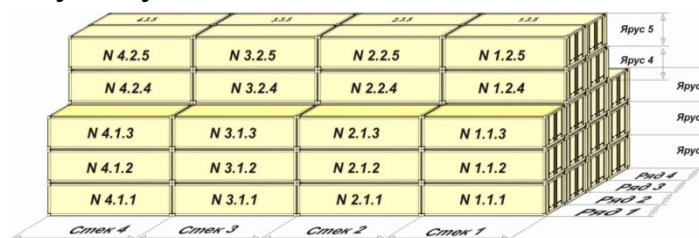
Zub I.V.

TO THE PROBLEM OF OPTIMIZATION OF MANAGEMENT OF THE STACK IN THE LOOP AUTOMATED CONTAINER TERMINAL

St.-Petersburg State University of Waterway Communications,
Russia, Saint-Petersburg

Для контейнерных терминалов (КТ), на которых контейнера хранятся в

общем¹ штабеле, существенной проблемой является не производительные перемещения контейнеров, которые увеличивают наработку ричстакеров (RS) и время обслуживания транспортных средств, что приводит к экономическим потерям и потерям конкурентоспособности терминала. Данные перемещения выполняются для извлечения из штабеля требуемого для погрузки на транспорт контейнера. Вопрос довольно актуален, однако работы по данной тематике отсутствуют.



Ёмкость KT обычно выражается в $TEUs$ (TEU – транспортная условная единица равная одному 20 футовому контейнеру). Алгоритм управления штабелем (удаление одних

Рис. 1. контейнеров из штабеля и помещение в него других в соответствии с входным потоком заявок) целесообразно формализовать в терминах координат стандартного штабеля размером $4 \times 4 \times 5$ (рис. 1).

Пусть $\tau = (i; j; k)$ – трехмерные координаты позиции контейнера в штабеле (рис. 1); здесь i – номер стека, j – номер ряда, k – номер яруса.

Текущее состояние штабеля описывается двоичной пространственной матрицей $S = (s_{ijk})$, где $s_{ijk} = 1$, если данная позиция занята контейнером, и $s_{ijk} = 0$ если позиция свободна. Матрица S должна удовлетворять естественному технологическому ограничению: если $s_{ijk} = 1$, то $s_{ijk'} = 1$ при $1 \leq k' < k$.

Отдельная заявка $Z = (W, L, \tau_1, \tau_2, \dots, \tau_L)$ на вход-выход контейнеров включает в себя количество входных контейнеров W , а также количество L и координаты τ_i выходных контейнеров.

Реализация отдельной заявки формализуется последовательностью трехмерных матриц $S(1), S(2), \dots, S(n)$, каждая из которых соответствует состоянию штабеля после операции по перемещению одного контейнера. Соседние матрицы $S(l)$ и $S(l+1)$ связаны при этом соотношениями:

1) $s_{i'j'k'}^{(l+1)} = 1, s_{ijk}^{(l+1)} = 0$, если $s_{i'j'k'}^{(l)} = 0, s_{ijk}^{(l)} = 1$ – контейнер перемещен на свободную позицию (i', j', k') из позиции $(i; j; k)$; операция проводится для освобождения ниже стоящего контейнера $(i; j; k - 1)$; общее количество единичных элементов матрицы не меняется;

2) $s_{ijk}^{(l)} = 1, s_{ijk}^{(l+1)} = 0$, если $s_{ijk+1}^{(l)} = 0$ или $k = 5$ – выходной контейнер k -го яруса удалён из штабеля; общее количество единичных элементов матрицы уменьшается на 1;

$s_{ijk}^{(l)} = 0, s_{ijk}^{(l+1)} = 1$, если $s_{ijk+1}^{(l)} = 0$ или $k = 5$ – входной контейнер помещен на свободную позицию в k -й ярус; общее количество единичных элементов матрицы увеличивается на 1.

Оптимальная реализация отдельной заявки (без учёта заявок на выход контейнеров в следующие моменты дискретного времени) сводится

¹ Штабеля для хранения контейнеров могут формироваться по принадлежности к определенной линии или по судовой партии.

алгоритмически к минимизации операций по высвобождению выходных контейнеров, после чего в штабель на пустые верхние места помещаются входные контейнеры.

Пусть t – системное дискретное время. Если наряду с текущей заявкой Z_t учитывать N входных заявок $Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+N}$, то задача минимизации общего количества перемещений становится комбинаторной и заведомо необозримой для оператора погрузчика. Изменения состояния штабеля является марковским процессом, граф переходов между состояниями штабеля с количеством перестановок (πk , где $k = 1, 2, \dots, n$) сильно связан, что не позволяет находить стационарное распределение контейнеров для штабеля в частности и для KT в общем случае [1]. Это показывает, что плотность вероятности того, что контейнер через промежуток времени t будет иметь отличные от предыдущих координаты.

Критерий оптимальности работы (K_{popt}) RS – минимальное время обслуживания N заявок, которой зависит от минимального количества перестановок (πk) контейнеров: $K_{popt} = f(\pi k)$.

Среднее время обработки одного контейнера (tk): $tk = V_{sp}/h$,

где V_{sp} – скорость подъема спредера, (м/с); h – средняя высота подъема спредера $h = (h_{max} + h_{min})/2$, (м).

Часовая производительность (q) RS : $q = 3600/tk$.

Длина штабеля (D) обслуживаемого одним RS : $D = VRS/(tk q)$,

где VRS – скорость передвижения RS (м/с).

В качестве критерия оптимизации принимается минимальное количество перестановок (πk) контейнеров, что уменьшает наработок RS .

При отгрузке одного контейнера необходимо произвести n -е количество πn , которое зависит от координаты контейнера в штабеле, что определяет зависимость $\pi n(tn)$ по времени (t).

Ограничения на максимальное время (T_{max}) отгрузки: $\sum_{i=1}^n \pi_i(t_i) \leq T_{max}$.

Множество заявок n обслуживается одним RS . Длительность обслуживания ($t_{обсл}$) n заявок находится в пределах рабочей смены ($t_{рс}$) $0 < t_{обсл} \leq t_{рс}$. За данное время, для обслуживания n заявок, производится πk перестановок. Производительность RS зависит от: квалификация оператора, технического состояния RS , состояния покрытия терминала, расстояния между штабелями (условия для проведения маневров), количества штабелей обслуживаемых одним RS .

При формировании сменно-суточного плана указывается время прибытия автотранспорта. Для тех заявок, которые не требуют перестановок, обслуживание происходит в первую очередь. На количество πk влияет входной и выходной поток контейнеров и вероятное время хранения. При формировании штабеля и производстве перестановок необходимо учитывать планируемые потоки следующей смены.

Конечное пространственное распределение функции состояния штабеля, либо достигается оптимальным управлением, либо оказывается неуправляемым относительно требуемого оптимального состояния.

Размерность вектора оптимального управления находится по правилу определяющему, нижнюю границу требуемого числа перестановок, при котором обеспечивается заданная скорость обработки транспортных средств.

Литература

1. Малиновский, Ю.В. Характеризация стационарного распределения сетей с групповыми перемещениями в форме произведения смещенных геометрических распределений/Ю.В. Малиновский, Е.В. Коробейникова// Автоматика и телемеханика. № 12, 2010. – С. 43 – 56.

**Маслов В. А., Миндолин С. Ф., Мухин Н. П., Михайлова М. Ю.
ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ
ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ВЕЩЕСТВОМ В СВЧ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
УСТАНОВКАХ**

Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

**Maslov V. A., Mindolin S.F., N. P. Mukhin, Mikhailova M.Y.
OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF ELECTROMAGNETIC FIELD
INTERACTION WITH MATTER IN THE MICROWAVE POWER
INSTALLATION**

Belgorod State Technological University. VG Shukhov
Belgorod, Russia

Реферат: В работе описаны методы оптимизации взаимодействия электромагнитного поля с диэлектриком, подбором расстояния до отражающего экрана.

Ключевые слова: диэлектрическая проницаемость среды, электромагнитное поле, коэффициент отражения, вещество.

Abstract: This paper describes methods for optimizing the interaction of electromagnetic fields with dielectric, selecting the distance to the reflective screen.

Keywords: dielectric constant of the medium, the electromagnetic field, the reflection coefficient, agent.

Процесс обработки строительных материалов электромагнитным полем в СВЧ энергетических установках связан с неэффективным расходом электрической энергии. Оптимизация параметров электромагнитного поля при взаимодействии с веществом в СВЧ энергетических установках сводится к решению следующих задач:

- максимальное поглощение энергии электромагнитного поля веществом при условии нормального падения волны на диэлектрик, исследуемым веществом являются: влажный песок, ячеистый бетон;
- контроль меняющихся параметров диэлектрической среды, а именно, диэлектрической проницаемости среды и тангенса угла потерь в процессе испарения влаги и оптимизации процесса.

Решение данной задачи на практике при использовании СВЧ энергетических установок является достаточно сложным. Исследования проводились с помощью генератора СВЧ колебаний $f=2450$ МГц, измерительной линии и нагрузки в виде влажного песка, подвижный отражатель регулирует величину просветляющего слоя d [1]. В случаях, когда толщина h слоя вещества и поглощение энергии допускают значительную поглощательную мощность, эффект просветления (диэлектрическое просветление слоя) может быть достигнут установкой за обрабатываемым материалом плоского металлического отражателя.

Оценка диэлектрической проницаемости вещества позволяет эффективно оптимизировать величины слоев h и d . Оптимальное расстояние до экрана d по показаниям коэффициента стоячей волны (КСВ) приходится на величину 4,5 см и толщине слоя $h=4$ см.

Исследуя зависимости модуля коэффициента отражения (КО) для ячеистого бетона от толщины слоя вещества и удаления отражающего экрана [2], получаем экспериментальные данные, представленные на рис. 2.

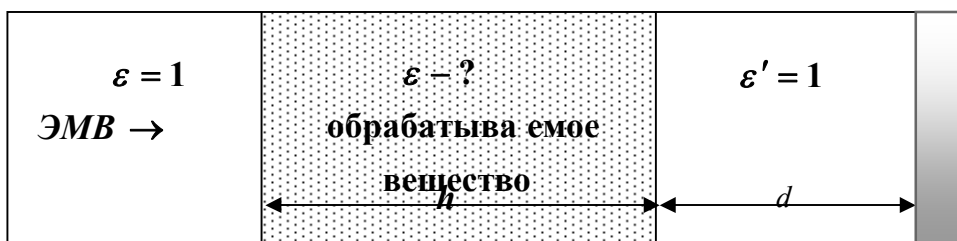


Рис. 1 Схема измерения диэлектрической проницаемости вещества

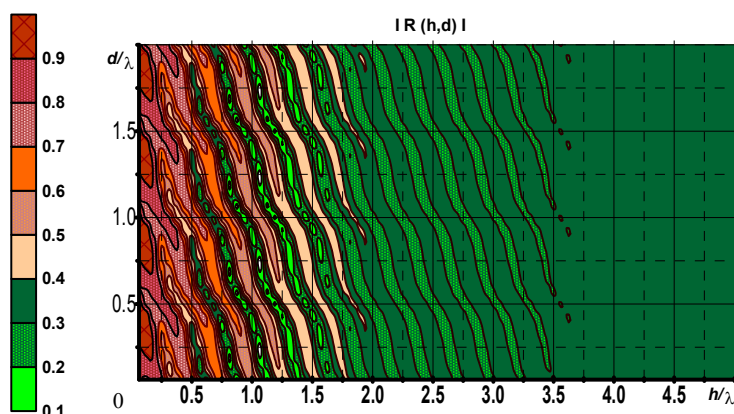


Рис.2. Зависимость модуля КО для ячеистого бетона от толщины слоя вещества и удаления отражающего экрана

Зависимость модуля КО от толщины материала и положения отражающего экрана носит периодический характер с периодом $\lambda/2$, при этом зависимость от толщины вещества носит резонансный характер с выраженным минимумом, а при возрастании h/λ стремится к постоянному значению (скорость схождения зависит от тангенса угла потерь) [1].

Оптимальные значения параметров могут быть предварительно рассчитаны путем минимизации функции.

$$\left| \dot{R}\left(\frac{h}{\lambda}, \frac{d}{\lambda}\right) \right| = \left| \frac{(\dot{\xi} + j\dot{\Theta}) \cos k_2 h + (j\dot{\Theta}\dot{\xi} - 1) \sin k_2 h}{[(\dot{\xi} - j\dot{\Theta}) \cos k_2 h - (1 + j\dot{\Theta}\dot{\xi}) \sin k_2 h] \exp\{j2k_0(d+h)\}} \right| \Rightarrow \min,$$

где $h/\lambda \in h_{\min}/\lambda_{\max} \dots h_{\max}/\lambda_{\min}$, $d/\lambda \in 0 \dots 1$.

Сечение функции $|\dot{R}(h,d)|$ плоскостями $d = const$ и $h = const$ приведены на рис. 3.

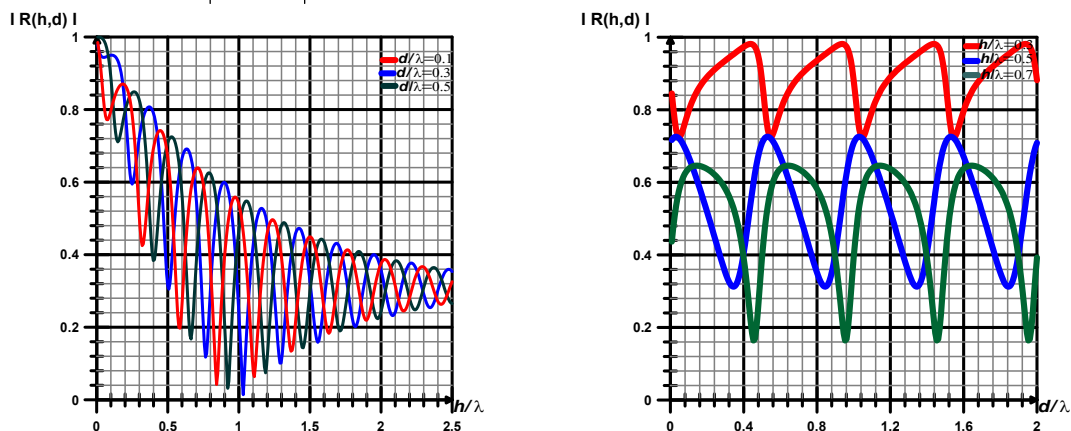


Рис. 3. Сечения функции $|\dot{R}(h,d)|$ плоскостями $d = const$ и $h = const$

Таким образом, имеется возможность повышения КПД СВЧЭУ за счет оптимального выбора рабочей длины волны λ , положения отражающего экрана d и толщины обрабатываемого материала h при известных его электрических параметрах. На практике, в достаточно больших диапазонах возможно в широких пределах менять лишь положение отражающего экрана (толщина слоя вещества и рабочая длина волны СВЧЭУ могут меняться в достаточно небольших пределах).

Литература

1. Кукобко С.В., Маслов В.А., Рошупкин Е.С., Рыбалка Г.В. Оценка диэлектрической проницаемости вещества. 6-я Международная молодежная научно техническая конференция «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций РТ-2010», г. Севастополь с.18-19.
2. Кукобко С.В., Маслов В.А., Рошупкин Е.С., Рыбалка Г.В. Увеличение поглощения электромагнитного поля веществом в свч энергетических установках. III международная научно техническая конференция «Современные технологии в электроэнергетике», г. Харьков, с.62-63.

Павлов Н.В.

ИЗЛУЧАТЕЛЬНАЯ РЕКОМБИНАЦИЯ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ГЛУБОКИХ КВАНТОВЫХ ЯМАХ AISb/InAs0.84Sb0.16/AISb

ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия

Pavlov N.V.

CHARGED CARRIERS RADIATIVE RECOMBINATION IN AISb/InAs0.84Sb0.16/AISb DEEP QUANTUM WELLS

RAS Ioffe Physicotechnical Institute, Saint-Petersburg, Russia

*Аннотация: В работе рассчитаны зависимости коэффициента поглощения от частоты, а также скорость излучательной рекомбинации для случаев вырожденных и невырожденных электронов с учетом непараболичности энергетического спектра электронов в рамках четырехзонной модели Кейна при ширине квантовой ямы $a=120\text{Å}$ для гетероструктуры состава $\text{AlSb/InAs}_{0.84}\text{Sb}_{0.16}/\text{AlSb}$. Наименьшее время излучательной рекомбинации для случая невырожденных электронов имеет переход $c2\text{-}hh1$ $\tau_{ph}=9*10^{-9}\text{с}$, для вырожденных - переход $c1\text{-}hh1$ $\tau_{ph}=8*10^{-9}\text{с}$.*

*Abstract: This paper absorption index and radiative recombination rate in 120Å width $\text{AlSb/InAs}_{0.84}\text{Sb}_{0.16}/\text{AlSb}$ deep quantum wells with the four-band Kane model for non-generated and strongly generated electrons cases are calculated. $C2\text{-}hh1$ transition has the lowest radiative recombination time in case of non-degenerated electrons $\tau_{ph}=9*10^{-9}\text{с}$, and $c1\text{-}hh1$ transition has the lowest radiative recombination time in case of strongly degenerated electrons $\tau_{ph}=8*10^{-9}\text{с}$.*

Введение

Соединения на основе твердых растворов InAsSb характеризуются минимальными значениями ширины запрещенной зоны и эффективной массы электронов среди полупроводников $A3B5$ [1]. В подобных структурах наблюдается существенный вклад излучательной рекомбинации электронов с возбужденных подуровней в общую скорость излучательной рекомбинации, по аналогии с процессом излучательной рекомбинации горячих электронов в объемном InSb , исследованном в работе [4]. Целью настоящей работы является расчет коэффициента поглощения и скорости излучательной рекомбинации для межзонных оптических переходов между различными подзонами размерного квантования в условиях резонансного оже процесса [5] на примере гетероструктуры состава $\text{AlSb/InAs}_{0.84}\text{Sb}_{0.16}/\text{AlSb}$.

Расчет энергетического спектра носителей и резонансной ширины квантовой ямы

В четырехзонной модели Кейна энергетический спектр электронов имеет вид [2,3]:

$$(k_c^2 + q^2)P^2 = \frac{E_c(E_c^2 + E_c(2E_g + \Delta) + E_g(E_g + \Delta))}{E_c + E_g + 2\Delta/3} \quad (1)$$

Здесь k_c и q – поперечная (квантованная) и продольная компоненты волнового вектора, P – кейновский матричный элемент (размерности эрг*см), Δ – константа спин-орбитального расщепления, E_c – энергия электронов. Здесь и далее энергия отсчитывается от дна зоны проводимости.

Спектр тяжелых дырок имеет вид:

$$E_h = -E_g - \frac{\hbar^2(k_h^2 + q^2)}{2m_h}, \quad (2)$$

Где E_h – энергия тяжелых дырок, k_h – поперечная компонента волнового вектора тяжелой дырки внутри квантовой ямы, m_h – эффективная масса тяжелой дырки.

Спектр легких дырок:

$$E_l = -E_g - \frac{\Delta}{2} - \frac{\hbar^2(k_l^2 + q^2)}{4 m_l} + \sqrt{\frac{2\Delta^2}{9} + \left(\frac{\Delta}{6} - \frac{\hbar^2(k_l^2 + q^2)}{4 m_l}\right)^2} \quad (3)$$

Дисперсионные уравнения для электронов:

$$k_c \operatorname{tg} \frac{k_c a}{2} = \frac{Z P'}{Z' P} \kappa_c \text{ для четных уровней и}$$

$$k_c \operatorname{ctg} \frac{k_c a}{2} = -\frac{Z P'}{Z' P} \kappa_c \text{ для нечетных уровней.} \quad (4)$$

Для тяжелых дырок:

$$k_h \operatorname{tg} \frac{k_h a}{2} = \kappa_h \text{ для четных уровней и}$$

$$\operatorname{ctg} \frac{k_h a}{2} = -\frac{\kappa_h}{\kappa_h} \text{ для нечетных уровней.} \quad (5)$$

Для основного уровня легких дырок:

$$\frac{E_l + \frac{\Delta}{3} - \frac{\Delta'}{3} - U_c}{E_l} \operatorname{tg} \frac{k_l a}{2} = \frac{P' \kappa_l}{P \kappa_l} \quad (6)$$

$$\text{Где } Z = \frac{E^2 + E(2E_g + 2\Delta/3) + E_g(E_g + \Delta)}{E + E_g + 2\Delta/3}, \quad Z' = \frac{E^2 + E(2E_g + 2U_v + 2\Delta'/3) + (E_g + U_v)(E_g + \Delta' + U_v)}{E + E_g + U_v + 2\Delta'/3},$$

a – ширина ямы, U_v , U_c – величины разрывов валентной зоны и зоны проводимости, P' и Δ' – значения кейновского матричного элемента и константы спин-орбитального расщепления в широкозонном материале, κ_c , κ_h , κ_l – модули поперечных компонент волновых векторов носителей заряда под барьером.

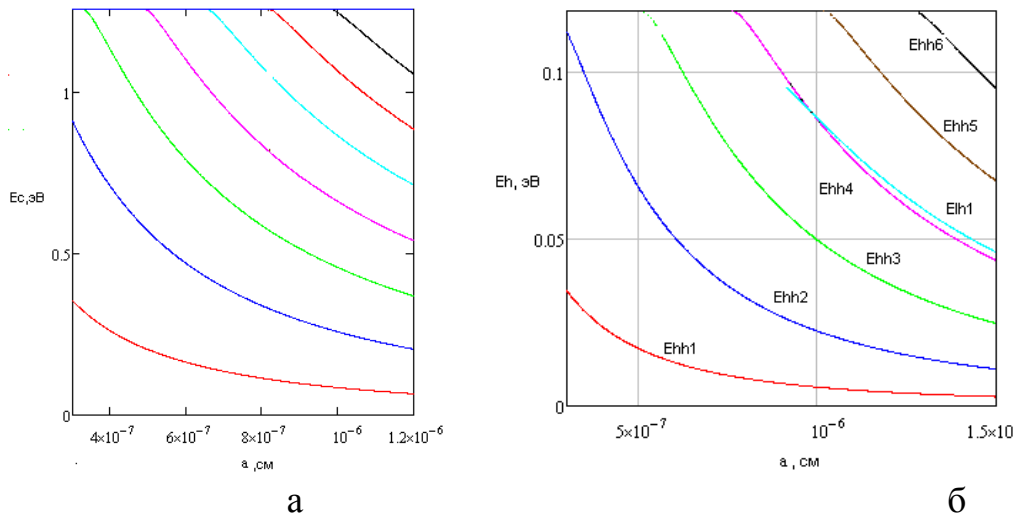


Рис. 1а, б. Графики зависимостей положения энергетических уровней в зоне проводимости и в валентной зоне от ширины квантовой ямы AlSb/InAs_{0.84}Sb_{0.16}/AlSb в четырехзонной модели Кейна. На рис. 1б энергия отсчитывается вниз от потолка валентной зоны.

В результате совместного решения уравнений (1) - (6) находим значения квантованных компонент волновых векторов и, соответственно, положение энергетических уровней в квантовой яме. Результаты численного расчета зависимости энергии уровней размерного квантования от ширины квантовой ямы представлены на рис. 1а, б. Отметим, что учет непараболичности играет весьма существенную роль, так как число энергетических уровней размерного квантования при ширине квантовой ямы $a=120\text{Å}$ в рамках параболического

приближения равно пяти, в рамках трехзонной модели Кейна - десяти, в рамках четырехзонной - семи.

Для нахождения значений ширины ямы, при которых будут выполняться условия для резонансного оже-процесса, необходимо разрешить относительно a уравнения:

$$\begin{aligned} E_{c1}(a) - E_{hh1}(a) &= E_{c2}(a) - E_{c1}(a) ; \\ E_{c1}(a) - E_{hh1}(a) &= E_{c3}(a) - E_{c1}(a). \end{aligned} \quad (7)$$

В результате численного расчета получаются значения резонансной ширины квантовой ямы 8Å для первого уравнения и 113Å для второго. Первое значение мы рассматривать не будем, так как для столь узких квантовых ям уже неприменимы используемые в работе методы расчета. Далее в нашей работе мы будем рассматривать резонанс, при котором эффективная ширина запрещенной зоны близка к расстоянию между дном первой и третьей подзон размерного квантования. Тогда ширина квантовой ямы будет $a=120\text{Å}$, а значения энергий подуровней размерного квантования и поперечных компонент волновых векторов будут равны: $E_{c1}=0.065$ эВ, $k_{c1}=2.134 \cdot 10^6$ см⁻¹, $E_{c2}=0.203$ эВ, $k_{c2}=4.442 \cdot 10^6$ см⁻¹, $E_{c3}=0.366$ эВ, $k_{c3}=6.864 \cdot 10^6$ см⁻¹, $E_{hh1}=-E_g-0.004$ эВ, $k_{h1}=2.305 \cdot 10^6$ см⁻¹, $E_{hh2}=-E_g-0.016$ эВ, $k_{h2}=4.601 \cdot 10^6$ см⁻¹, $E_{lh1}=-E_g-0.066$ эВ, $k_{l1}=2.452 \cdot 10^6$ см⁻¹. Более высокие подуровни в зоне проводимости и более глубокие в валентной зоне мы рассматривать не будем, так как их заселенность пренебрежимо мала.

Оптический матричный элемент и коэффициент поглощения

Зависимость коэффициента поглощения от частоты оптического перехода $\alpha(\omega)$ можно найти из следующего выражения [3]:

$$\alpha(\omega) = \sum_{i,j} \frac{4\pi}{\sqrt{\kappa_0}} \frac{e^2}{\hbar c} \frac{1}{a\hbar\omega} \int q dq \left| P_{ij}^{\parallel} \right|^2 \delta(E_i(q) - E_j(q) - \hbar\omega), \quad (8)$$

Где индексы i, j относятся к различным подзонам в зоне проводимости и в валентной зоне, соответственно, κ_0 – статическая диэлектрическая проницаемость, а матричный элемент:

$$\left| P_{ij}^{\parallel} \right|^2 = iP \int (\bar{\Psi}_{si} \Psi_j + \Psi_{sj} \bar{\Psi}_l) dx. \quad (9)$$

Формула (9) справедлива, так как для всех рассматриваемых переходов $\left| P_{ij}^x \right|^2 = 0$.

Таким образом, задача нахождения коэффициента поглощения сводится к задаче нахождения матричного элемента (9). Используя волновые функции носителей заряда, приведенные в работе [3], можно найти матричный элемент для переходов между различными энергетическими состояниями зоны проводимости и валентной зоны. Наибольшие значения матричных элементов будут у переходов:

$$\begin{aligned} \left| P_{c1hh1}^{\parallel} \right|^2 &= P^2 A_1^2 H_1^2 q^2 \left(\frac{\sin((k_{c1}+k_{h1})\frac{a}{2})}{k_{c1}+k_{h1}} + \frac{\sin((k_{c1}-k_{h1})\frac{a}{2})}{k_{c1}-k_{h1}} \right)^2, \\ \left| P_{c2hh1}^{\parallel} \right|^2 &= P^2 A_2^2 H_1^2 k_{h1}^2 \left(\frac{\sin((k_{c2}+k_{h1})\frac{a}{2})}{k_{c2}+k_{h1}} - \frac{\sin((k_{c2}-k_{h1})\frac{a}{2})}{k_{c2}-k_{h1}} \right)^2, \end{aligned}$$

$$\left| P_{c1lh1}^{\parallel} \right|^2 \approx P^2 A_1^2 L_1^2 q^2 \left(\frac{\sin\left((k_{c1}+k_{l1})\frac{a}{2}\right)}{k_{c1}+k_{l1}} + \frac{\sin\left((k_{c1}-k_{l1})\frac{a}{2}\right)}{k_{c1}-k_{l1}} \right)^2 \left((1 - Z_l(E, q))^2 + \frac{1}{4} (1 + Z_l(E, q))^2 \right), \quad (10)$$

Здесь $Z_l(E, q) = \frac{P^2(k_{l1}^2+q^2)}{Z(E)E_l}$, а нормировочные коэффициенты равны

$$\begin{aligned} A_1^2 &= \frac{1}{S} \frac{1}{\frac{a}{2} + \frac{\sin k_c a}{2k_c} + \frac{P^2}{Z^2}(1+2\lambda_c^2) \left((k_c^2+q^2)\frac{a}{2} - (k_c^2-q^2)\frac{\sin k_c a}{2k_c} \right)} ; \\ A_2^2 &= \frac{1}{S} \frac{1}{\frac{a}{2} - \frac{\sin k_c a}{2k_c} + \frac{P^2}{Z^2}(1+2\lambda_c^2) \left((k_c^2+q^2)\frac{a}{2} + (k_c^2-q^2)\frac{\sin k_c a}{2k_c} \right)} ; \\ H_1^2 &= \frac{1}{S} \frac{1}{a(k_h^2+q^2) + \frac{\sin k_h a}{k_h}(k_h^2-q^2)} ; \\ H_2^2 &= \frac{1}{S} \frac{1}{a(k_h^2+q^2) - \frac{\sin k_h a}{k_h}(k_h^2-q^2)} ; \\ L_1^2 &= \frac{1}{S} \frac{1}{\frac{P^2(k_l^2+q^2)^2}{E_l^2} \left(\frac{a}{2} + \frac{\sin k_l a}{k_l} \right) + (1+2\lambda_l^2) \left((k_l^2+q^2)\frac{a}{2} - (k_l^2-q^2)\frac{\sin k_l a}{k_l} \right)} . \end{aligned} \quad (11)$$

В итоге, после взятия интеграла с дельта-функцией, получаем для коэффициента поглощения:

$$\alpha(\omega)_{ij} = \frac{2\pi}{\sqrt{\kappa_0}} \frac{e^2}{\hbar c} \frac{1}{a \hbar \omega} |P_{ij}^{\parallel}|_{E_i=\hbar\omega+E_j}^2 \left(\frac{dq^2(E_i)}{dE_i} \right)_{E_i=\hbar\omega+E_j}, \quad (12)$$

где производная $dq^2(E_i)/dE_i$ равна:

$$\frac{dq^2(E_i)}{dE_i} = \frac{(E+E_g+\frac{2\Delta}{3})(3E^2+2E(2E_g+\Delta)+E_g(E_g+\Delta))-E(E^2+2E(2E_g+\Delta)+E_g(E_g+\Delta))}{P^2(E+E_g+\frac{2\Delta}{3})}$$

Графики зависимостей коэффициентов поглощения для различных переходов представлены на рис. 2.

Скорость излучательной рекомбинации

Скорость излучательной рекомбинации в квантовых ямах можно рассчитать по формуле [3]:

$$R_{ph} = \frac{4\kappa_{\infty}}{\pi\sqrt{\kappa_0}} \frac{e^2}{\hbar c} \frac{1}{\hbar^3 c^2} \sum_{i,j} \int q dq \left| P_{ij}^{\parallel} \right|^2 f_i(q) f_j(q) (E_i(q) - E_j(q)). \quad (13)$$

Здесь κ_{∞} - высокочастотная диэлектрическая проницаемость, f_i, f_j - функции распределения носителей.

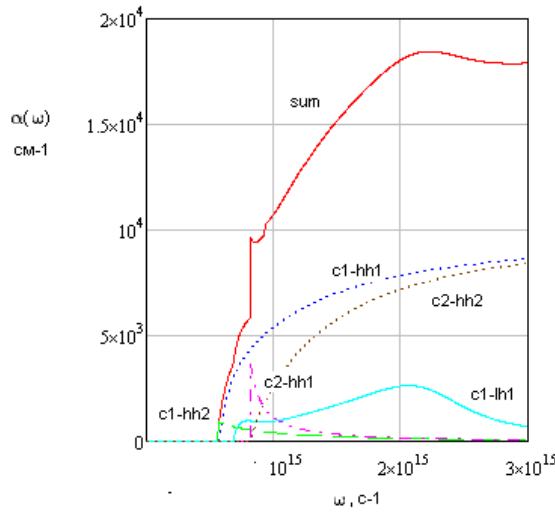


Рис. 2 Зависимость коэффициента поглощения от частоты для различных межзонных оптических переходов в квантовой яме AlSb/InAs_{0.84}Sb_{0.16}/AlSb.

В случае невырожденных носителей интеграл в выражении (13) можно упростить, считая за характерное значение q величину волнового вектора теплового движения электронов $q_T = \frac{\sqrt{2k_B T m_c}}{\hbar}$. Тогда множители $|P_{ij}^{\parallel}|^2$ и $(E_i(q_T) - E_j(q_T))$ можно вынести за знак интеграла, а оставшийся интеграл

$\int q dq f_i(q) f_j(q) = \pi \frac{n_i p \exp(\frac{-\epsilon_j}{k_B T})}{N_v}$, где $N_v = \frac{m_h k_B T}{\pi \hbar^2}$ – эффективная плотность состояний в валентной зоне, n, p – двумерные концентрации электронов и дырок, ϵ_j – расстояние между потолком j -ой подзоны размерного квантования и потолком основной подзоны тяжелых дырок, T – абсолютная температура. В итоге, получаем следующее выражение для скорости излучательной рекомбинации:

$$R_{ph} = \frac{4\kappa_{\infty}}{\sqrt{\kappa_0}} \frac{e^2}{\hbar c} \frac{1}{\hbar^3 c^2} \sum_{i,j} |P_{ij}^{\parallel}(q_T)|^2 (E_i(q_T) - E_j(q_T)) \frac{n_i p \exp(\frac{-\epsilon_j}{k_B T})}{N_v}. \quad (14)$$

В случае, когда электроны вырождены, в формулу (14) вместо qT нужно подставить qF .

Для невырожденных носителей время излучательной рекомбинации для каждого отдельного перехода равно:

$$\tau_{phij} = \frac{n_i}{R_{ij}} = \frac{\sqrt{\kappa_0}}{4\pi\kappa_{\infty}} \frac{\hbar c}{e^2} \frac{\hbar c^2 m_h k_B T \exp(\frac{-\epsilon_j}{k_B T})}{p |P_{ij}^{\parallel}(q_T)|^2 (E_i(q_T) - E_j(q_T))}. \quad (15)$$

Считая концентрацию дырок равной $p=10^{12}$ см⁻², получаем следующие значения времени излучательной рекомбинации для различных переходов: $\tau_{phc1hh1}=1,2*10^{-8}$ с, $\tau_{phc2hh1}=9*10^{-9}$ с, $\tau_{phc3hh1}=6*10^{-5}$ с, $\tau_{phc1hh2}=5*10^{-8}$ с, $\tau_{phc2hh2}=8*10^{-8}$ с, $\tau_{phc1lh1}=4*10^{-7}$ с, $\tau_{phc2lh1}=1,1*10^{-6}$ с. В случае, когда электроны в основной подзоне вырождены, времена переходов, для которых $|P_{c1j}^{\parallel}|^2 \propto q^2$, уменьшатся в $(\frac{q_F}{q_T})^2$ раз. При концентрации электронов $n=10^{12}$ см⁻² получим $\tau_{phc1hh1}=8*10^{-9}$ с, $\tau_{phc1hh2}=4*10^{-8}$ с $\tau_{phc1lh1}=1,2*10^{-7}$ с. Таким

образом, для невырожденных носителей наибольший вклад в общую скорость излучательной рекомбинации будет давать переход $c2-hh1$, а для вырожденных – $c1-hh1$.

В дальнейшем планируется на основании полученных результатов для ширины квантовой ямы решить систему скоростных уравнений, найти концентрацию электронов на втором подуровне размерного квантования и рассмотреть условия получения вырожденного электронного газа на данном подуровне.

Литература

1. I. Vurgaftman, J. R. Meyer, L. R. Ram-Mohan J. Appl. Phys. **89**, 5815 (2001).
2. В.Н. Абакумов, В.И. Перель, И.Н. Ясиевич Безызлучательная рекомбинация в полупроводниках (СПб., Издательство ПИЯФ, 1997).
3. L.V. Asryan, N.A. Gun'ko, A.S. Polkovnikov, G.G. Zegrya, R.A. Suris, P.-K. Lau, T. Makino. Semicond. Sci. Technol., **15**,1132 (2000).
4. Н.В Павлов, Г.Г. Зегря, ФТП, **46**, 32 (2012).
5. Л.В. Данилов, Г.Г. Зегря, ФТП, **42**, 566 (2007).
6. Г.Г. Зегря, А.С. Полковников, ЖЭТФ, **113**, 1491 (1998).
7. Л.Е. Воробьев, С.Н. Данилов, Г.Г. Зегря и др. Фотоэлектрические явления в полупроводниках и размерно-квантованных структурах (СПб., Наука, 2001).

**Тищенко М. Ю., Федоров С. С., Зайдес С. А.,
Ищук Н.А., Шведкова Л.В.**

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ УЧАСТКОВ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ДИСПЕРСНОУПРОЧНЕННЫМИ КОМПОЗИЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ ХОЛОДНОГО ОТВЕРЖДЕНИЯ.

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет, ИркутскНИИхиммаш, Иркутский авиационный завод, Россия

Ремонт и восстановление металла безогневыми способами с применением композиционных материалов [1,2,3,4] холодного отверждения (холодная сварка) получил широкое распространение для многих областей промышленности. Изучение методик и способов контроля качества универсальными средствами диагностики отремонтированных участков металлополимерами является актуальной задачей, т. к. на сегодняшний день нет определённых рекомендаций по оборудованию для контроля металлополимеров, которое будет гарантировать качество изделий и безопасность, нет ни отработанных методик контроля, ни норм оценки, которые позволяли бы раскрыть прочностной потенциал для подобного вида ремонта. Составление норм оценки и апробация методик контроля позволит повысить уровень качества изделий и ремонтных участков из композитов холодного отверждения, также позволит сформировать базу данных для нормативно-технической документации.

Существуют методы контроля металлополимеров, которые очень узконаправленны, т. е. позволяющие выявить только определённого вида дефекты и могут использоваться только для определенного вида материалов и изделий.

К таким методам относятся импедансный и ударный метод, которые позволяют выявить расслоения площадью 12x12 мм [5]. В данной работе специальные методы не рассматриваются.

На предприятиях удобнее всего было бы использовать уже имеющиеся средства контроля, применяемые для оценки качества основного металла и сварных швов. К таким средствам относятся ультразвуковые дефектоскопы, рентгенографические установки и переносные дефектоскопы, комплекты цветной дефектоскопии, устройства измерения остаточной намагниченности, тепловизоры и т.д. Также входной разрушающий контроль металлополимеров удобнее всего было бы производить на имеющихся испытательных машинах: твердомерах, разрывных машинах и т.д. Поэтому в данной работе представлены результаты контроля и испытания металлополимеров на общепринятых и распространенных приборах контроля.

Изучив возможности распространенных методов контроля, все они были разбиты на 4 группы по степени важности и по назначению. К первой группе относятся обязательные методы послеремонтного контроля, позволяющие выявить поверхностные дефекты: визуально-измерительный контроль и контроль проникающими веществами (Таблица 1). В некоторых случаях ремонта, например при толщине ремонтного слоя менее 2 мм и не критичности наличия несплошностей, данных видов контроля вполне достаточно. Ко второй группе можно отнести методы послеремонтного контроля, позволяющие выявить внутренние дефекты и несплошности: рентгенографический и ультразвуковой методы контроля (Таблица 2).

К третьей группе можно отнести исследование механических свойств ремонтных материалов (композитов), данный вид контроля необходим, например, для оценки несущей способности, а также для входного контроля качества (Таблица 3).

К четвертой группе можно отнести дополнительные экспресс-методы контроля, позволяющие выявить послеремонтные, а также эксплуатационные дефекты и концентраторы напряжений: метод магнитной памяти, тепловой контроль тепловизором (Таблица 4).

Визуально-измерительный контроль заключается в проведении оптического осмотра, измерении дефектов на поверхности ремонтных участков, а также измерении несоответствия геометрии с применением таких приборов как лупа, линейка, штангенциркуль, универсальный шаблон сварщика [6]. Контроль проводился на образцах (Фот.1) с шероховатостью Ra3,2(Rz20) и освещенностью более 500лк, что позволило выявить при помощи лупы с 20-ти кратным увеличением дефекты размером от 0,3 мм.

Таблица 1. Обязательные методы послеремонтного контроля, позволяющие выявить поверхностные дефекты.

Метод контроля	Наименование прибора	Определяемые виды дефектов и параметров.	Примечание
<i>Визуально-измерительный контроль</i>	Универсальный шаблон сварщика УШС-3, линейка, штангенциркуль, лупа	Поверхностные поры и трещины	Обязательный метод контроля, который необходим перед проведением любых других видов контроля. Не требует особой квалификации.
<i>Контроль проникающими и веществами</i>	Комплект цветной дефектоскопии «Sherwin»	Поверхностные поры и трещины, сквозные дефекты	Проверка герметичности, позволяет найти дефекты не выявленные визуально-измерительным контролем
	Вакуум-камера и насос	Сквозные дефекты	

Таблица 2. Методы послеремонтного контроля, позволяющие выявить внутренние дефекты

Метод контроля	Наименование прибора	Определяемые виды дефектов и параметров.	Примечание
<i>Рентгенографический</i>	Дефектоскоп Арина-05	Внутренние и внешние дефекты и несплошности: поры, трещины, расслоения.	Обеспечивает визуальное наблюдение внутреннего сечения, определение реального размера дефектов. Требуется особых мер безопасности и высокой квалификации дефектоскописта.
<i>Ультразвуковой</i>	Дефектоскоп УД2-70	Внутренние и внешние дефекты и несплошности: поры, трещины	Очень трудно выявляемые несплошности на фоне помех из-за рассеяния волн сильного импеданса среды. Требуется высокой квалификации дефектоскописта.
	Дефектоскоп ДАМИ-С09	Расслоения и непрочности площадью не менее 12x12 мм	Узкоспециализированный дефектоскоп для выявления расслоений
	Дефектоскоп Phasor XS, Omni Scan MX2 (с использованием фазированных решеток)	Внутренние и внешние дефекты и несплошности: поры, трещины, расслоения.	Обеспечивает визуальное наблюдение внутреннего сечения, определение условного размера дефектов. Высокая стоимость прибора и принадлежностей относительно других упомянутых приборов.

Таблица 3. Исследование механических свойств ремонтных материалов.

Метод контроля	Наименование прибора	Определяемые виды дефектов и параметров.	Примечание
<i>Метод индентирования</i>	Стационарный твердомер ТШ-2М.	Механические свойства: твердость; модуль Юнга; предел текучести; предел прочности	Позволяет без применения разрушающих видов контроля определить основные прочностные характеристики материала.

Таблица 4. Дополнительные экспресс-методы контроля, позволяющие выявить эксплуатационные дефекты и концентрацию напряжений.

Метод контроля	Наименование прибора	Определяемые виды дефектов и параметров.	Примечание
<i>Метод магнитной памяти</i>	Измеритель концентрации напряжений ИКНМ-2ФП	Внутренние концентраторы напряжений.	Применим для металлополимеров с высокой наполненностью металлическими частицами (свыше 60%) и способными к намагничиванию.
<i>Тепловой</i>	Тепловизор testo 885 (с термочувствительностью (NETD) < 30 мК)	Внутренние и внешние дефекты и несплошности. Концентраторы напряжений.	При данном методе контроля очень трудно интерпретировать результаты, т.к. распределение температур, которые выводятся на дисплей, вызваны различными факторами в т. ч. и концентрацией напряжений от дефектов.

Контроль проникающими веществами [7] проводился при помощи комплекта для цветной дефектоскопии «Sherwin» на пластинчатых образцах с композитным швом. Обработка объекта дефектоскопическими материалами «Sherwin» заключалась в заполнении полостей дефектов индикаторным пенетрантом; удалении избытка пенетранта, нанесении проявителя и визуальном выявлении индикаторных следов. Контроль проводился на поверхности образцов (фот.1) с шероховатостью Ra3,2(Rz20) и освещенностью более 500лк.

Минимальный размер (ширина раскрытия) дефектов выявленных данным методом составила от 10 до 100 мкм (точный размер дефекта при капиллярном методе контроля выявить невозможно). Класс чувствительности –III. Класс чувствительности определен на стандартном образце предприятия, изготовленным из стали Ст20 (размер дефектов на образце определен металлографическим методом анализа). Для нормирования классов чувствительности конкретно для данных видов композитов можно проводить на стандартных образцах из этого же материала. В данной работе сделано допущение, при выборе стандартного образца, в том, что класс чувствительности для композитов такой же, как и для стали, т. к. исследований в данной области не проводилось.

Преимущества данного метода по сравнению с визуально-измерительным в том, что размеры выявляемых дефектов значительно меньше. Также с помощью данного метода появляется возможность проверить изделие на герметичность.

Рентгенографический контроль был произведен на образце, представляющем из себя две пластины из стали Ст3 соединенные встык при помощи композитных материалов (фот.1). Зазор между пластинами составил 5 мм. Помимо естественных несплошностей, в шов были помещены два

искусственного дефекта: медная проволока длиной 30 мм и диаметром 1,5 мм, имитирующая продольную трещину, и фрагмент пенопласта сферической формы диаметром 3 мм, имитирующий пору. Путем выбора оптимальных параметров контроля (таблица 5) было произведено облучение образца и получен качественный снимок с наилучшей плотностью (рис.1).

Для проведения рентгенографического контроля было использовано следующее оборудование: аппарат рентгеновский переносной Арина-5 (таблица 6).

Таблица 5. Параметры контроля

Параметры	Величина
Фокусное расстояние, мм	400
Время с усиливающими экранами, с	8



Фото. 1. Соединение пластин композитными материалами.

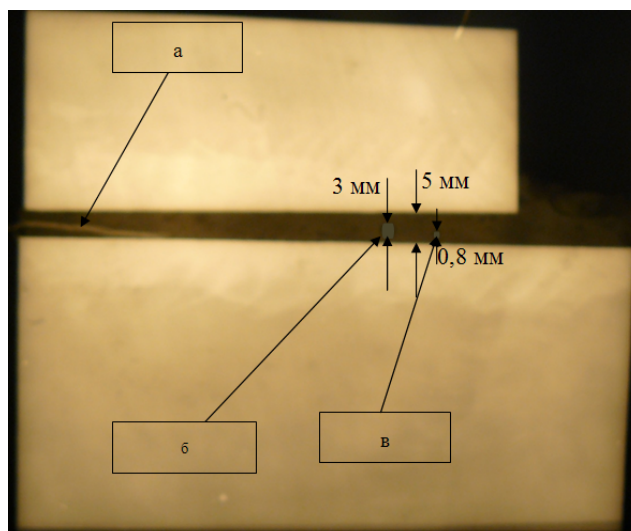


Рис. 1. Фрагмент рентгеновского снимка композитного соединения двух металлических пластин.

а-искусственный дефект типа «трещина»;
 б-искусственный дефект типа «пора»;
 в-естественный дефект типа «пора»

Таблица 6. Технические характеристики аппарата рентгеновского переносного Арина-5

Параметр	Величина
Рабочее напряжение на трубке, кВ	250
Максимальная толщина просвечивания стали, мм	60
Диаметр фокусного пятна, мм	2
Доза излучения за 1 мин. на расстоянии 0,5 м от рентгеновской трубки, мР	1
Частота следования рентгеновских импульсов, Гц	12-15

Ультразвуковой контроль дисперсно-упрочненных композитных материалов осложнен следующими факторами: мелкие частицы металла размером $0,5 \div 1,0$ мкм [4] препятствуют прохождению ультразвуковых волн, которые отражаются от этих самых частиц, что приводит к помехам и шумам соизмеримыми с амплитудой полезного сигнала от реальных дефектов; также полимерная эпоксидная матрица имеет высокий импеданс, что приводит к поглощению и затуханию волн.

Акустические характеристики подобных композитных материалов представлены в таблице 7 [8]. Из таблицы 7 видно, что коэффициент затухания для композитов намного больше, чем для стали, поэтому требуется ультразвуковое оборудование, с возможностью генерировать волны с высоким звуковым давлением.

Учитывая эти факторы была произведена настройка ультразвукового оборудования на следующие параметры контроля: чувствительность контроля составила от 75 дБ, скорость звука в материале 1900 м/с, частота преобразователей 1,25-5,0 МГц.

Для проведения ультразвукового контроля было использовано следующее оборудование: ультразвуковой эхо-импульсный дефектоскоп УД2-70 (таблица 8); преобразователи прямые раздельно-совмещенного типа с частотой 1,25-5,0 МГц.

Для контроля были использованы различные образцы 2-х типов: цилиндрический образец Ø50 мм и с высотой образующей 40 мм, изготовленный полностью из металлополимера; образец, представляющий из себя две пластины из стали Ст3 соединенные встык при помощи композитных материалов (фото.1).

В цилиндрических образцах не удалось получить донного сигнала, дефекты были выявлены частично на глубине 5-8 мм. В пластинчатых образцах удалось выявить искусственную пору диаметром 3,5 мм.

Целью данного исследования было определить возможность выявления дефектов ультразвуковым методом для практического применения при послеремонтном контроле. Данный метод является трудоемким и требующим высокой квалификации специалиста, к тому же выявляемость дефектов при данном методе относительно рентгенографического контроля не высокая.

Таблица 7. Акустические характеристики аналогичных композитных материалов и стали.

Материал	Наполнитель	Массовая доля наполнителя	Скорость ультразвука $c \cdot 10^{-3}$, м/с	Плотность материала $\rho \cdot 10^{-3}$, кг/м ³	Удельное акустическое сопротивление $\rho \cdot c \cdot 10^{-6}$ Па·с/м	Коэффициент затухания продольных волн δ , м ⁻¹ , при $f=2,5$ МГц
Смола ЭД-5	Р РbO	0	2,33/-	1,1600	2,7000/-	89,0
		30	2,05/-	1,3700	2,8000/-	106,0
		50	1,74/-	1,9000	3,4300/-	170,0
		70	1,63/-	2,5800	4,2000/-	435,0
	W	20	2,06/-	1,3800	2,8400/-	-
		50	1,75/-	2,1900	3,8400/-	-
	80	1,40/-	3,8200	5,3600/-	-	
Смола ЭД-6	Рb3O4	30	2,12/-	1,4900	3,1600/-	-
		50	2,00/-	1,9500	3,9000/-	125,0
Сталь	-	-	5,85/3,230	7,8000	45,5000/25,20	1,0...8,0
Примечание. В числителе данные для продольной волны, в знаменателе – для поперечной.						

Таблица 8.

Технические характеристики ультразвукового дефектоскопа УД2-70

Параметр	Величина
Рабочие частоты, МГц	0,4; 1,25; 1,8; 2,5; 5,0; 10,0
Диапазон установки скорости, м/с	1000...15000
Диапазон установки угла ввода ПЭП	0...90°
Погрешность измерения глубины, мм	± (0,5 + 0,02 Н)
Диапазон измерения глубины залегания дефектов, мм	2 ... 5000

Метод магнитной памяти металла (далее МПМ). Основная задача метода МПМ - определение на объекте контроля наиболее опасных участков и узлов, характеризующихся зонами концентрации напряжений (далее КН). Затем, с использованием, например, ультразвука (УЗД) и рентгена (РК) в зонах КН определяется наличие конкретного дефекта.

Метод магнитной памяти не применим для композитных материалах, наполнение которых металлическими порошками составляет менее 60% из-за отсутствия магнитных свойств.

Контроль проводился при помощи прибора ИКНМ-2ФП. Принцип действия основан на фиксации импульсов тока в обмотке феррозонда при перемещении его в магнитное поле рассеяния приповерхностного пространства ремонтного участка [7].

Контроль проводился на пластинчатых образцах, соединенных композитным материалом (фото.1). При перемещении феррозондового датчика вдоль шва было замечено незначительное изменение значений остаточной намагниченности в различных зонах в том числе дефектных (± 5 А/м), что говорит о невысокой точности показаний.

Использование данного метода позволяет выявить участки с наибольшей напряженностью, но наличие дефектов и структурных изменений требуется проверять более точными методами, например, УЗД, РК и металлографией.

Таблица 9. Технические характеристики измерителя концентрации напряжений ИКНМ-2ФП

Параметр	Величина
Диапазон измерения напряженности, А/м	±1999
Количество каналов измерения поля, Нр	2
Погрешность (%)	5

Определение механических характеристик ремонтных композиционных материалов методом индентирования. Исследованы зависимости пластической деформации композиционных материалов при вдавливании индентора от механических свойств, определенных при растяжении с целью определения механических свойств композиционного материала, не проводя испытаний на разрыв.

В настоящее время теоретические и экспериментальные исследования, выполненные с целью определения механических свойств методом индентирования общепризнанны и даже созданы норма-тивные документы по данной тематике [9].

Для определения механических свойств были использованы цилиндрические образцы из композитного материала. Были произведены

испытания вдавливанием сферического индентора диаметром 10 мм под нагрузкой 250 кгс (таблица 10).

Таблица 10. Значения величин полученных методом индентирования

Нагрузка	Диаметр лунки	Глубина лунки	Значение твердости, НВ	Модуль Юнга, МПа	Предел прочности	Предел текучести
250 кгс	2,25	0,128	62	3100	41	25,6

Вывод: Из вышеперечисленных неразрушающих способов контроля наиболее эффективным и информативным методом является рентгенографический, т. к. позволяет выявить практически весь спектр дефектов, являющихся актуальными для подобного вида восстановления и ремонта деталей, чувствительность метода позволяет выявить реальные размеры несплошностей (до 0,8 мм). Для выявления поверхностных дефектов наиболее эффективными являются визуально-измерительный контроль и цветной метод контроля. Для определения механических свойств наиболее эффективным и наименее трудозатратным является метод индентирования, позволяющий получить прочностные параметры композитного материала и оценить ремонтпригодность изделия.

Литература

1. Наполнители для полимерных композиционных материалов (справочное пособие). / Под ред. Г.С.Каца, Д.В.Милевски. М.: Химия, 1981. – 736 с. Наполнители для полимерных композиционных материалов (справочное пособие). / Под ред. Г.С.Каца, Д.В.Милевски. М.: Химия, 1981. – 736 с.
2. Усиление эластомеров/ Под ред. Дж.Крауса. – М.: Химия, 1968. – 482 с.
3. Мортон М. Механизм армирования эластомеров полимерными наполнителями // Многокомпонентные полимерные системы /Под ред Р.Ф.Голда. – М.: Химия, 1974. – С.97 – 104 с.
4. Буравлёв Л.Т., Кручинин С.В., Липатов А.В., Овчаренко Л.В. Композиция для ремонтных и восстановительных работ. // Патент № 1787162 от 07 марта 1991 г., Б.И. №1 от 07.01.93.
5. Руководство по эксплуатации ВЛНГ 990109 РЭ.– 80 с.
6. Инструкция по визуальному и измерительному контролю (РД 03-606-03). Серия 03. Выпуск 39. / Колл. авт.– М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003.–104 с.
7. Государственные и международные стандарты в области неразрушающего контроля. Часть 3. Термины, определения, классификация радиационного, магнитного, вихретокового, вибродиагностического, электрического, теплового, оптического контроля: Сборник документов. Серия 28. Выпуск 6 / Колл. авт. – М. : Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2004.–316 с.
8. Методы акустического контроля металлов/Н. П. Алешин, В. Е. Белый, А.Х. Вopilкин и др.: Под ред. Н.П. Алешина. – М.: Машиностроение, 1989. – 456 с.; ил.

9. Марковец М.П. Определение механических свойств металлов по твердости.–М: Машиностроение, 1979.– 191 с.

Ходунков В. П.

**ЯВЛЕНИЕ АНИЗОТРОПИИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЯРКОСТИ В ЛОКАЛЬНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ, ОХВАТЫВАЮЩЕМ
ПРОТЯЖЕННЫЙ МОРСКОЙ ОБЪЕКТ**

Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», Санкт-Петербург, Россия

Khodunkov V. P.

**THE ANISOTROPY OF THE SPECTRAL RADIANCE IN THE LOCAL
LAYER OF THE ATMOSPHERE, COVERING THE SEA OBJECT**

The State Research Center of the Russian Federation "D.I. Mendeleev All-Russian
Institute for Metrology", St. Petersburg, Russia

Реферат: Рассматривается установленное экспериментальным путем неизвестное ранее явление анизотропии спектральной энергетической яркости локального пригоризонтного слоя атмосферы вблизи надводного объекта, заключающееся в том, что при приборной тепловизионной регистрации морского объекта в спектральном диапазоне 8-14 мкм при малых углах места визирования на получаемом тепловом изображении отчетливо проявляется протяженная область атмосферного пространства, обладающая отрицательной по отношению к фону спектральной энергетической яркостью с минимумом ее значения в центре данной области и положительным яркостным градиентом, нелинейно изменяющимся от центра к периферии.

Ключевые слова: анизотропия, спектральная энергетическая яркость, ИК-излучение, комбинационное рассеяние, атмосфера, аэрозольные частицы

Abstract: Considered the experimentally determined previously unknown phenomenon of anisotropy of the spectral radiance local atmospheric layer near the surface objects, consisting in the fact that the registration of the instrument thermal marine facility in the spectral range of 8-14 microns at low elevation sight on the resulting thermal image clearly shows a large region atmospheric space, which has a negative relation to the background spectral radiance with the minimum of its value in the center of the field and positive luminance gradient varying linearly from the center to the periphery.

Key words: anisotropy, spectral radiance, IR, Raman scattering, the atmosphere, aerosol particles

На основе результатов фундаментальных научных исследований Г.С.Ландсберга, Л.И.Мандельштамма, Ч. Рамана, К. Кришнана, а также теоретических и экспериментальных исследований в области распространения оптических сигналов в земной атмосфере, выполненных академиками К.Я. Кондратьевым, В.Е. Зуевым и М.В.Кабановым и другими учеными, в представленном докладе на обсуждение выносятся научное обоснование

происхождения необычного явления, обнаруженного в акватории Финского залива при натурных измерениях тепловых полей в системе — морской объект с прилегающим к нему пригоризонтным слоем атмосферы.

Необычность и новизна данного явления заключается в том, что при приборной тепловизионной регистрации морского объекта в спектральном диапазоне 8-14 мкм при малых углах места визирования на получаемом тепловом изображении отчетливо проявляется область атмосферного пространства, обладающая отрицательной по отношению к фону спектральной энергетической яркостью с минимумом ее значения в центре данной области и положительным градиентом яркости, нелинейно изменяющимся от центра к периферии. Данный эффект наглядно демонстрируется тепловыми изображениями (рис. 1-4), полученными при помощи тепловизионной камеры диапазона 8-14 мкм с матрицей 320x240 пикселей.



Рис. 1. Тепловое изображение удаленного от наблюдателя корабля



Рис. 2. Тепловое изображение сильно удаленного от наблюдателя корабля

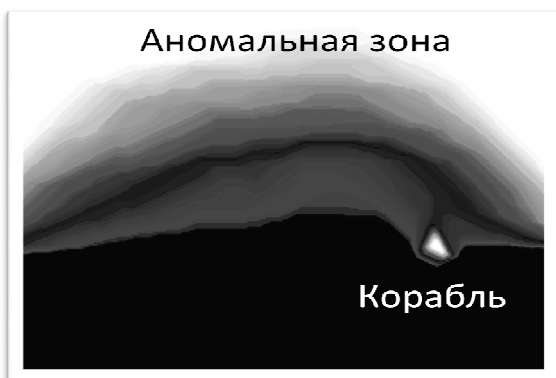


Рис. 3. Тепловое изображение удаленного от наблюдателя корабля



Рис. 4. Тепловое изображение близкорасположенного корабля

Значения контрастной по отношению к фону спектральной энергетической яркости атмосферы в данной аномальной области вдоль координаты X (рис. 2), рассчитанные по известным соотношениям, представлены в графическом виде (рис. 5), они показывают существенную

анизотропию атмосферной спектральной яркости вблизи исследуемого морского объекта.

В то же время, как видно из теплового изображения пригоризонтного слоя атмосферы (рис. 6), при отсутствии морского объекта данная аномальная область отсутствует.

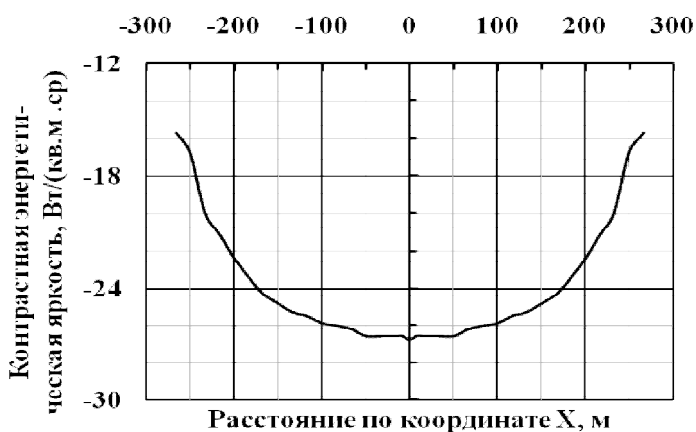


Рис. 5



Рис. 6

Указанное явление автор работы связывает исключительно с эффектом комбинационного рассеяния квантов энергии отраженного от морского объекта падающего (солнечного) излучения за счет аэрозольных частиц атмосферы, которое приводит к смещению максимума энергии излучения в сторону более коротких длин волн (< 4 мкм), формируя, при этом, анизотропию спектральной энергетической яркости атмосферы как по амплитуде, так и по частоте. Это приводит к тому, что атмосферный слой, находящийся вблизи морского объекта, значительную часть энергии излучает на частоте, находящейся вне рабочего диапазона тепловизионного прибора, что и приводит к появлению на тепловизионном изображении (портрете) атмосферного горизонта локальной зоны с отрицательной контрастной энергетической яркостью.

ГЛАВА 4
БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ, ФИЗИОЛОГИЯ, МЕДИЦИНА,
ГЕНЕТИКА, ЭКОЛОГИЯ
BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES, PHYSIOLOGY, MEDICINE,
GENETICS, ECOLOGY

**Баранов В.И., Жукоцкий А.В., Яровая Г.А., Каткова-Жукоцкая О.А.,
Ростапшов А.М., Якубова Н.И.**

**К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ РАЗМЕРНОГО ЭФФЕКТА
ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ НА ГЕНОМ ЭУКАРИОТ**

Российская медицинская академия последипломного
образования (РМАПО), Москва, Россия

**Baranov V.I., Zhukotsky A.V., Yarovaya G.A., Katkova-Zhukotskaya O.A.,
Rostapshov A.M., Yakubova N.I.**

**ABOUT SIZE-DEPENDENT MECHANISM OF NANOMATERIALS
INFLUENCE ON THE EUKARYOTIC GENOMES**

Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow, Russia

*Основателю отечественной медицинской морфометрии
профессору Г.Г.Автандилову посвящается*

Как известно, [1,2] необходимым условием разработки санитарно-гигиенических нормативов, позволяющих задавать условия безопасного для здоровья использования веществ, обладающих токсическими свойствами, является определение пороговых концентраций данных соединений и критериев их токсического действия.

Применительно к проблематике санитарно-гигиенических исследований токсических эффектов, вызываемых наноматериалами (НМ) на организм эукариот, для которых одной из важнейших критических мишеней является, как известно [3,4], ядро клетки, интерфазный хроматин (ИХ) которого являетсяместилищем (более 98-99%) генома эукариот, основные затруднения заключаются в почти полном отсутствии представлений о механизмах воздействия наночастиц (НЧ) на ИХ.

Следовательно, проведение фундаментальных молекулярных и супрамолекулярных исследований (применительно к НЧ и их агрегатам), а также надмолекулярных (относительно возможных конформационных переходов ИХ) для выявления механизмов взаимодействия материала генома (ИХ) и НЧ является актуальной проблемой не только профилактической медицины, но и в целом, наномедицины.

Постановка проблемы. Нами ранее было обнаружено [6, 7], что воздействие НМ на геном эукариот в зависимости от размера НЧ и/или их агрегатов формирует предельно широкий диапазон [4, 5, 5a] эффектов воздействия - от некроза и апоптоза до активации и экспрессии генома. Так, например [7], воздействие наночастиц серебра (Ag, d = 15-40 нм в аэрозоле при

интратрахеальном введении) на генетический аппарат клеток тканей головного мозга и других тканей (печени) лабораторных животных сопровождается увеличением синтеза *de novo* ключевого белка калликреин-кининовой системы - прекалликреина, что доказывает наличие индукции синтеза ферментов клеток, контаминированных наночастицами.

В условиях той же экспериментальной модели (интратрахеальное введение НЧ в легкие) преимущественно на поздних сроках воздействия (2-4 мес.) НЧ одного и того же элементного состава (Ag_n) в популяции ядродержащих форменных элементов периферической крови (лимфоциты капиллярного русла ствола головного мозга крыс) отмечаются как признаки программируемой клеточной гибели, сопровождающиеся кариопикнозом и маргинацией ИХ (конденсация хроматина с субмембранной локализацией гетерохроматина в ядре клетки (см. рис. 1).

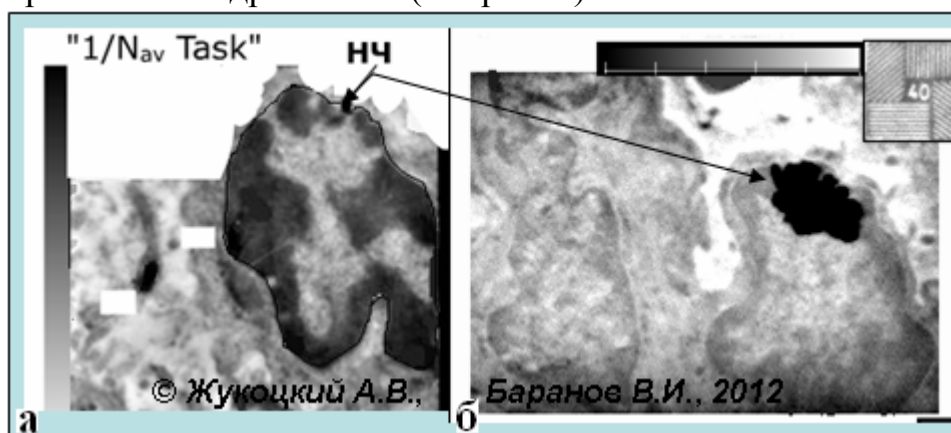


Рис. 1. Ядро лимфоцита (трансмиссионная электронная микроскопия (ТЭМ)) в капиллярах русла головного мозга крыс с морфологическими признаками программируемой клеточной гибели (апоптоза): **а**) кариопикноз, маргинация интерфазного хроматина (ИХ); **б**) маргинация ИХ (начальные стадии) (стрелкой отмечены внутриядерные локализации наночастиц).

Расчет морфометрического параметра ($d_{экв}$), инвариантного к ориентации случайных срезов тканей головного мозга и плоскостей проекции наночастиц и/или их агрегатов на входную мишень видеодатчика проводился согласно [8], см. (1):

$$d_{экв} = \sqrt{\frac{A}{\pi}} \quad (1)$$

$$n_{ds} = \frac{tS^2}{\Delta^2}, \quad (1a)$$

где A - площадь проекции НЧ и/или агрегата НЧ на входную мишень видеоприемника (ТЭМ, абсорбционная микроскопия широкого поля зрения).

Расчет основного морфометрического стереологического параметра - диаметра эквивалентной сферы (d_s , (2)) после предварительной статистической обработки серии проекций [6, 14], объем выборки для которой определялся согласно (1a), исходя из схемы планирования морфометрического

эксперимента, впервые разработанного и введенного в практику количественной клинической морфологии Г.Г.Автандиловым [8].

Следуя данной логической схеме, исходя из условий: точность оценки (Δ) $ds \leq 5\%$, $p \leq 0,05$ и известной S_2 (оценки дисперсии по ds) был определен необходимый объем выборки (nds):

$$d_s = \frac{4}{\pi} \langle d_k \rangle \quad (2)$$

где $\langle dk \rangle$ - статистическая оценка математического ожидания (средняя арифметическая ($p \leq 0,05$)).

Вычисление согласно (2) ds (диаметра эквивалентной сферы) позволяет рассчитать удельную поверхность НЧ или их агрегата ($A_{уд}$), то есть поверхность (A), отнесенную к единице объема сферического объекта (V), согласно:

$$A_{уд} = \frac{A}{V} = \frac{6}{d_s} \quad (2a)$$

Из (2a) следует, что при $ds \rightarrow 0$, удельная поверхность стремится к бесконечности.

Для НЧ - наименьших в мире тел, обладающих *физической* поверхностью - слоем частиц, например атомов, с одной стороны контактирующих с внешней средой, например, с дисперсионной средой, а с другой - с внутренними атомами; минимальные значения ds условились принять ≈ 1 нм [10, 11], что соответствует максимально возможному количеству атомов на поверхности НЧ: 12 - поверхностных, 1 – внутренний.

Так как все поверхностные атомы наименьшей НЧ (≈ 1 нм) (92% от общего количества) обладают избыточным запасом полной (внутренней) энергии (U), а стало быть, и свободной энергии (ΔF), в силу того, что их окружает в среднем 5-6 соседних атомов (координационное число $k = 5-6$, в отличие от внутренних атомов, имеющих $k=12-14$).

Таким образом, коль скоро НЧ - минимальные тела, обладающие физической поверхностью, не мнимой, как форма орбиталей электронов в атомах, задающих границы пространства с известной вероятностью ($|\Psi|^2$) обнаружения электрона вблизи ядра атома [10], то согласно (2a), (3), (2б) НЧ - крайне высоко "энергизованы", что и является одним из важнейших факторов, позволяющим им преодолевать энергетические барьеры, формируемые биомембранами клеток и их органелл (ядра, митохондрии), а также любые гистогематические барьеры.

Избыточная полная (внутренняя) энергия НЧ сферической формы может быть представлена выражением:

$$U = \alpha_1 \pi d^2, \quad (2б)$$

где α_1 - удельная избыточная энергия, пропорциональная поверхностному натяжению и обратно пропорциональная d [10,11], достигающая в нанометровом диапазоне (НЧ) наибольших величин (до сотен - десятков Дж/м²), тем самым обуславливая их необычные свойства, например, способность к самоорганизации, и формируя надмолекулярный механизм связи устойчивости дисперсной системы от размера НЧ и/или их агрегатов.

Для решения задач распознавания пространственных образов НЧ - интерфазный хроматин на позитивах электронно-оптических снимков интерфазного хроматина (ИХ) ядер клеток органов лабораторных животных, контаминированных в условиях *in vivo* (интратрахеальное введение) металлсодержащими НЧ (серебра (Ag)_n, соединения вольфрама, кобальта) и неметаллсодержащими (диоксида кремния (SiO₂)_n) на основе разработанной нами ранее новой информационной биотехнологии - метода компьютерной морфоденситометрии (КМДМ) [9, 13, 14] адаптирован к специфике наноинвазии способ MDM - распознавания оптически гетерогенных участков гетерохроматина (ГХ) и эухроматина (ЭХ), различающихся по своему функциональному состоянию, а также НЧ и их агрегатов [3, 6].

Применение вышеописанной модификации MDM-анализа к решению задачи распознавания наночастиц в интерфазном хроматине ядер клеток, контаминированных НЧ, позволило дискриминировать (сегментация по контуру) оптически плотные НЧ (первичная информация - позитивы ТЭМ) от зон повышенной оптической плотности ИХ, к которым относятся, в том числе, и участки гетерохроматина (ГХ).

Как убедительно обосновано цитогенетическими исследованиями, одним из функционально значимых свойств ГХ, помимо содержания в нем большого количества стационарно (как в митозе, так и в интерфазе) конденсированного дезоксирибонуклеопротеида (ДНП), является то, что определенная часть ГХ, представлена (согласно концепции А.А.Прокофьевой-Бельговской) конденсированным эухроматином - ранее функционально активной компоненты генома.

Так, например, на рис. 1а значительная часть примембранно расположенного ИХ, находящегося в высококонденсированном состоянии, является морфологическим маркером (маргинация гетерохроматина) программируемой клеточной гибели (ПКГ, апоптоз)

Следовательно, определение соотношения ЭХ/ГХ позволят сформировать один из важных показателей функциональной активности ядра.

Используя MDM-подход [9, 13, 14], описанный выше (сегментация по контуру НЧ - ГХ), на основе разработанного в математической физике аппарата обобщенных функций [4а, 5], нами разработан и программно реализован алгоритм адаптированной сегментации (по контуру) ГХ - ИХ в условиях наноинвазии.

С помощью описанного выше подхода проведен MDM-анализ соотношения и топологии ЭХ - ГХ в ядрах клеток нервной ткани крыс в различные сроки после интратрахеального введения НЧ (Ag)_n и (SiO₂)_n

Анализ формы гистограмм позволил обнаружить зависимость функциональных показателей активности генома (активация генома по соотношению ЭХ/ГХ [6, 7, 13], экспрессию генома по критерию индукции синтеза ферментов от распределения по размерам НЧ (φ-преобразование Фишера, $p \leq 0,05$)

Сдвиг моды, характеризующий диаметр эквивалентного круга НЧ, влево коррелирует с ростом функциональной активности ядра (антропоморфный аналог "клеточного омоложения") и наоборот - увеличение α_k (см. (1)) что

свидетельствует об агрегации и переходе в макрофазу (до 2-3 мкм, рис. 1б) что сопровождается снижением функциональной активности (антропоморфный аналог "клеточного старения") вплоть до ПКГ и апоптоза [3, 4, 7].

Как известно, апоптоз является, как и активация генома, процессом *энергозависимым*, что позволяет предположить наличие супрамолекулярного механизма миграции избыточной поверхностной энергии, представленной в форме, например, свободной энергии Гельмгольца:

$$\Delta F = \Delta U - T\Delta S, \quad (3)$$

где: ΔU - изменение полной внутренней энергии; ΔS - изменение энтропии (согласно (Щукин Е.Д., Ребиндер П.А., 1958, цит. по [12]))

$$\Delta U = \alpha_2 \pi d_2^2 N_2, \quad (4)$$

где: ΔU - свободная энергия поверхности диспергированных (N_2) наночастиц диаметром d_2 ; α_2 - плотность поверхностной энергии НЧ ($\alpha_2 \geq \alpha_1$, см. (2б)).

Исходя из условия самопроизвольности протекания процесса ($\Delta F \leq 0$) в системе, например, вследствие роста N_2 (диспергирование) рост положительной величины ΔU (4), например, в связи с ростом поверхностного натяжения, пропорционального α_2 (при уменьшении d) будет способствовать в нанодисперсной системе агрегации НЧ в кластер (увеличение d) и наоборот, рост энтропии системы (ΔS), например, вследствие диспергирования агрегата НЧ и, следовательно, роста вклада броуновского движения, применительно к дисперсной системе типа золь, или роста вклада флуктуаций иммобилизованных НЧ и/или их агрегатов (гель), будет способствовать нарушению устойчивости нанодисперсной системы и переходу НЧ в макрофазу

Необходимым условием возможности воздействия дисперсионной среды (в данном случае ИХ) на дисперсную фазу (НЧ и их агрегаты) является наличие взаимодействия между компонентами ИХ (ДНК, белка, и др.) с наночастицами, реализуемого по механизму размерного эффекта (в данном случае - внешнего размерного эффекта) в настоящее время подтвержденное данными нанохимии (Storhoff e.a., 2000, цит. по [11]). В данной работе показано, что агрегирование наночастиц (дисперсной фазы) благородных металлов зависит от структурных (длина олигопептида) и кинетических параметров коротких фрагментов нуклеиновых кислот (дисперсной среды).

Следовательно, (нано)дисперсная система НЧ - ИХ обладает **коллигативными** свойствами (обусловленными взаимодействием части (дисперсной фазы) дисперсной системы с дисперсионной средой), характерными для всех водных растворов. Коллигативность (взаимосвязанность) компонент нанодисперсной системы, как целого, создает предпосылки, в случае выявления формы зависимости свойств дисперсионной среды (ИХ) от параметров НЧ, в данном случае наличия размерного эффекта предсказывать отклик генома (например, активацию генома, ПКГ) такой целостной (сложно-структурированной) системы на воздействие, без предварительного построения зависимости доза - эффект, что определяет возможность формировать ОБУВ (ориентировочно-безопасные условия

воздействия), в данном случае - воздействия НЧ на функциональное состояние генома эукариот.

С точки зрения проблематики санитарно-гигиенического нормирования НМ, практическая значимость исследования коллигативности системы НЧ - ИХ очевидна.

Заключение и перспективы. Таким образом, в настоящем сообщении рассмотрены и описаны по крайней мере, два типа контрарных размерных эффектов взаимодействия наноматериалов и компонент генетического аппарата млекопитающих, приводящих к широкому спектру откликов генома на воздействие НМ - от активации генома до апоптоза. Совершенно очевидно, что исследование фундаментальных механизмов взаимодействия наночастиц и компонент генетического аппарата не только эукариот (в т.ч. млекопитающих), но и прокариот (в т.ч. бактерий) является важнейшим звеном в разработке санитарно-гигиенических нормативов безопасного использования НМ в быту и на производстве и сводится к решению обратной задачи [5, 6]:

$$Y=A^{-1}X,$$

где Y – наблюдаемая величина (например, гетерохроматина при апоптозе), X – геномный (фундаментальный) механизм (A) формирования отклика.

Относительно перспектив дальнейшего развития исследований в области нанотоксикологии, находящихся, по нашему мнению, в настоящее время в глубоко «эмбриональной стадии» (на уровне «первичных мозговых пузырей»), ясно, что необходимым условием формирования инструментария разработки санитарно-гигиенических нормативов (ПДК, ПДУ, ОБУВ), является как можно скорейшее (учитывая экспоненциально нарастающую скорость "наноинвазии" во все сферы жизни) проведение соответствующих цитологических и молекулярно-биологических исследований для обнаружения закономерностей воздействия НМ на ключевые звенья жизнеобеспечения и гомеостаза, к которым в первую очередь относятся ядро клетки и биомембраны.

Литература

1. Баранов В.И., Володин А.С., Шапошников А.А. Медико-экологические и гигиенические аспекты в чрезвычайных ситуациях. Защита здоровья человека от воздействия вредных факторов. В книге «Гигиена», М., 2008, с. 265-303.
2. Баранов В.И., Земляной П.П., Сопова Е.А. Гигиена труда и гигиеническое нормирование при производстве и утилизации наноматериалов // Гигиена и санитария. №6. 2009. с. 53-55.
3. Жукоцкий А.В., Ситников В.Ф., Якубова Н.И., Колбцов А.М., Каткова-Жукоцкая О.А., Румянцев С.А., Коган Э.М. Прижизненная компьютерная морфоденситометрия – новый метод объективизации воздействия наноматериалов на функционирующий геном // Онкогематология, N4, 2008, с.45-47.
4. Дементьева, Ч.-Д.Куо, Ч.-Л.Ченс. Алмазные наночастицы малых размеров для биомедицинских приложений вызывают гибель здоровых клеток, проникая в ядро. «Проблемы медицинской биофизики». - М.: 2012. с. 67-71.
- 4а. Обобщенные функции в математической физике. Владимиров В.С. Изд. 2-е, испр., дополн. Серия: «Современные физико-технические проблемы». Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», М., 1979, 320 с.

5. Сизиков В.С. Математические методы обработки результатов измерений. – СПб: Политехника, 2001. – 240 с.: ил.
- 5а. Холявка М.Г., Беленкова А.С., Артюхов В.Г., Сливкина А.И. Физико-химические и кинетические свойства иммобилизованного на хитозане трипсина. «Проблемы медицинской биофизики. М., 2012, с. 123-124.
6. Каткова-Жукоцкая О.А., Баранов В.И., Пуртов Б.А., Якубова Н.И., Рубченкова С.А., Жукоцкий А.В. Возможна ли объективизация оценки воздействия наноматериалов на биологические объекты. // Высокие технологии, исследования, образование в физиологии, медицине и фармакологии. Т. 2: Сб.статей III международной научно-практич. конференции «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине». . 26-28.04.2012, СПб, Россия / Под ред. А.П.Кудинова, Б.В.Крылова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2012. - с. 80-83.
7. Жукоцкий А.В., Баранов В.И., Яровая Г.А., Рубченкова С.А., Нешкова Е.А., Блохина Т.Б. Воздействие наноматериалов на генетический аппарат млекопитающих: индукция синтеза ферментов. // Высокие технологии, фундаментальные исследования, экономика. Т.3, часть2: Сб. статей XII международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности», 08-10 декабря 2011, СПб, Россия / под ред.А.П.Кудинова. - СПб.: Изд-во Политехн.ун-та. 2011, т.3 часть 2, с. 101-107.
8. Автандилов Г.Г. Диагностическая медицинская морфометрия. Сборник, посвященный 80-летию Г.Г.Автандилова. – М.: РМАПО, 2002. – 278 с.
9. Жукоцкий А.В. Компьютерная морфоденситометрия нормальных и патологических клеток и тканей. - 1992; Патент на изобретение (№ 2295297, приоритет от 2003 г.).
10. Суздальев И.П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. - 2-е изд., испр. - М.: URSS, 2008. - 589 с.
11. Г.Б.Сергеев. Нанохимия.– 2-е изд., исп. и доп.- М.:Изд-во МГУ, 2007.–336 с.
12. Коллоидная химия: Учеб. для университетов и химико-технолог. вузов / Е.Д.Щукин, А.В.Перцов, Е.А.Амелина. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2006. – 444 с.: ил.
13. A.Zhukotsky, Kogan E., Kopylov V., Marchenko O., Lomakina E. Image Analysis of the Blood cells for cytomorphodiagnosics and control of the treatment effectiveness //In book «Progress in biomedical optics. Proc. of Biochem. Diagnostic Instrumentation» SPIE, Los Angeles, USA, January 22-29 1994. - v. 2136 - pp. 36-42.
14. Computerized Morphodensitometric Analysis of Blood Cells from Individuals Exposed to Low-Dose Radiation // In book «Progress in biomedical optics. Proc. Of Biochem. Diagnostic Instrumentation» SPIE's Intern. Los-Angeles, California, USA, 22-29 January 1994. - V. 2136. – pp. 154-162.

Бушуева И.В.

**МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ
ЕВРОПЕЙСКОГО ПРАВОВОГО ПРОСТРАНСТВА В ОБЛАСТИ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

Запорожский государственный медицинский университет, Запорожье, Украина

Bushueva I.V.

**INTERNATIONAL LEGAL BASIS AND INFORMATION EUROPEAN
LEGAL AREA IN VETERINARY MEDICINE**

Zaporozhye State Medical University, Zaporozhye, Ukraine

Реферат: Процесс сближения ветеринарного законодательства Украины и стран Европы можно рассматривать в разных аспектах. Важным моментом для Украины является адаптация национального ветеринарного законодательства к европейскому. Это означает, что Украины реально может приблизиться к принципам и идеалам демократии и прав человека.

Ключевые слова: международные, правовые, информационные основы, европейский правовой формат, ветеринарное законодательство Украины.

Abstract: The process of approaching of veterinary legislation of Ukraine and countries of Europe can be examined in different aspects. An important moment for Ukraine is rapprochement of national veterinary legislation to European. It means the real approaching of Ukraine to principles and ideals of democracy and human rights.

Keywords: international, legal, informational basis of the European legal format, veterinary legislation of Ukraine.

Украина как участница Организации по безопасности и сотрудничеству в Совете Европы принимает непосредственное участие в формировании международно-правовых и информационных основ европейского правового пространства. Как партнер ЕС и его государств-членов, в пределах подписанного Соглашения о партнерстве и сотрудничестве, она имеет все необходимые рычаги влияния для самого полного и самого эффективного обеспечения ее национальных интересов путем участия в работе созданных соответствующих институций. Политический диалог от имени нашего государства осуществляют члены Правительства и Парламента на уровне должностных лиц государственной службы, которые входят в состав вышеназванных европейских институтов и занимают соответствующие должности, позволяющие принимать непосредственное участие в формировании информационного и международно-правового пространства. При этом, к членам Украинской части Совета по вопросам сотрудничества между Украиной и ЕС принадлежат министры аграрной политики и внутренних дел Украины [2]. Процесс приближения ветеринарного законодательства Украины и стран Европы можно рассматривать в разных аспектах. Важным моментом для Украины является адаптация национального ветеринарного законодательства к европейскому, что означает реальное приближение Украины к принципам и идеалам демократии и прав человека. Такие специальные или технические проблемы, как адаптация правовых норм,

ратификация документов общеевропейского характера, подписания двух- или многосторонних соглашений в отрасли ветеринарии имеют значение глобального характера, поскольку каждый шаг на пути демократизации и совершенствования национального ветеринарного законодательства имеет своим следствием соответствующее продвижение Украины к Европе, обеспечение верховенства права и законности [1]. Еще одним важным способом сближения ветеринарного законодательства Украины и Европы является общая правовая рецепция. Поэтому, говоря о процессе приближения ветеринарного законодательства Украины к законодательству европейских стран, чрезвычайно важно помнить, что какими бы прогрессивными не были изменения в ветеринарном законодательстве нашего государства, Европа вряд ли сможет интегрировать у себя страну, в которой организация и деятельность подразделов ветеринарной милиции Украины не отвечают общеевропейским принципам. В этом контексте все действия отечественных законодателей, направленные на повышение уровня демократичности государственной власти, можно рассматривать как неотъемлемую составляющую общих интеграционных процессов с Европой. Именно этим руководствуются европейские политики, юристы и другие деятели, относительно процесса административной реформы в Украине, которую, к сожалению, нельзя считать завершенной. Следствием этого у европейцев возникают абсолютно оправданные вопросы относительно принципов функционирования подразделов ветеринарной милиции Украины: начиная с того, насколько независимой и, соответственно, объективной она есть, насколько ответственная она за свою деятельность, и заканчивая возможностями общего определения эффективности механизмов контроля со стороны общества над государственной властью.

Литература

1. Программа интеграции Украины в Европейский Союз: Указ Президента Украины от 14.09.2000 г. № 1072/2000 // Официальный вестник Украины. – 2000. – № 39. – ст. 1648.
2. Об обеспечении исполнения Договора о партнерстве и сотрудничестве между Украиной и Европейскими Сообществами (Европейским Союзом) и усовершенствовании механизма сотрудничества с Европейскими Сообществами (Европейским Союзом): Указ Президента Украины от 24.02.1998 г. № 148/98 // Официальный вестник Украины. – 1998. – № 8. – ст. 296.

Гираев К.М., Ашурбеков Н.А., Муртазаева А.А.
ВЛИЯНИЕ ИНТОКСИКАЦИИ СЕРНО-КИСЛОЙ МЕДИ НА
СПЕКТРАЛЬНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
БИОТКАНЕЙ IN VIVO

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Дагестанский государственный университет», г. Махачкала, Российская Федерация

Giraev K.M., Ashurbekov N.A., Murtazayeva A.A.

EFFECT OF SULFURIC-ACID COPPER INTOXICATION ON THE SPECTRAL-FLUORESCENCE CHARACTERISTICS OF TISSUES IN VIVO

Federal state budgetary educational institution of higher professional education
«Dagestan State University», Makhachkala, Russian Federation

Реферат: В работе представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию интоксикации сернокислой меди дозой LD50 и длительностью 3 и 12 часов на спектры флуоресценции ткани желудка крыс in vivo.

Ключевые слова: интоксикация, тяжелые металлы, живые объекты, спектры флуоресценции, диагностика.

Abstract: In this paper, results of experimental researches on the copper sulfate intoxication effect in dose of LD50 and duration of 3 and 12 hours on the fluorescence spectra of the rat's stomach tissue in vivo are presented.

Keywords: intoxication, heavy metals, live objects, fluorescence spectra, diagnostics.

В работе приведены результаты исследований 3-D спектров флуоресценции ткани желудка крыс in vivo при острой форме интоксикации медьсодержащим пестицидом, выполненные с целью изучения токсического влияния тяжелых металлов на биохимические и морфофункциональные свойства живых систем. Моделирование интоксикации осуществлялось на 12 крысах породы Vista путем перорального введения раствора медного купороса ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) в дозе LD50 (300 мг CuSO_4 на 1 кг веса крысы) длительностью 3 и 12 часов. Контрольные измерения обеспечивала группа интактных крыс в количестве 8 шт.

Измерение стационарных 3-D спектров флуоресценции проводилось на автоматизированном лазерно-спектрометрическом комплексе при возбуждении фотосигналов в интервале длин волн $\lambda_{ex} \sim 250-460$ нм, а регистрации – в диапазоне $\lambda_{em} \sim 320-800$ нм. Подведение возбуждающего излучения к поверхности биообъекта, а так же прием и передача сигналов флуоресценции к спектральному прибору осуществлялось при помощи специально сконструированного волоконно-оптического зонда коаксиальной геометрии.

В целях количественной оценки влияния интоксикации сернокислой меди на спектрально-флуоресцентные свойства тканей желудка в работе определялись коэффициенты, характеризующие отношение интенсивности спектральных полос возбуждения/эмиссии ($\lambda_{ex}/\lambda_{em}$) флуоресценции, для которых указанные выше изменения наиболее различимы. В частности:

$$\begin{aligned} \kappa_1 &= \frac{I_f(\lambda_{ex}/\lambda_{em})}{I_f(\lambda_{ex}/\lambda_{em})} = \frac{I_f(320-345 \text{ нм}/525 \pm 10 \text{ нм})}{I_f(320-360 \text{ нм}/460 \pm 10 \text{ нм})}, \\ \kappa_2 &= \frac{I_f(\lambda_{ex}/\lambda_{em})}{I_f(\lambda_{ex}/\lambda_{em})} = \frac{I_f(320-345 \text{ нм}/625 \pm 10 \text{ нм})}{I_f(320-360 \text{ нм}/460 \pm 10 \text{ нм})}, \\ \kappa_3 &= \frac{I_f(\lambda_{ex}/\lambda_{em})}{I_f(\lambda_{ex}/\lambda_{em})} = \frac{I_f(370-440 \text{ нм}/635 \pm 10 \text{ нм})}{I_f(370-440 \text{ нм}/525 \pm 10 \text{ нм})}. \end{aligned}$$

Динамика коэффициентов κ_1 , κ_2 и κ_3 для тканей желудка в норме и в зависимости от длительности (3 и 12 часов) интоксикации $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в дозе LD_{50} показана на рис. 1. Как видно из рисунка, по сравнению с интактной группой, развитие процессов интоксикации в биотканях сопровождается увеличением индекса κ_1 до 3 раз, что свидетельствует об увеличении вклада флуоресценции флавинов и уменьшение вклада $\text{NAD(P)} \cdot \text{H}$ в суммарный спектр свечения. Следовательно, происходит изменение соотношения окисленной формы флавинов и восстановленной формы $\text{NAD(P)} \cdot \text{H}$ в сторону преобладания первых над вторыми, что свидетельствует об угнетении клеточного дыхания и развитию процесса истощения терминального окисления, неизбежно сопровождающие патологические процессы. В то же время, для индексов κ_2 и κ_3 соответствующие значения распределились как – до 7 и 5 раз.

Факт повышения уровня κ_2 и κ_3 при тяжелых формах хронической интоксикации свидетельствует об увеличении концентрации промежуточных продуктов обмена и производных порфириновых групп в биотканях. Причем, интенсификация порфириновой компоненты может быть также связана с кислотным *ph*-сдвигом аномальных биотканей, при котором происходит отрыв иона железа от молекулы гема порфирина, что и приводит к резкому увеличению интенсивности красноволнового свечения этого флуорофора.

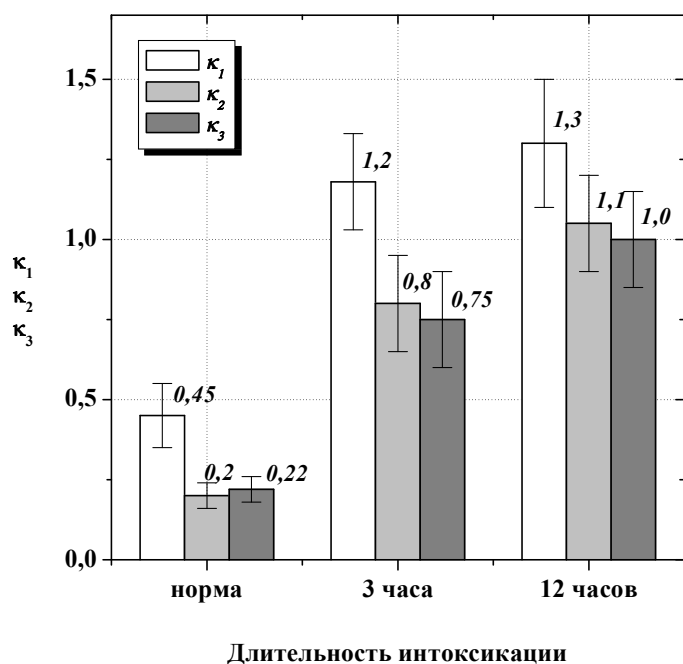


Рис. 1. Динамика спектральных коэффициентов κ_1 , κ_2 и κ_3 для тканей желудка в норме и в зависимости от длительности (3 и 12 часов) интоксикации серноокислой медью в дозе LD_{50} .

Следует также отметить, что рост кислотности среды патологических тканей по-видимому является основной причиной коротковолнового сдвига максимумов спектральных компонентов вблизи $\lambda_{ex}/\lambda_{em} \sim 290 \pm 10 / 350 \pm 10$ нм и появление флуоресценции при $\lambda_{ex}/\lambda_{em} \sim (280-310) / (440-460)$ нм. Это может объясняться диссоциацией протона карбоксильной и аминогруппы индольного кольца триптофана, что приводит к коротковолновому сдвигу максимум флуоресценции последнего и резким снижением квантового выхода его флуоресценции.

Громакова Н.В.
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИДОРОЖНЫХ
АГРОЦЕНОЗОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Кафедра земледелия ДонГАУ

Gromakova N.V.
ECOLOGICAL ESTIMATION WAYSIDE
AGROCENOZOV ROSTOVSKOY AREA
The pulpit of the husbandry DONGAU

Реферат: В работе представлена сравнительная оценка экологического состояния двух агроценозов (открытого и закрытого) со стороны автомагистрали М 4 лесозащитными насаждениями. Интерес представляет определение характера распределения тяжелых металлов в почве и зерне сельскохозяйственной продукции исследуемых агроценозов, а так же соотношение результатов ранее проводимых исследований в многолетнем цикле. Ключевые слова: агроценозы, тяжелые металлы, многолетний цикл, исследование почвы и зерна.

Abstract: In work is presented comparative estimation of the ecological condition two агроценозов (open and locked) on the part of superhighways М 4 лесозащитными by plantings. The Interest presents the determination of the nature of the distribution heavy metal in ground and зерне to agricultural product under investigation агроценозов, but in the same way correlation result earlier conducted studies in perennial cycle.

The Key words: агроценозы, heavy metals, perennial cycle, study of ground and grain.

Главные источники техногенного загрязнения окружающей среды – промышленные предприятия и автотранспорт.

В 1993 году В.М. Ивониным и Г.Е.Шумаковой (1995) был заложен опыт на экологическом профиле, расположенном перпендикулярно полотну федеральной трассы Воронеж – Ростов (1045км). Расположенные с наветренной стороны агроценозы делятся на два вида: закрытые со стороны автодороги лесополосами плотной конструкции и открытые.

В многолетнем временном интервале нами проведены повторные исследования на вышеописанном участке.

Точки отбора почвенных проб по удалению от трассы соответствовали следующей схеме: 1)10 м, 2) 50 м, 3) 100 м, 4) 150 м, 5) 200 м.

Количество подвижных форм свинца в почве открытого придорожного агроценоза было существенно больше, чем в почве агроценоза защищенного лесной посадкой (рис. 1 и 2). Содержание свинца во всем ареале исследований колебалось на уровне 5,0-5,2 мг/кг. Четкой тенденции в пространственном распределении загрязнителя в открытом ценозе не установлено. Очевидно, что влияние автодороги, как источника загрязнения, распространяется в открытом ценозе на расстояние, превышающее 200 м.

В почве защищенного поля наибольшее количество свинца в почве установлено на расстоянии 50 м от лесополосы, далее его количества

снижались. Таким образом, несмотря на эффект сдерживания выхлопных газов со стороны дороги лесополосой имеет место, по всей видимости, образование вихревых потоков в межполосном пространстве над дорогой. Далее, эти потоки, поднимаясь вверх, переносятся за пределы лесополосы, так как плотная конструкция многолетних насаждений препятствует иному их пути, а за пределами лесополосы под действием сил гравитации газо-пылевая взвесь, вернее какое-то её количество, оседает, в связи с чем мы имеем такой характер распределения свинца в почве агроценоза, защищённого лесополосой со стороны дороги.

Рис. 2 наглядно демонстрирует многократное превышение содержания свинца в зерне озимой пшеницы открытого агроценоза. Здесь наблюдается заметное снижение этого показателя по удалению от дороги, но, даже снижаясь, количества свинца в зерне здесь в несколько раз превышают ПДК.

Здесь следует отметить превосходящую степень аэралью пути поступления свинца в растения над почвенным.

Анализируя и обобщая данные результатов химического анализа зерна озимой пшеницы открытого и закрытого агроценозов, следует отметить достаточно агрессивную техногенную среду открытой системы. В закрытой придорожной агроэкосистеме наличие лесополосы обеспечило более экологически сбалансированные условия произрастания пшеницы.

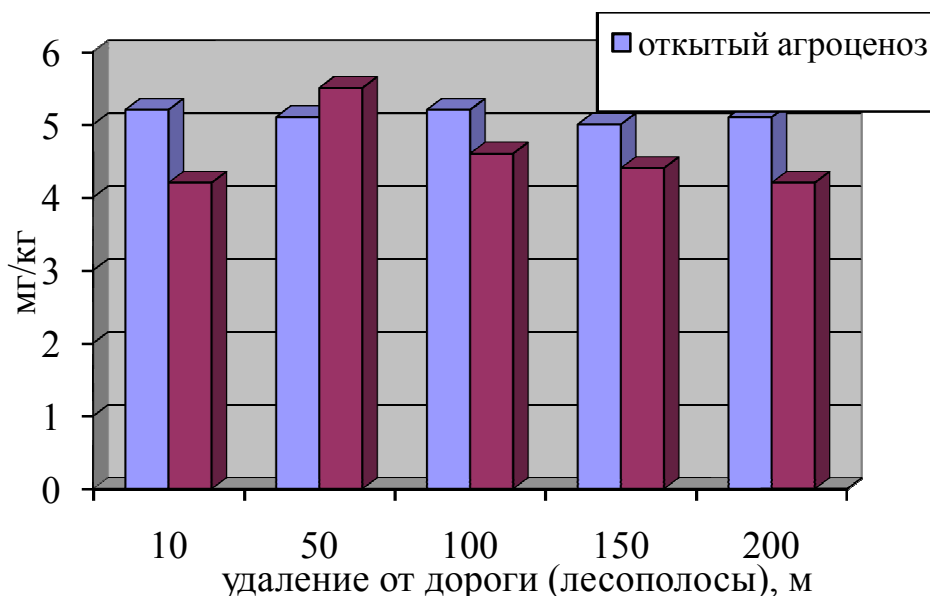


Рис. 1. Распределение подвижных форм свинца в почвах агроценозов

Литература

1. Ивонин В.М. Экологическое обоснование земельных улучшений: Монография. – Новочеркасск, 1995. 196 с.

Гуреева С.Н.
БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ТВЕРДЫХ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

ЦЛИ и ЭР ПАО «Фармак», Киев, Украина

Терапевтическая эффективность лекарственных препаратов определяется процессами их абсорбции (всасывания), распределения и элиминации (выведения) из макроорганизма. Биофармацевтические исследования предусматривают изучение этих процессов, равно как и влияние на них физико-химических свойств лекарственных веществ – активных фармацевтических ингредиентов (АФИ), а также их взаимодействия со вспомогательными веществами в лекарственной форме. В фармацевтической науке появился новый фармакологический термин LADMER, который характеризует отдельные участки взаимодействия лекарственного средства с организмом (Liberation, Absorption, Distribution, Metabolism, Elimination, Response), то есть включает в себя биофармацию, фармакокинетику и фармакодинамику. Четкая граница между отдельными участками взаимодействия действующего вещества (ДВ) с организмом отсутствует, так как они тесно взаимосвязаны между собой и определяют конечный результат – степень терапевтической активности создаваемого лекарственного препарата [2].

Биофармацевтический скрининг, обусловленный влиянием фармацевтических факторов на высвобождение, фармакокинетику, фармакодинамику и токсикодинамику лекарственных веществ в мировой фармацевтической практике осуществляется путем доклинических и клинических исследований при создании новых лекарственных препаратов [1,2].

Биодоступность лекарственных препаратов (ЛП) зависит от распадаемости, растворения и высвобождения ДВ из лекарственной формы, потому оценка указанных фармако-технологических параметров является обязательной при разработке состава новых препаратов, а также при контроле их качества на производстве. В идеальном случае процесс распадаемости, растворения и высвобождения необходимо исследовать с помощью таких фармако-технологических методов, которые давали бы результаты, сопоставимые с методами *in vivo*. Однако это удастся осуществить лишь частично. Совершенно ясно, что исследования *in vivo* не могут быть использованы для массовой оценки качества лекарственных форм. Для этих целей нужны простые, быстрые, точные методы *in vitro*, которые позволяют при необходимости проводить многократно исследования [5].

Задача фармацевтической науки состояла и состоит в том, чтобы найти соотношения между характеристиками *in vitro* дозированной формы и ее поведением *in vivo*. Первой такой характеристикой стало исследование распадаемости. Тест "Распадаемость" был внесен в Американскую фармакопею в 1950 году. При разработке методов распадаемости учитывались такие параметры, как характер и количество среды, поверхностное натяжение и вязкость, температура, способ смешивания. В данном случае возможна корреляция результатов опытов *in vitro* и *in vivo*, проводимых при температуре

37 °С с использованием искусственной пищеварительной жидкости с различным рН и различными образцами, имитирующими перистальтические движения пищеварительного тракта. Приборы и методы оценки распадаемости в соответствии с тем, изменяется или нет взаиморасположение образцов и среды, можно разделить на динамические и статические. Общим для этих методов является наблюдение за распадаемостью таблетки или капсулы в испытываемой среде с одновременным перемешиванием. Испытание на распадаемость позволяет определить, распадутся ли таблетки или капсулы в пределах установленного времени, когда они помещены в жидкую среду в экспериментальных условиях [1].

Разработка статических методов определения распадаемости стала первым шагом на пути создания современных таблеток.

В современных динамических методах используются, как правило, движения образца в неподвижной жидкости (круговые, колебательные, поступательные): методы с равномерным вращательным движением образцов; методы с периодичным вращением образца; методы с вращательным движением образца. Определение распадаемости твердых лекарственных форм не позволяет в полной мере сделать вывод о высвобождении лекарственных веществ из распавшихся лекарственных форм и вследствие этого является малоподходящим для оценки биологической доступности лекарств.

Со временем тест распадаемость был признан недостаточно чувствительным, и все внимание было направлено на другой тест – «Растворение». Тест "Растворение" введен как официальный для анализа твердых дозированных форм (ТДФ) с 1970-х годов. Введение этого теста в ведущие фармакопеи мира обусловлено желанием найти адекватную характеристику *in vitro* для описания поведения препарата *in vivo* и пониманием того, что лекарственное средство может быть абсорбированным из желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) только тогда, когда находится в растворенном состоянии. То есть скорость абсорбции действующего вещества (ДВ) из лекарственной формы (ЛФ) для орального применения, которая имеет твердую фазу (таблетки, капсулы, суспензии и др.), связана со скоростью растворения этого препарата [1].

Тест «Растворение» можно отнести к числу более надежных методов оценки качества лекарств, благодаря которым исключается их терапевтическая неадекватность.

В результате создания новых видов ТДФ, а именно препаратов с модифицированным высвобождением, требования к тесту "Растворение" усложнились из-за необходимости контролировать не только скорость высвобождения ДВ, но и место высвобождения в организме человека. Растворение начали изучать не в одной точке контроля, а в нескольких, причем таких, которые являются достаточно характерными для выбранной дозированной формы, а именно: таблетки с отсроченным высвобождением - после 2 часов нахождения в кислой среде и 45 мин. в буферной среде (для демонстрации того, что высвобождение осуществляется в кишечнике, а не в желудке); таблетки с пролонгированным высвобождением - через 1-2 ч. (для

демонстрации невозможности "выброса" дозы за данный период времени), через 5-8 ч. (для доказательства стабильного высвобождения) и через такой промежуток времени, при котором можно продемонстрировать полное высвобождение АФИ. В данный момент существуют стандартизированные фармакопейные требования относительно проведения теста "Растворение", которые охватывают приборы, среды растворения, температурные условия, продолжительность тестирования и статистические методы обработки полученных результатов. В действующих изданиях Государственной фармакопеи Украины, Европейской или Американской фармакопей указано, что тест растворения необходимо проводить для всех оральных ТДФ, для которых проявление требуемого терапевтического действия зависит от абсорбции. Исключением является таблетки, которые очень быстро распадаются (до 10-15 мин.) или применяются в виде растворов. Для препаратов, которые содержат больше, чем одно ДВ, растворение на стадии фармацевтической разработки проводится для каждого АФИ, и только при достаточном аргументировании в спецификации на готовое лекарственное средство включают тестирование для одного-двух АФИ.

Обычно, как среда растворения используются буферные растворы в диапазоне рН 1,2-6,8, объем среды - 500-1000 мл, применение большего объема допускается для препаратов, у которых ДВ малорастворимо в водных растворах (при этом следует помнить, что объем среды должен быть втрое больше того объема, который необходим для образования насыщенного раствора данного ДВ). Прибор выбирают, исходя из опыта, полученного во время фармацевтической разработки препарата. Однако в фармакопеях указаны стандартные приборы, и использование других приборов должно быть надлежащим образом обосновано. Скорости вращения приборов с корзиной или лопастью также стандартизированы и, обычно, составляют 100 об/мин для прибора с корзиной и 50 (75) об/мин - для прибора с лопастью (для суспензий - 25 об/мин). Прибор с лопастью, как правило, применяют для таблеток, а прибор с корзиной - для капсул и ТЛФ, которые могут всплывать и медленно распадаются, компенсационный цилиндр пригоден для дозированных форм с модифицированным высвобождением в виде гранул, проточная кювета - для таблеток с модифицированным высвобождением, ДВ в которых имеет весьма ограниченную растворимость и т.д. [1,2].

Значение теста "Растворение" возросло после разработки корреляции *in vivo* – *in vitro*, особенно для таких сложных систем, как таблетки с пролонгированным высвобождением. Термин корреляция *in vitro* – *in vivo* впервые появился в фармацевтической литературе как результат понимания принципов биодоступности и определения скорости растворения *in vitro*. Термин касается получения рационального соотношения между биологическими свойствами или параметрами, производными от биологических свойств, обусловленными дозированной формой, и физико-химическими свойствами или характеристиками этой ТДФ. Это соотношение должно выражаться количественно. Впервые было применено понятие "исследование профиля растворения", который означает изучение степени

растворения ДВ через определенные промежутки времени в нескольких средах растворения. Тест "Растворение" стал инструментом выявления того, соответствует или не соответствует препарат своему назначению, то есть тому, что заявлено при его регистрации. Тот препарат, который соответствует заявленным характеристикам, является биоэквивалентным (с точки зрения характеристик *in vivo*).

Для получения корреляции подбираются такие условия проведения теста "Растворения", чтобы они могли "уловить" разницу между отдельными сериями препарата, имеющих различные характеристики *in vivo*. Очень часто это удается, и даже бывают случаи, когда тестирование растворения *in vitro* является более чувствительным к любым изменениям, чем исследования *in vivo*. С точки зрения обеспечения качества такая ситуация дает возможность не прибегая к привлечению в исследование людей, выявлять малейшие нюансы качества препарата.

Также более надежными являются методы по определению степени растворения ДВ. Под степенью растворения твердой дозированной формы понимают количество (долю) ДВ в процентах, которое должно перейти в раствор за определенный промежуток времени. Методы оценки растворения лекарственных веществ незаменимы при сравнении различных лекарственных форм одного и того же вещества и при контроле качества в производственном процессе. Во время растворения происходят два процесса: высвобождение молекул из кристаллических связей и их диффузия в растворитель [8,10].

Следующим шагом в расширении понимания важности теста "Растворение" стало предложенное доктором Амидоном в 1995 г. теоретическое обоснование классификации активных фармацевтических ингредиентов по тесту растворимости и проницаемости, получившее название Биофармацевтическая система классификации (БСК). Это – научная система, которая разделяет все АФИ на классы в соответствии с их растворимостью в водной среде и степенью проницаемости, то есть в БСК ДВ распределены на вещества с высокой и низкой растворимостью (биофармацевтической), и высокой и низкой степенью проницаемости. Вещества с высокой растворимостью (биофармацевтической) – это вещества, самая высокая рекомендованная ВОЗ к применению, доза которых, растворяется в 250 мл или менее водной среды в диапазоне рН 1.2-6.8. Все другие вещества считаются имеющими низкую растворимость. Вещества с высокой степенью проницаемости - это вещества, которые имеют степень абсорбции более 85% при изучении путем определения массобаланса или в сравнении с внутривенной дозой референтного препарата. Все другие вещества считают такими, которые имеют низкую степень проницаемости. Таким образом ДВ в БСК распределяются на четыре класса:
Класс 1 - вещества с высокой растворимостью и высокой степенью проницаемости;
Класс 2 - вещества с низкой растворимостью и высокой степенью проницаемости;
Класс 3 - вещества с высокой растворимостью и низкой степенью

проницаемости;

Класс 4 - вещества с низкой растворимостью и низкой степенью проницаемости.

В разработанном под влиянием БСК руководстве FDA, относительно процедуры внесения изменений в уже зарегистрированный (выведенный на рынок) препарат главным аргументом является сходство характеристик растворения препарата перед и после внесения изменений. Для этого проводится исследование профиля растворения препарата, причем не только качественное (графическое), но и количественное сравнение характеристик растворения с использованием модельно-независимых и модельно-зависимых методов [9].

Последующим этапом особого применения теста "Растворение" стала процедура биоэквивалента, которая означает, что некоторые виды генерических лекарственных средств можно регистрировать (выводить на рынок) без проведения исследования *in vivo* (т.е. проведение фармако-кинетических, фармако-динамических или клинических исследований на людях). Изучение биоэквивалентности *in vivo* можно заменить сравнительными исследованиями *in vitro* в случае, когда генерический препарат является ТДФ системного действия, которая содержит то же ДВ и в той же дозе, что и референтный препарат. При этом некоторые вспомогательные вещества могут отличаться при условии, что эти вещества не влияют на безопасность и эффективность лекарственного средства [3,4].

Основные требования при применении сравнительных исследований *in vitro* такие:

- а) ДВ должно относиться к первому, второму (с некоторыми условиями) или третьему (с некоторыми условиями) классу БСК;
- б) лекарственная форма должна быть немедленного высвобождения, то есть относиться к категории быстрорастворимых или очень быстрорастворимых;
- в) лекарственное средство не должно иметь критического применения;
- г) лекарственное средство не должно иметь узкого терапевтического диапазона (окна) (отношение эффективность/безопасность) и крутой кривой доза-реакция;
- д) лекарственное средство не должно быть таблетками для применения в ротовой полости;
- е) на биодоступность лекарственного средства не влияют полиморфизм ДВ, вспомогательные вещества и/или технологические процессы, используемые в производстве;
- ё) лекарственная форма или ДВ не должны иметь проблем с биодоступностью или бионеэквивалентностью, которые не касаются растворения;
- ж) лекарственное средство должно производиться в условиях, которые соответствуют требованиям надлежащей производственной практики (GMP) [6; 7].

Выводы

1. Сравнительные биофармацевтические исследования *in vitro*, основанные на определении теста растворимости являются эффективными для фармацевтической разработки и создания генерических твердых дозированных лекарственных форм системного действия.

2. Исследование физико-химических свойств активных фармацевтических ингредиентов (АФИ) на основании биофармацевтической системы классификации способствует оптимизации разработки оптимального состава твердых дозированных лекарственных форм, а также повышению их терапевтической эффективности путем изучения биодоступности и биоэквивалентности.

Литература

1. Георгиевский Г. В. О применении тестов «Распадаемость» и «Растворение» для контроля качества дозированных лекарственных форм / Георгиевский Г. В., Гризодуб А. И., Пиотровская А. Г. // Фармаком. –1994.— № 5/6.— С. 28—40.
2. Биофармация: Учеб. для студ. фармац. вузов и фак. / А. И. Тихонов, Т. Г. Ярных, И. А. Зупанец, О. С. Данькевич, Е. Е. Богуцкая, Н. В. Бездетко, Ю. Н. Азаренко; Под ред. А. И. Тихонова.— Х.: Изд-во НФаУ; Золотые страницы, 2003.— 240 с.
3. Киселева Г. С. Биоэквивалентность и качество лекарственных средств // Провизор. – 1998. –№ 4.–С. 43–45.
4. Киселева Г. С. Биофармацевтическая оценка качества лекарств // Фармац. вестн. – 1998. –№ 8. – С. 21.
5. Киселева Г. С. Биоэквивалентность и качество лекарственных средств // Теорія і практика створення лікарських препаратів: Матеріали міжнар. конф., присвяч. 75-річчю з дня народж. ректора ХФІ (1970–1980 р р.), д-ра фармац. наук, проф. Д. П. Сала. – Х.: Основа, 1998. – 448 с.
6. Надлежащая производственная практика лекарственных средств / Под ред. Н. А. Ляпунова, В. А. Загория, В. П. Георгиевского, Е. П. Безуглой.— К.: Морион, 1999.— 896 с.
7. Технология и стандартизация лекарств: Сб. науч. тр. / Под ред. В. П. Георгиевского, Ф. А. Конева.— Х.: ИГ «РИРЕГ», 1996.— Т. 1.— 786 с.
8. Технология и стандартизация лекарств: Сб. науч. тр. / Под ред. В. П. Георгиевского, Ф. А. Конева.— Х.: ИГ «РИРЕГ», 2000.— Т. 2.— 784 с.
9. Biopharmaceutics Classifications System (BCS) / Ketoprofen. URL <http://www.strinc.com//services/bcs/results/cfm>.
10. Jackson K. Drug-excipient interactions and their affect on absorption / Jackson K., Young D., Pant S. // Pharmaceutical science and technology today.— 2000.— Vol. 3.— No. 10.— P. 336—345.

**Данилова Е.А.1, Зарединов Д.А.2, Кист А.А.1,
Осинская Н.С.1, Хуснидинова С.Х.1**

К ВОПРОСУ СВЯЗИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С СОСТОЯНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПРЕДЕЛАХ ОТДЕЛЬНОГО ГОРОДА

1–Институт ядерной физики АН РУз, г. Ташкент, Узбекистан

2–Институт усовершенствования врачей МЗ РУз, г. Ташкент, Узбекистан

**Danilova E.A.1, Zaredinov D.A. 2, Kist A.A. 1,
Osinskaya N.S. 1, Khusniddinova S.Kh1**

**ON QUESTION OF CONNECTION OF MORBIDITY WITH THE
ENVIROMENTAL SITUATION WITHIN BOUND OF THE INDIVIDUAL
CITY**

1 – Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences, Republic of Uzbekistan

2 – Institute of Advanced Medical Studies, Ministry of Health, Republic of
Uzbekistan

Усредненная информация об экологическом состоянии города, района, области, страны крайне необходима для развития промышленности, сельского хозяйства, здравоохранения, и т.д., а также для исследования взаимосвязи состояния среды обитания с показателями здоровья человека и качеством жизни. Надо отметить, что оценка биогеохимической (экологической) ситуации (с учетом заболеваемости населения) в пределах отдельно взятого города достаточно проблематична. Дело в том, что при наличии источников интенсивного загрязнения, а тем более при их отсутствии, можно предположить определенную гомогенность состояния – население мигрирует (не считая иногородних жителей) по всей территории города, продукты питания достаточно однообразны для всего города, город имеет единственный или ограниченное число источников снабжения питьевой водой. Тем не менее, уровни заболеваемости по отдельным районам города могут существенно различаться, что требует дополнительных исследований.

В качестве изучаемой территории был выбран город Ташкент, столица республики Узбекистан. Площадь города 329 кв. км и население 2.5 миллиона человек. В городе имеются машиностроительные предприятия, но производств – существенных источников загрязнителей в городе нет. В непосредственной близости с городом в Ташкентской области имеются предприятия могущие загрязнять окружающую среду медью, цинком, молибденом, вольфрамом, ураном, редкоземельными элементами и другими загрязнителями, а также радоном. Город разделен на 11 районов: 1 - Юнусабадский; 2 - Мирзо-Улугбекский; 3 - Сабир Рахимовский; 4 - Шайхонтохурский; 5 - Учтепинский; 6 - Чиланзарский; 7 - Сергелийский; 8 - Яккасарайский; 9 - Мирабадский; 10 - Хамзинский; 11 - Бектемирский. Исследованию подвергались почвы, растения, питьевая вода и атмосферный аэрозоль (на пассивном сорбенте) для оценки атмосферного загрязнения [1].

В каждом районе выбирали не менее 5-7 зон отбора проб (или размещения «свидетелей»). Методика отбора образцов и их подготовка к анализу разработаны ранее [2,3]. В качестве аналитического метода был выбран инструментальный нейтронно-активационный анализ. Для проверки правильности аналитических методик были использованы стандартные образцы сравнения МАГАТЭ (IAEA-336 Lichen, IAEA -375 Soil), национального института стандартов США, листья (NIST SRFM 1572-Citrus leaves) [4]. Полученные результаты показали высокую надежность разработанных и использованных методик.

Полученные данные позволили рассчитать средние содержания элементов в каждом районе города и выявить районы с повышенным содержанием тех или иных элементов. Все данные приведены к сухому весу.

Анализ объектов окружающей среды показал трудноожидаемую вариабельность их состава. Для изучения взаимосвязи среды обитания с показателями здоровья проведен корреляционный анализ между содержанием элементов в объектах окружающей среды и заболеваемостью. В таблице 1 представлены данные по заболеваемости города по районам, предоставленные Министерством здравоохранения РУз (данные приведены в условных единицах), согласно кодировке: ОНК - новообразования- всего; ЭНД - болезни эндокринной системы; ГЕМ - болезни крови и кроветворных органов; ПСИ - психические расстройства; НЕР - болезни нервной системы; БСК - болезни системы кровообращения; ПИЩ - болезни органов пищеварения; МОЧ - болезни мочеполовой системы; ВРА - врожденные аномалии.

Далее представлены таблицы корреляций состава объектов биосферы с заболеваемостью в которых опущены строки (или элементы), для которых корреляции статистически малозначимы. Значимые коэффициенты корреляции выделены жирным шрифтом.

Табл. 1. Корреляционная матрица заболеваемость – состав почв

	ОНК	ЭНД	ГЕМ	ПСИ	НЕР	БСК	ПИЩ	МОЧ	ВРА
Ce	.12	-.10	-.34	-.32	-.12	.19	.54	.09	.32
Co	-.18	-.02	-.15	-.50	-.26	.12	.26	.12	.45
Cr	-.27	.32	.32	-.51	.12	.20	.39	.33	.10
Cs	-.03	.39	.17	-.18	.14	.58	-.01	.63	.43
La	.12	-.01	-.20	-.35	-.19	.28	.50	.07	.44
Mo	-.25	-.04	-.04	-.19	-.62	-.47	.30	-.69	.29
Ni	-.00	-.55	-.63	.08	.06	-.44	-.03	-.21	-.22
Sb	.31	-.29	-.29	.57	.81	.29	-.34	.33	-.51
Ta	.18	-.10	-.35	.05	.46	.36	.09	.50	-.05
U	.56	-.26	-.43	.39	.09	.34	.03	-.02	.20
Zn	.13	.22	.04	.43	.72	.55	-.32	.59	-.11

Характерно, что наблюдаются значимые корреляции как для литофильных элементов, так и для биологически значимых микроэлементов, а также для элементов, биологическая роль которых неизвестна.

Так недостаток никеля в почве может явиться причиной заболеваемости крови и эндокринной системы. Избыток токсичного элемента – сурьмы привести к увеличению частоты психических заболеваний и заболеваний нервной системы. Избыток цинка (незаменимого микроэлемента) может быть связан с ростом болезней нервной системы, болезней системы кровообращения и мочеполовой системы. Избыток редкоземельных элементов (биологическая роль которых практически не изучена) может привести к поражению пищеварительной системы.

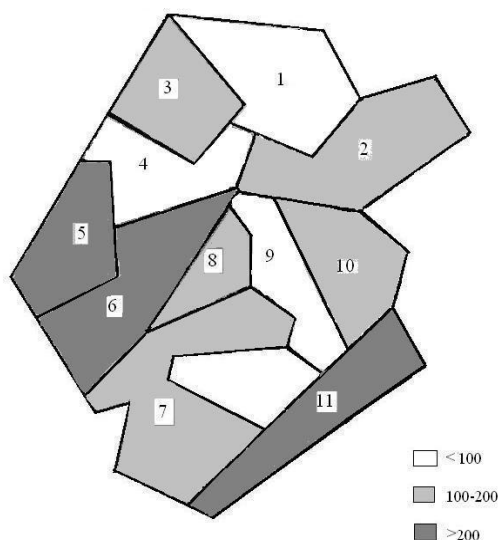


Рис.1 - Картограмма распределения цинка в почве по районам города, мкг/г



Рис 2- Картограмма заболеваемости болезнями нервной системы по районам города в усл.ед

Табл. 2. Корреляционная матрица заболеваемость – состав растений

	ОНК	ЭНД	ГЕМ	ПСИ	НЕР	БСК	ПИЦ	МОЧ	ВРА
As	.02	.37	.60	.04	-.06	.13	-.39	.12	.08
Au	-.68	.49	.75	-.30	-.15	.06	-.14	-.02	.06
Ba	.28	.24	.03	.27	.10	.56	.09	.22	.14
Ca	.14	.24	.20	.16	.38	.69	.04	.41	-.05
Ce	-.47	.48	.60	-.42	.01	.39	.06	.35	.09
Co	-.41	.53	.59	-.10	.18	.46	-.01	.36	-.17
Cr	-.16	.34	.60	.09	-.13	-.14	-.18	-.17	-.18
Cs	-.62	.40	.64	-.51	-.01	.28	-.03	.27	.06
Fe	-.38	.49	.59	-.31	.08	.42	.09	.35	-.03
Hf	-.27	.38	.20	-.36	-.20	.02	.81	-.03	-.05
K	.21	.33	-.05	.14	-.02	.28	.67	.08	-.06
La	-.35	.51	.47	-.20	.06	.45	.11	.34	.04
Mg	-.27	.02	.32	.06	.46	-.02	.09	.04	-.75
Mo	.27	.26	.04	.18	-.51	.06	.03	-.19	.47
Na	-.60	.27	.50	-.47	.12	-.02	.14	.22	-.37
Ni	.35	.13	.26	.64	.26	.08	-.24	-.05	-.49
Rb	-.76	.11	.31	-.52	.15	.20	-.04	.22	.01
Sc	-.34	.46	.53	-.31	.05	.43	.12	.34	.03
Ta	-.10	.51	.52	-.07	-.04	.43	.23	.16	.01
Zn	-.27	-.06	.11	.15	.63	.48	-.32	.37	-.37

В качестве примера на рис 1 и 2 представлены картограммы распределения цинка в почвах и заболеваемости нервной системы по районам города.

Элементный состав растений по районам города Ташкента значительно более вариабелен, чем состав почв.

Как видно из таблицы 2 имеется положительная корреляция частоты заболеваний крови и системы кроветворения с мышьяком, церием, кобальтом, хромом, цезием и железом в растениях. Достаточно неожиданная зависимость – связь рубидия, никеля и цезия с частотой психических заболеваний. Повышенное содержание цинка может явиться причиной возникновения заболеваний нервной системы. Скандий, биологическая роль которого не известна, связан с заболеваниями системы кроветворения.

На рис 3 и 4 представлены карты распределения хрома в растениях и частоты заболеваний крови и системы кроветворения.

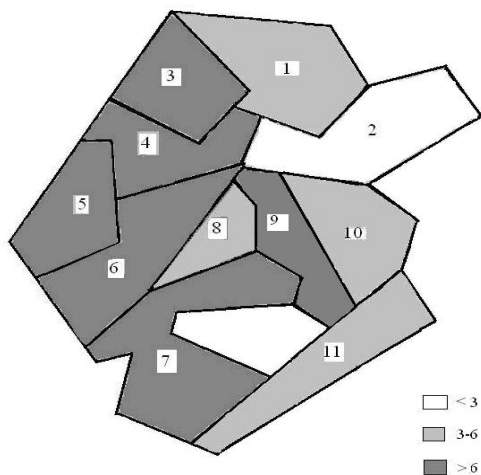


Рис.3 - Картограмма распределения хрома в растениях по районам города, мкг/г



Рис.4 - Картограмма распределения заболеваний крови по районам города в усл.ед.

Элементный состав питьевой воды по районам города Ташкента представляется менее однородным, несмотря на строгий контроль питьевой воды, возможно из-за наличия различных источников водоснабжения. Определенный интерес вызывают вариации содержания хлора в питьевой воде, несмотря на то, что техника и уровни хлорирования питьевой воды стандартизованы и контролируются. Крайние значения для мышьяка достигают 10 раз. Различия по другим элементам, конечно, есть, но они не превышают кратности 5. Корреляционная матрица состава питьевой воды и заболеваемости представлена в таблице 3

Показана положительная корреляция психических заболеваний с содержанием в воде брома, кальция, хлора, молибдена и железа и отрицательная для церия (элемента, биологическая роль которого практически не изучена). Имеется отрицательная корреляционная связь частоты врожденных аномалий с содержанием в питьевой воде гафния, магния,

молибдена, натрия, никеля, стронция и урана. Повышенное содержание молибдена в питьевой воде может быть связано с увеличением частоты онкологических заболеваний.

Табл. 3. Корреляционная матрица заболеваемости – состав питьевой воды

	ОНК	ЭНД	ГЕМ	ПСИ	НЕР	БСК	ПИЩ	МОЧ	ВРА
As	-.13	-.73	-.60	-.29	-.48	-.59	.33	-.79	.05
Ba	.42	-.22	-.14	.72	.54	.07	-.37	.10	-.70
Br	.12	.18	.17	.54	.19	-.03	.12	-.31	-.42
Ca	.22	.27	.35	.64	.27	.21	-.10	-.07	-.51
Ce	-.34	-.34	-.10	-.56	-.23	.001	.08	-.18	.29
Cl	.20	.33	.17	.76	.18	.26	-.11	-.05	-.35
Cr	-.06	.05	.22	-.14	-.36	-.22	.46	-.51	-.05
Fe	-.17	-.37	-.24	-.59	-.33	-.04	.19	-.19	.44
Hf	.23	-.40	-.20	.41	.75	.22	-.4	.29	-.60
Mg	-.02	.03	-.03	.42	-.02	-.16	.36	-.45	-.54
Mo	.58	-.19	-.23	.86	.56	.24	-.25	.06	-.54
Na	.31	-.35	-.22	.70	.61	.12	-.52	.11	-.64
Ni	-.02	-.05	.01	.41	.21	-.22	-.17	-.13	-.55
Sc	-.06	-.23	-.24	-.49	-.31	.10	.29	-.09	.50
Sr	.18	.41	.36	.50	.10	-.01	.26	-.16	-.52
Th	-.08	-.27	-.25	-.53	-.32	.06	.25	-.10	.47
U	.43	.16	.07	.71	.30	.14	.15	-.06	-.59

Табл. 4. Корреляционная матрица заболеваемости – коэффициент обогащения на пассивном сорбенте

	ОНК	ЭНД	ГЕМ	ПСИ	НЕР	БСК	ПИЩ	МОЧ	ВРА
Br	.24	-.30	-.45	-.38	-.51	-.38	.54	-.31	.41
Ca	.49	.49	.34	.57	.24	.54	-.13	.30	-.01
Co	-.19	-.58	-.58	-.15	-.19	-.29	-.17	-.20	-.03
Cr	.54	.11	-.24	.10	.26	.25	.39	.44	.01
Cs	.52	-.10	-.45	.19	.09	-.01	.59	-.04	-.01
Fe	.52	.04	-.38	.18	-.03	.06	.58	-.07	.27
La	.74	-.10	-.44	.74	.30	.36	-.26	.22	.02
Mo	.28	-.26	-.57	.54	.06	-.21	-.08	-.17	-.12
Rb	-.52	.16	.24	-.02	.13	-.22	-.08	-.10	-.25
Sb	.38	-.27	-.49	.52	.06	-.29	.07	-.22	-.33
Tb	.58	-.15	-.31	.48	.08	.06	-.43	.03	.38
Th	.77	-.15	-.55	.70	-.001	.03	.24	-.11	-.21
U	.80	-.51	-.65	.37	-.10	-.07	-.26	-.11	.30
Zn	.24	.19	.21	.61	-.02	-.03	-.05	-.33	-.30

Для оценки состояния атмосферы с использованием пассивных сорбентов использован коэффициент обогащения. Корреляционный анализ между заболеваемостью и коэффициентом обогащения атмосферы выявил некоторые связи представленные в таблице 4.

Повышенное содержание в атмосфере (повышенный коэффициент обогащения на пассивном сорбенте) хрома, цезия, железа, лантана, рубидия, тербия и урана может быть связано с повышенной частотой онкологических заболеваний. Повышенная заболеваемость эндокринной системы неожиданно связана с пониженным содержанием урана в атмосфере. Повышенное содержание в атмосфере кальция, лантана, молибдена, сурьмы, тория и цинка может явиться причиной возникновения психических нарушений, а повышение заболеваемости системы пищеварения связано с повышенным содержанием в атмосфере брома, цезия и железа. Вопреки исходным предположениям (где мы ожидали более однородные условия), элементный состав окружающей среды города очень неоднороден, что позволяет предположить четкую связь состава окружающей среды с состоянием здоровья населения.

Выявленные корреляции могут внести новые представления о роли химических элементов в патогенезе, в том числе и элементов о биологической роли которых почти ничего не известно. Полученные результаты и корреляции могут быть положены в основу новых диагностических подходов и методов коррекции элементного статуса организма человека, в частности, с использованием элементсодержащих биологически активных добавок.

Литература

1. Kist An.A., Kist A.A., Zhuk L.I. Passive Sorption Sampling Method with Neutron Activation Analysis seems to offer Perspective in Atmospheric Trace Element Investigation // J. Radioanal. Nucl. Chem., Articles, v. 167, No 2 (1993) 227
2. Матсапаева И.В., Осинская Н.С., Данилова Е.А., Содержание тяжелых металлов в донных отложениях озера Дауткуль, как показатель антропогенного воздействия в Южном Приаралье // Водные ресурсы, 2010, том 37, №4, С.1-5.
Муратшин Р.Р. Михольская И.Н., Данилова Е.А., Кист А.А., Фомина В.В. Влияние промышленных предприятий Салавата на загрязнение поверхностного слоя почв. XI международная научно-практическая конференция // Сборник "Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности". Санкт-Петербург, 2011 г, т 2, С.146-152.
3. IAEA AQCS Catalogue for Reference Materials and Intercomparison Exercises, IAEA-336, Lichen, IAEA -375, Soil

**Ефремова С.В., Сухарников Ю.И., Терликбаева А.Ж.,
Ковзаленко Т.В., Анарбеков К.К., Усманова Ю.Р.
АКТИВИРОВАННЫЙ УГЛЕРОДНЫЙ СОРБЕНТ ИЗ
РИСОВОЙ ШЕЛУХИ**

РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья
Республики Казахстан»

**Yefremova S.V., Sukharnikov Yu.I., Terlikbayeva A.Zh.,
Kovzalenko T.V., Anarbekov K.K., Usmanova Yu.R.
ACTIVATED CARBON FROM RICE HULLS**

RSE “The national center on complex processing of mineral raw materials of the Republic of Kazakhstan”

Реферат: Разработана технология получения активированного углеродного сорбента из рисовой шелухи. Создана опытная установка. Нароботан углеродный сорбент и изучены его адсорбционные свойства. Показана возможность его использования в процессе извлечения рения из богатых растворов для получения перрената аммония.

Ключевые слова: рисовая шелуха, углеродный сорбент, сорбция, рений, перренат аммония.

Abstract: Technology of production of activated carbon from rice hulls was developed. The pilot plant was created. Activated carbon sorbent was prepared and its properties were determined. It was shown sorbent can be used to removal rhenium from concentrated solutions to produce ammonium perrhenate.

Key words: rice hulls, activated carbon, adsorption, rhenium, ammonium perrhenate.

Разработана технология получения углеродного сорбента из рисовой шелухи, основанная на известных процессах, традиционно используемых в производстве углеродных сорбентов из целлюлозно-лигнинного сырья. Новизна заключается в отработке последовательности и режимных параметров их выполнения.

Создано опытное производство углеродного сорбента, включающее участок механической очистки исходного сырья, непрерывно действующую установку пиролиза рисовой шелухи и активации получаемого кремнеуглеродного продукта, гидроучасток для выполнения химического модифицирования активированного кремнеуглерода, а также термический участок, где осуществляется доведение продукта до товарной готовности.

Очищенную от неорганических включений посредством рассева на грохоте (фракция +2 мм) рисовую шелуху пиролизуют во вращающемся реакторе непрерывного действия при 600-650 °С в течение 30 минут в атмосфере отходящих газов. Полученный твердый продукт (кремнеуглерод), состоящий из наночастиц углерода (52%) и диоксида кремния (35%), активируют острым водяным паром при 800-850 °С в течение 30 мин. Активированный материал подвергают обработке раствором щелочи (сNaOH=70 г/дм³) при соотношении 1:10 при температуре 70-80 °С в течение 120 мин. Углеродный остаток отжимают на НУТЧ-фильтре, промывают до нейтральной реакции промывных вод, вновь отжимают на НУТЧ-фильтре и высушивают до остаточной влажности не более 3-5%.

В условиях опытного производства наработана партия сорбента со следующими значениями показателей основных адсорбционных свойств и поверхностных характеристик: зольность - 2,0%; удельная поверхность -

899 м²/г; суммарный объем пор по азоту – 0,55 см³/г, воде – 1,4 см³/г; адсорбционная активность по йоду – 92,1%.

Изучена в статистических условиях сорбция рения из сернокислого продуктивного раствора с концентрацией рения 1,08 г/дм³ при соотношении фаз сорбент:раствор (г/дм³)=1:0,1 в сравнении с кокосовым углем. Как показали результаты, углеродный сорбент из рисовой шелухи проявляет более высокую сорбционную активность в отношении рения: сорбционная обменная емкость (СОЕ) составляет 80,5 мг/г, извлечение – 74,4% против следующих данных по кокосовому углю: СОЕ – 71,5 мг/г, извлечение – 66,2%.

Сорбцию рения в динамических условиях проводили при комнатной температуре на примере раствора с его концентрацией 1,4 г/дм³. Установлено, что полное насыщение сорбента наступает при пропускании ~12 удельных объемов раствора (удельный объем - отношение объема пропущенного раствора к объему сорбента), при этом обеспечивается извлечение металла на уровне 80%, полная динамическая обменная емкость (ПДОЕ) составляет 107,2 мг/г.

Для снятия рения с углеродного сорбента через колонку сверху вниз пропускали элюирующий агент, в качестве которого использовали 8% раствор аммиака. Установлено, что 2 удельными объемами аммиачного раствора снимается 78% рения, при этом достигается его концентрирование в 3 раза.

Отработанный углеродный сорбент без регенерации использовали в трех повторностях. Однако в каждом последующем цикле наблюдалось снижение его сорбционно-десорбционных характеристик. Во 2 цикле: ПДОЕ - 93,48 мг/г, извлечение рения из раствора - 61,5%, снятие рения с сорбента – 67%; в 3 цикле: ПДОЕ – 56,8 мг/г, извлечение рения из раствора - 58%, снятие рения с сорбента – 65,4%.

Приготовленный в ходе концентрирования рения раствор (с_{Re}=11,5 г/дм³) использовали для получения перрената аммония.

В составе наработанного черного перрената аммония содержалось 62,07% рения. После двух перечисток его количество в готовом продукте было доведено до 69,2%.

Представленные результаты свидетельствуют о перспективе применения активированного углеродного сорбента из рисовой шелухи в сорбционных технологиях в режиме одноразового использования.

**Касохов Т.Б., Шляйхер А.Н., З.С. Мерденова,
М.Р. Битакова, И.С. Дзгоева, И.В. Хубаева**
**ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА У НОВОРОЖДЕННЫХ
НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ С ИНФЕКЦИОННО-
ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ**

ГБОУ ВПО СОГМА Минздрава России, кафедра педиатрии ФПДО,
Владикавказ, Россия

**T.B. Kasohov, A.N.Shlyaikher, Z.S. Merdenova,
M.R. Bitakova, I.S. Dzgoeva, I.V. Hubaeva**

**INDICATORS OF IMMUNE STATUS IN THE NEWBORN INFANTS WITH
INFECTIOUS AND INFLAMMATORY DISEASES**

of the Ministry of public health of Russian Federation Sogma VPO GBOU,
Department of Pediatrics, FPDO Vladikavkaz, Russia

Реферат: В статье представлены данные исследования иммунного статуса у новорожденных недоношенных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями (пневмония, омфалит, менингит, сепсис). Исследовали содержание в сыворотке иммуноглобулинов класса А, М, G, CD- популяций лимфоцитов, активность лизоцима и комплемента, фагоцитарную активность и циркулирующих иммунных комплексов. Доказана выраженная депрессия клеточного и гуморального иммунитета и неспецифических факторов защиты у новорожденных недоношенных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями.

Ключевые слова: иммунитет, недоношенность, новорожденные.

Abstract: The article presents the studies of immune status in the newborn infants with infectious and inflammatory diseases (omphalitis, pneumonia, meningitis, sepsis). Investigated the content of serum immunoglobulin class A, M, G, CD-lymphocyte activity complement, lysozyme and phagocytic activity and circulating immune complexes. Proven depression of cellular and humoral immunity and nonspecific protection in newborn infants with infectious and inflammatory diseases.

Keywords: immunity, prematurity, neonatal infants.

Одной из проблем современной перинатологии является изучение процессов адаптации новорожденных детей к внеутробной жизни. Несмотря на растущий арсенал антисептических и химиотерапевтических средств и совершенствование лечебных технологий, показатели заболеваемости и смертности вследствие гнойно-септических заболеваний различной этиологии и локализации продолжает оставаться высоким [1,2]. В связи с этим разработка методов терапевтического воздействия на иммунную систему больных с гнойно-септической патологией является чрезвычайно актуальной научно-практической задачей. Углубленное изучение иммунопатогенеза неонатальных инфекционных заболеваний бактериальной и смешанной этиологии позволит улучшить качество диагностики и прогноза течения болезни, обосновать и использовать рациональные методы иммунокоррекции в комплексной интенсивной терапии [3,4,5].

Результаты. Анализ показателей исследования клеточного звена иммунитета показал достоверное снижение процентного содержания CD3, CD4 и CD19-лимфоцитов у больных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями и недостоверное снижение CD8-лимфоцитов и иммунорегуляторного индекса.

Табл. №1. Сравнительная характеристика показателей клеточного иммунитета у детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями

Показатели	1 группа (n=33)	2 группа (n=25)	p
CD 3, %	34, 7±1,2	49,5±1,3	p< 0,05
CD 4, %	24,13±1,3	39,4±1,1	p< 0,05
CD 8, %	21,24±1,5	24,4±1,5	p>0,05
CD 19, %	11,26±0,3	14,2±0.6	p<0,05
CD4/CD8	2,1±0,2	3,6±0,3	p>0,05

При исследовании показателей гуморального звена иммунитета было выявлено достоверное снижение содержания в сыворотке крови IgA, IgM и IgG у детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями.

Табл. №2. Сравнительная характеристика показателей гуморального иммунитета у детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями

Показатели	1 группа (n=33)	2 группа (n=25)	p
Ig A, г/л	0,47±0,1	1,55±0,1	p< 0,05
Ig M, г/л	0,39±0,1	1,42±0,2	p< 0,05
Ig G, г/л	12,23±0,2	17,4 ±0,3	p< 0,05

Анализ показателей факторов неспецифической защиты показал достоверное снижение у больных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями, за исключением активности лизоцима, где процентное содержание составило 31,1 ±1,3 у детей 1 группы и 34,1±1,1 у детей 2 группы (p >0,05).

Табл. №3. Сравнительная характеристика показателей факторов неспецифической защиты у детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями

Показатели	1 группа (n=33)	2 группа (n=25)	p
Активность комплемента, %	58,4 ±3,1	64,5±2,1	p< 0,05
Фагоцитарный индекс	4,2 ±1,2	6,1±1,3	p< 0,05
И.З.Ф.	2,31±0,5	4,2±0,3	p< 0,05
Активность лизоцима, %	31,1 ±1,3	34,1±1,1	p >0,05
ЦИК	29,5 ±1,2	32,5 ±0.2	p< 0,05

Заключение:

Полученные в результате исследования данные свидетельствуют о достоверном снижении показателей клеточного и гуморального звена иммунитета, активности комплемента, фагоцитарного индекса, активности лизоцима, индекса завершенности фагоцитоза, уровня циркулирующих иммунных комплексов у новорожденных недоношенных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями, что доказывает наличие вторичной

иммунной недостаточности и диктует необходимость включения в комплексную терапию инфекционно-воспалительных заболеваний недоношенных новорожденных детей препаратов иммуномодулирующего действия.

Литература

1. Дегтярева М.В. Иммунитет новорожденных в норме и патологии. Иммунотерапия Ликопидом (обзор клинических исследований). Лекции для практикующих врачей. М. 2010 г. 24 с.
2. Володин Н.Н., Дегтярева М.В., Солдатова И.Г., Ашиткова Н.В. Интерлейкин-2: опыт клинического применения в неонатологии. М., 2008 г. 17 с.
3. Бочарова И.И. Клинико-иммунологические варианты патологических состояний у новорожденных, родившихся у матерей с урогенитальной инфекцией (диагностика, прогнозирование, технологии ведения). Автореферат. Москва, 2008. 44с.
4. Шабалов И.П. Неонатология, Т.2. М.: 2004. - 640 с.
5. Антонов А.Г., Байбарина Е.Н., Соколовская Ю.В., Евтеева Н.В. Объективные диагностические критерии сепсиса у новорожденных. // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2005. Том 4, №5-6. С.113-115.

УДК 619.616.591.4

Мутагиров Р.И., Залялов И.Н., Пунегова Л.Н.

ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА ВЕТАМЕКС НА СОДЕРЖАНИЕ ЕС–ЭНДОКРИНОЦИТОВ КИШЕЧНИКА ПОРОСЯТ

ФГБОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана», ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН,
ООО НПП «Ветта-сервис», Казань

Mutagirov R.I., Zalyalov I.N., Punegova L.N.

HISTOCHEMICAL EVALUATION OF THE INFLUENCE OF MEDICINE VETAMEX ON THE QUANTITY EC–ENDOCRINOCYTES IN PIG'S BOWELS

FSBEI HPE Kazan SAVM, A.E. Arbuzov IOPC of KSC of RAS,
«Vetta-Service» LCC, Kazan

Реферат: Выявлена обратная зависимость между содержанием, биосинтетической активностью ЕС-эндокриноцитов в криптах и ворсинках тонкого отдела кишечника поросят и продолжительностью действия введенного в подкожную клетчатку лекарственного средства Ветамекс пролонгированного действия.

Ключевые слова: гистохимия, ЕС-эндокриноциты, кишечник, Ветамекс пролонгированного действия

Abstract: Inverse relationship is established between quantity of EC-endocrinocytes in crypts and the bristles of a thin section of the pig's bowels

and duration of action of the prolonged medicine Vetamex introduced in the subcutaneous fat.

Key words: Histochemistry, EC-endocrinocytes, bowels, Vetamex of prolonged action

С целью оценки характера влияния лекарственного средства Ветамекс, содержащего N-ацетил-5-метокситриптамиин (мелатонин) и 1-(β-оксиэтил)-4,6-диметил-1,2-дигидро-2-оксипиримидин (ксимедон) на состояние кишечных ЕС-эндокриноцитов подсосных поросят выполнены гистологические, гистохимические и морфометрические исследования структур стенки среднего отрезка тощей кишки на 10-, 25- и 45-е сутки после введения в подкожную клетчатку таблеток препарата.

У контрольных поросят в структуре слизистой оболочки тонкого кишечника отмечены неравномерное распределение ворсинок по их протяженности, малочисленность бокаловидных экзокриноцитов, атрофия и некробиоз отдельных столбчатых эпителиоцитов. На большей поверхности кишечных ворсинок наблюдали слабое обозначение линии исчерченной каемки. В эпителиальной выстилке преобладали малодифференцированные клетки. Строма кишечных ворсинок и крипт выделялась разреженностью ее клеток, разволокнением ретикулярной основы. Гистохимическим методом Grimtlus L. среди эпителиоцитов ворсинок и крипт обнаруживали темно-коричневые с широким основанием, лежащие на истонченной базальной мембране, клетки с удлинённой и истонченной апикальной областью. У большинства ЕС-эндокриноцитов в базальной и апикальной областях цитоплазмы обнаруживалась мелкогранулированная аргентофильная масса. Анализ распределения этих клеток показал преимущественное их сосредоточение в эпителии в области основания ворсинок, в наибольшем количестве среди клеток эпителия крипт (табл. № 1).

На 10-е сутки после введения подсосным поросятам препарата Ветамекс в структуре слизистой оболочки кишечника отмечено выравнивание по высоте клеток однослойного призматического эпителия кишечных ворсинок, включая апикальную область ворсинок. Среди эпителиоцитов обнаружено большее количество бокаловидных экзокриноцитов с умеренным накоплением в цитоплазме гликопротеидов. В регенераторной зоне кишечных желез усилилась митотическая активность эпителиоцитов (табл. № 1). Содержание кишечных ЕС-эндокриноцитов увеличилось в 1,77 раза по сравнению с контрольными животными. Эти клетки располагались разрозненно, преимущественно в области основания ворсинок. В криптах эндокриноциты формировали малочисленные скопления, сохраняя загрузенность цитоплазмы гранулированным материалом. Введенные в подкожную клетчатку гранулы препарата заметно округлялись.

На 25-е сутки эксперимента в кишечнике подопытных поросят обнаружено резкое усиление выраженности структуры эпителия ворсинок и крипт. Однорядный призматический эпителий располагался ровным монослоем по всей поверхности ворсинок, местами прерываясь бокаловидными

экзокриноцитами, проявлявшими умеренную и повышенную секреторную активность. В строме ворсинок и, особенно, крипт отмечали обильную клеточную инфильтрацию лимфоцитами с образованием небольших участков лимфоидной ткани и наличие развитой сети лимфо- и гемокапилляров. В регенераторной зоне крипт сохранялась повышенная митотическая активность эпителиальных клеток. Содержание кишечных ЕС-эндокриноцитов уменьшилось, но их количество превышало уровень контрольных животных в 1,43 раза. В структуре цитоплазмы этих клеток отмечали заметное истончение апикальной области. Вследствие активной дегрануляции биоаминов и ослаблении их биосинтеза, во многих ЕС-эндокриноцитах аргентофильные гранулы располагались рассеянно, преимущественно в надъядерной зоне цитоплазмы. Таблетки исследуемого лекарственного средства резко истончались и деформировались.

На 45-е сутки у подопытных поросят слизистая оболочка кишечника сохраняла хорошо обозначенную структуру эпителия ворсинок и крипт. Содержание ЕС-эндокриноцитов в кишечных железах на этот срок исследования превышало показатели контрольных животных в 1,09 раз. В перикариальной области эндокриноцитов аргентофильный материал сохранялся в виде мелких компактных гранул. Пролиферативная активность клеток эпителия крипт оставалась повышенной по сравнению с показателями контрольных животных. Введенные в подкожную клетчатку таблетки распадались на мелкие фрагменты и большей частью были усвоены.

Табл. 1. Изменение содержания ЕС-эндокриноцитов и клеток с фигурами митоза в тонком кишечнике поросят в процессе пролонгированного действия препарата Ветамекс

Параметры	Контрольные животные	Сроки исследований подопытных животных		
		10 суток	25 суток	45 суток
Среднее содержание ЕС-эндокриноцитов в криптах в одном поле зрения	5,86±0,12 Cv=17,4%	10,4±0,15 Cv=11,44%	8,42±0,25 Cv=12,79%	6,43±0,21 Cv=13,27%
Среднее количество митозов в кишечных криптах в одном поле зрения	1,62±0,26 Cv=16,05%	5,08±0,23 Cv=9,53%	4,83±0,12 Cv=12,48%	3,32±0,23 Cv=16,93%

Таким образом, показано, что искусственное повышение фона содержания мелатонина в сочетании с действием иммуностимулятора - ксимедона способствует резкому увеличению суммарного количества ЕС-

эндокриноцитов, стимулирует активное течение биосинтеза индоламинов этими клетками. В последующие 25-е, 45-е сутки опыта содержание эндокриноцитов и активность выработки ими гормональных продуктов по мере усвоения таблеток Ветамекса постепенно уменьшалось. Продолжительный повышенный уровень содержания индоламинов в ЕС эндокриноцитах кишечника стимулировал последующие репаративные, пролиферативные и биосинтетические процессы в клетках слизистой оболочки, обеспечивал эффективное протекание механизмов пристеночного пищеварения. На основании проведенных исследований выявлена обратная зависимость между содержанием, биосинтетической активностью ЕС-эндокриноцитов в криптах и ворсинках тонкого отдела кишечника поросят и продолжительностью действия введенного в подкожную клетчатку лекарственного средства Ветамекс пролонгированного действия.

**Рогов А.С., Скуридин В.С., Стасюк Е.С.,
Варламова Н.В., Нестеров Е.А., Садкин В.Л.**

**РАЗРАБОТКА ЭКСТРАКЦИОННО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОТОПОВ МЕДИЦИНСКОГО
НАЗНАЧЕНИЯ**

Национальный исследовательский
Томский политехнический университет, Томск, Россия

**Scuridin V. S., Rogov A.S., Stasyuk E.S.,
Varlamova N. V., Nesterov E. A., Sadkin V.L.**

**DEVELOPMENT OF EXTRACTION-CHROMATOGRAPHIC METHODS
FOR ISOTOPE PRODUCTION MEDICAL**

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Радиофармацевтические препараты (РФП) на основе радионуклида технеция-99m (^{99m}Tc) используются для проведения диагностических исследований в онкологии, кардиологии, эндокринологии и других областях медицины. С их помощью проводят более 80% от общего количества всех радиодиагностических процедур. Так, например, по данным публикаций [1, 2], только в США ежедневно выполняется 28000 исследований с препаратами ^{99m}Tc из 36000 диагностических тестов. Такая же ситуация характерна и для других развитых стран.

Технеций-99m имеет период полураспада 6,02 ч и является дочерним продуктом β -распада изотопа ^{99}Mo . Для его отделения от материнского изотопа в условиях медицинских лабораторий используются устройства, называемые $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$ -генераторами, большая часть из которых представляют собой генераторы сорбционного типа. Их основой является хроматографическая колонка, заполненная оксидом алюминия с адсорбированным на нем ^{99}Mo . Образующийся из ^{99}Mo дочерний ^{99m}Tc вымывают из колонки физиологическим раствором (0,9 % раствором NaCl). Такие устройства удобны в эксплуатации и, в силу их компактности, могут быть транспортированы на

большие расстояния. Вместе с тем, для их изготовления требуется высокоактивный ^{99}Mo (более 200 Ки/г), выделяемый из продуктов деления урана-235 по дорогостоящим и экологически опасным технологиям.

В отличие от сорбционного, экстракционный метод разделения пары $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ является концентрирующим и позволяет получать высокоактивные препараты $^{99\text{m}}\text{Tc}$ из низкоактивного (2–8 Ки/г) ^{99}Mo , полученного по безотходной ядерной реакции радиационного захвата (n, γ) из молибдена (триоксида) природного состава или же обогащенного по изотопу ^{98}Mo . Для наработки такого сырья могут быть задействованы среднеточные ядерные реакторы, достаточно широко распространенные в России и в мире. За счет этого существенно повышается ресурсоэффективность производства препаратов $^{99\text{m}}\text{Tc}$, поскольку себестоимость экстракционного продукта в несколько раз ниже стоимости сорбционного аналога. Следует отметить также, что препарат из экстракционного генератора обладает на порядок более высокой радионуклидной и химической чистотой, чем продукт из сорбционного генератора.

Суть экстракционного метода выделения $^{99\text{m}}\text{Tc}$ состоит в следующем. В емкость-экстрактор производят загрузку раствора облученного молибдена в виде молибдата калия или натрия (водная фаза). Затем через раствор пропускают экстрагент метилэтилкетон (МЭК). Полученный в результате экстракт, содержащий $^{99\text{m}}\text{Tc}$, после расслоения водной и органической фаз отделяют от водной фазы, а затем проводят отделение $^{99\text{m}}\text{Tc}$ от экстрагента [3]. Чаще всего для этого используют метод термодистилляции МЭК, после чего оставшийся на стенках испарителя $^{99\text{m}}\text{Tc}$ смывают физиологическим раствором, получая тем самым РФП «Натрия пертехнетат, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ». Основным недостатком экстракционного метода является большая продолжительность процесса получения РФП, которая обычно превышает 1...1,5 часа и приводит к потере активности радионуклида за счет его физического распада. Основные временные затраты при такой технологии приходятся на процесс испарения экстрагента (около 1 часа). Поэтому цель работы состояла в исследовании возможности замены испарительного метода отделения $^{99\text{m}}\text{Tc}$ от экстрагента на более экспрессный метод отделения на сорбенте. В качестве такого сорбента в работе исследовался гамма-оксид алюминия. В задачи исследований входило изучение влияния pH -формы оксидов алюминия на величину их сорбционной емкости по $^{99\text{m}}\text{Tc}$ в статическом и динамическом режимах проведения адсорбции, а также определение коэффициентов распределения $^{99\text{m}}\text{Tc}$ в системе метилэтилкетон- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -оксид алюминия.

В работе было проведено исследование адсорбции экстрагированного метилэтилкетонем $^{99\text{m}}\text{Tc}$ на гамма-оксиде алюминия с различной pH -формой в статических и динамических условиях проведения процесса. Определены коэффициенты распределения $^{99\text{m}}\text{Tc}$ в системе метилэтилкетон - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ - оксид алюминия. Установлено, что максимальная сорбционная емкость по радионуклиду достигается на оксидах с pH -формой 4,5÷6. В этих же условиях наблюдаются наименьшие потери $^{99\text{m}}\text{Tc}$ при проведении его адсорбции на хроматографической колонке и промывке колонки водой, а также наибольший

выход ^{99m}Tc (более 95 %) при последующем его выделении в виде раствора натрия пертехнетата, ^{99m}Tc . Показано, что общая продолжительность процесса отделения ^{99m}Tc от экстрагента не превышает 20 мин, что сопоставимо с временем получения элюата ^{99m}Tc из традиционных сорбционных генераторов, и, в конечном итоге, обеспечивает возможность создания ресурсоэффективных экологически чистых производств радиофармпрепаратов ^{99m}Tc .

Литература

1. Кодина Г.Е., Корсунский В.Н. Статус и прогресс использования радиофармпрепаратов технеция-99м в России // Радиохимия. – 1997. – Т. 38. – № 5. – С. 385–388.
2. Куренков Н.В. Применение радионуклидов для диагностики и терапии в США // Атомная техника за рубежом. – 2001. – № 11. – С. 11–15.
3. Скуридин В.С., Чибисов Е.В., Ларионова Л.А.. Экстракционные генераторы технеция-99м с многократным циклом экстракции // Изв. вузов. Физика. – 2009. – Т. 52. – № 11/2. – С. 373–382.

Седякина Н.Е., Силаева А.О., Авраменко Г.В.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЭМУЛЬСИЙ, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ ПАВ РЯДА ПОЛИГЛИЦЕРИЛ ПОЛИРИЦИНОЛЕАТОВ

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
Москва, Россия

Sedyakina N.E., Silaeva A.O., Avramenko G.V.

INVESTIGATION OF PROPERTIES OF EMULSIONS STABILIZED BY POLYGLYCEROL POLYRICINOLEATE

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,
Moscow, Russian Federation

Реферат: Были изучены свойства эмульсий вода/парафиновое масло, полученных на основе ПАВ ряда полиглицерил полирицинолеатов. Показано, что с ростом концентрации ПАВ в системе, так же как и при увеличении процентного содержания водной фазы при постоянной концентрации ПАВ, происходит повышение вязкости, стабильности, и уменьшение размеров капель эмульсий.

Ключевые слова: эмульсии, полиглицерил полирицинолеат, реология, дисперсионный анализ

Abstract: The properties of emulsions water/paraffin oil prepared with polyglycerol polyricinoleate were studied. The results suggested that the increase of the surfactant concentration or the water phase content at the constant surfactant concentration led to the increase of the emulsion viscosity and the stabilization emulsion droplets against gravitational separation and the decrease of the droplet size.

Key words: emulsions, polyglycerol polyricinoleate, rheology, drop size analysis

Полиглицерил полирицинолеаты (ПГПР) – неионогенные поверхностно-активные вещества с низким гидрофильно-липофильным балансом, часто используемые в пищевой и косметической промышленности для стабилизации

эмульсий в/м. Также известно, что с помощью ПГПР получают двойные эмульсии (в/м/в и м/в/м) [1].

С целью выбора оптимального соотношения водной (2%ой раствор уксусной кислоты) и масляной фазы для получения эмульсий на основе ПГПР, было изучено влияние содержания парафинового масла и воды в системе на такие характеристики эмульсий как стабильность, размеры и распределение по размерам капель эмульсии, полидисперсность и вязкость. В качестве ПАВ использовали полиглицерил-6 полирицинолеат. Массовые соотношения вода-масло варьировали от 1:9 до 9:1.

На основании данных, полученных в ходе изучения реологических свойств эмульсий, было показано, что с повышением концентрации воды в системе вязкость эмульсий увеличивается. Стабильность эмульсий при хранении определяли как объемный процент отстоявшихся эмульсий в сравнении с объемным содержанием свежеприготовленных [2].

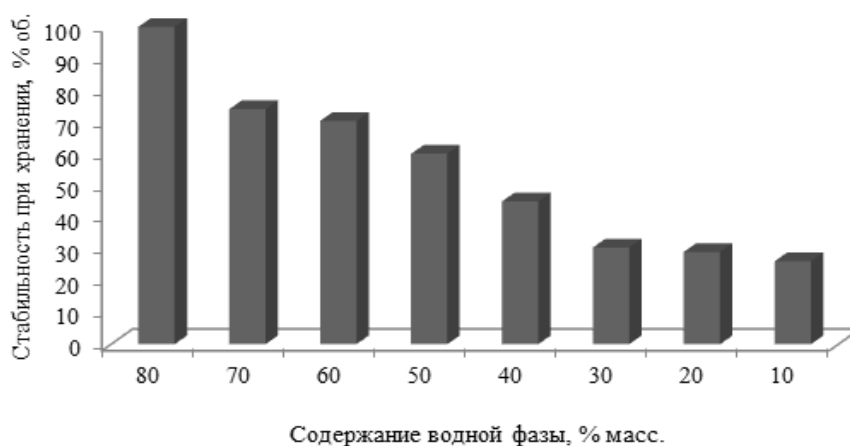


Рис.1. Влияние концентрации водной фазы (% масс.) на стабильность эмульсии.

Было показано, что при варьировании соотношения вода-масло в системе стабильность эмульсии возрастает с увеличением содержания водной фазы (рис. 1). Эмульсия, содержащая 80% масс. воды, не расслаивалась в течение всего времени исследования. Как можно предположить, это связано с образованием коагуляционной пространственной структуры.

Изучение распределения микрокапель эмульсий по размерам проводили с помощью дисперсионного анализа методом оптической микроскопии. Было показано, что с увеличением процента водной фазы в системе от 20% масс. до 90% масс., среднечисленный радиус капель эмульсий уменьшался от 3,8 мкм до 2,9 мкм. Можно предположить, что формирование коагуляционной пространственной структуры, в которой между каплями эмульсии остается прослойка поверхностных слоев, препятствующая их слиянию, и повышение вязкости эмульсий, способствуют снижению скорости коалесценции, что, в свою очередь, приводит к уменьшению размеров частиц.

Для исследования влияния концентрации ПАВ на свойства эмульсий раствор уксусной к-ты/парафиновое масло, были приготовлены образцы с соотношением водной и масляной фазы 8:2 и с концентрацией полиглицерил-6 полирицинолеата от 2% масс. до 5% масс. Поскольку было установлено, что при повышении концентрации ПАВ в системе происходит значительное

увеличение вязкости эмульсий, можно предположить, что при введении ПГПР в эмульсию в избытке, при концентрациях в масле выше критической концентрации мицеллообразования (ККМ), данный ПАВ выступает в роли структурообразователя. В результате изучения распределения микрокапель эмульсий по размерам было показано, что с ростом концентрации ПАВ размер капель уменьшался от 3,0 мкм до 2,16 мкм. Как можно предположить, это связано с рядом факторов, роль которых, как правило, возрастает при увеличении концентрации ПАВ в системе: структурно-механическим, адсорбционно-сольватационным, гидродинамическим и энтропийным.

Литература

1. Pawlik A., Cox P.W., Norton I.T. Food grade duplex emulsions designed and stabilized with different osmotic pressures //Journal of colloid and interface science. – 2010. – V.352. – p.59-67.
2. Payet L., Terentjev E.M. Emulsification and stabilization mechanisms of O/W emulsions in the presence of chitosan//Langmuir. – 2008. – V.24. – p.12247-12252.

Сорокин С. В., Апрашева Н. Н.

О ГРАНИЦАХ УНИМОДАЛЬНОСТИ И БИМОДАЛЬНОСТИ ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ ГАУССОВЫХ СМЕСЕЙ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН, Москва, Россия

Sorokin S. V., Aprausheva N. N.

ON BOUNDARIES OF UNIMODALITY AND BIMODALITY OF THE TWO COMPONENT GAUSSIAN MIXTURE

Dorodnicyn Computing Centre of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Реферат: Сформулированы достаточные условия унимодальности двухкомпонентной гауссовой смеси с различными дисперсиями. Получено приближённое уравнение границы областей унимодальности и бимодальности для семейства таких смесей.

Ключевые слова: гауссова смесь, различные дисперсии, унимодальность, бимодальность, граница

Abstract: Sufficient conditions of unimodality of a two-component Gaussian mixture with a different variance have been formulated. An approximate equation of a boundary of unimodal and bimodal regions for the family of these mixtures have been obtained.

Key words: Gaussian mixture, different variances, unimodality, bimodality, boundary.

Гауссовы смеси широко используются в качестве универсального аппроксиматора в различных областях науки и практики: математическом моделировании, спектроскопии и др. [1-4]. Полезность гауссовых смесей обусловлена такими их свойствами, как гладкость, идентифицируемость, разрешение, полнота [5-6]. Популярность этих смесей вызывает необходимость

решения таких задач, как определение числа их мод и границ областей унимодальности и бимодальности. В общем случае, эти задачи не решены. В частном случае, для двухкомпонентных смесей с равными дисперсиями, почучены интересные результаты в [7-9].

В этой работе представлены результаты исследований смесей с различными дисперсиями и с различными математическими ожиданиями.

Плотность вероятности такой смеси $f(x)$ представима в виде:

$$f(x) = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^2 \pi_i \sigma_i^{-1} \zeta_i(x), \quad (1a)$$

$$\zeta_i(x) = \exp \left[-(x - \mu_i)^2 (2\sigma_i^2)^{-1} \right], \quad (1b)$$

μ_i — математическое ожидание i -ой компоненты, σ_i^2 — её дисперсия, π_i — её априорная вероятность, $\pi_i \in (0,1)$, $\pi_1 + \pi_2 = 1$, $\mu_1 \neq \mu_2$, $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, $x \in (-\infty, \infty)$. Параметры распределения смеси $\mu_1, \mu_2, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \pi_1$ известны.

По определению [10], мода плотности вероятности $f(x)$ — это точка её локального максимума, являющаяся корнем уравнения

$$f'_x(x) = 0, \quad (2)$$

$$f'_x(x) = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^2 \alpha_i (\mu_i - x) \zeta_i(x), \quad (3)$$

$$\alpha_i = \pi_i \sigma_i^{-3}, \quad i = 1, 2. \quad (4)$$

Для определенности положим

$$\mu_1 < \mu_2. \quad (5)$$

Уравнение (2) в силу формулы (3) представимо в виде:

$$x = \varphi(x), \quad (6a)$$

$$\varphi(x) = \left(\sum_{i=1}^2 \alpha_i \mu_i \zeta_i(x) \right) \left(\sum_{i=1}^2 \alpha_i \zeta_i(x) \right)^{-1}. \quad (6b)$$

Тогда на основе принципа сжимающих отображений [11] мы получили два достаточных условия унимодальности функции $f(x)$ [12].

1. Плотность вероятности $f(x)$ унимодальна при условии

$$(\mu_2 - \mu_1)^2 \sigma_{min}^{-2} \leq 4, \quad \sigma_{min} = \min(\sigma_1, \sigma_2). \quad (7)$$

2. Плотность вероятности $f(x)$ унимодальна при условии

$$\rho_{max}^2 - 2 < \beta e^{-\frac{\rho_1^2}{2}} + \beta^{-1} e^{-\frac{\rho_2^2}{2}}, \quad (8)$$

$$\rho_1^2 = (\mu_2 - \mu_1)^2 \sigma_1^{-2}, \quad \rho_2^2 = (\mu_2 - \mu_1)^2 \sigma_2^{-2}, \quad (9)$$

$$\rho_{max} = \max(\rho_1, \rho_2), \quad \beta = (\pi_1 \sigma_2^3) (\pi_2 \sigma_1^3)^{-1}. \quad (10)$$

Граница областей унимодальности и бимодальности исследуемой смеси проходит по вырожденным критическим точкам плотности вероятности $f(x)$. Для $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ уравнение искомой границы имеет вид [8, 9]:

$$|\ln(\pi_2 \pi_1^{-1})| = \frac{\rho}{2} \sqrt{\rho^2 - 4} + \ln \left(\frac{\rho - \sqrt{\rho^2 - 4}}{\rho + \sqrt{\rho^2 - 4}} \right), \quad (11)$$

ρ — расстояние Махаланобиса,

$$\rho^2 = (\mu_2 - \mu_1)^2 \sigma^{-2}. \quad (12)$$

Для $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, $\rho_{\max} > 2$, $\pi_1 \neq \pi_2$ уравнение искомой границы определяли экспериментально по вырожденным точкам перегиба функции $f(x)$, задав его в виде:

$$\left| \ln \left(\frac{\pi_2}{\pi_1} \right) \right| = \psi_1(\rho_0) + \psi_2(\tau, \rho_0), \quad (13)$$

$$\rho_0^2 = \frac{1}{2} (\rho_1^2 + \rho_2^2), \quad \tau = \sigma_{\min} \sigma_{\max}^{-1}, \quad (14)$$

$$\psi_1(\rho_0) = \frac{\rho_0}{2} \sqrt{\rho_0^2 - 4} + \ln \left(\frac{\rho - \sqrt{\rho_0^2 - 4}}{\rho + \sqrt{\rho_0^2 - 4}} \right), \quad (15)$$

Аппроксимационные выражения для функций $\psi_2(\tau, \rho_0)$ получили экспериментально при различных значениях τ в виде полинома второй степени,

$$\tilde{\psi}_2(\tau, \rho_0) = a\rho_0^2 + b\rho_0 + c. \quad (16)$$

Для вычисления $\psi_2(\tau, \rho_0)$ использовали формулу:

$$\psi_2(\tau, \rho_0) = |\ln(\pi_2 \pi_1^{-1})| - \psi_1(\rho_0). \quad (17)$$

При каждом фиксированном значении τ_n , $\tau_n = 0.9 - 0.1n$, $n = 0, 1, \dots, 8$, $0 < \tau_n < 1$ находили вырожденные точки перегиба функции $f(x)$ в (1а) и в них определили значения ρ_0 , $\psi_2(\tau_n, \rho_0)$ по формулам (14), (9), (17). На рисунке представлены графики функций $\psi_2(\tau_n, \rho_0)$.

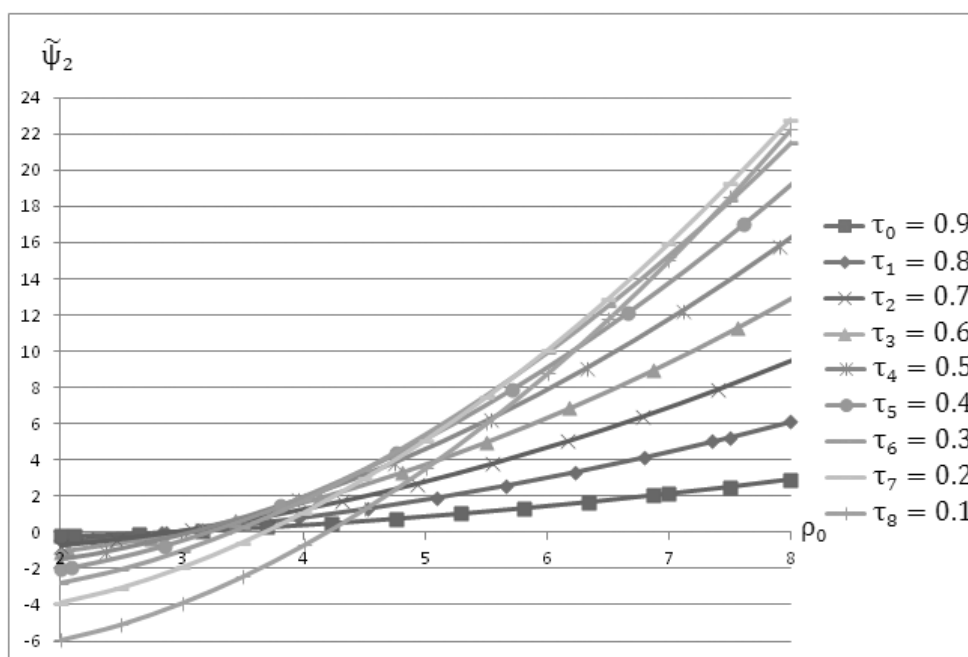
Аппроксимационные выражения функций $\psi_2(\tau_n, \rho_0)$, полученные методом наименьших квадратов, имеют вид:

$$\begin{aligned} \tilde{\psi}_2(\tau_0, \rho_0) &= 0.0530\rho_0^2 - 0.0049\rho_0 - 0.4148, & \tau_0 &= 0.9, \\ \tilde{\psi}_2(\tau_1, \rho_0) &= 0.1112\rho_0^2 - 0.0163\rho_0 - 0.8693, & \tau_1 &= 0.8, \\ \tilde{\psi}_2(\tau_2, \rho_0) &= 0.1728\rho_0^2 - 0.0234\rho_0 - 1.4025, & \tau_2 &= 0.7, \\ \tilde{\psi}_2(\tau_3, \rho_0) &= 0.2408\rho_0^2 - 0.0744\rho_0 - 1.9069, & \tau_3 &= 0.6, \\ \tilde{\psi}_2(\tau_4, \rho_0) &= 0.3057\rho_0^2 - 0.0927\rho_0 - 2.5954, & \tau_4 &= 0.5, \\ \tilde{\psi}_2(\tau_5, \rho_0) &= 0.3730\rho_0^2 - 0.1800\rho_0 - 3.2241, & \tau_5 &= 0.4, \\ \tilde{\psi}_2(\tau_6, \rho_0) &= 0.4378\rho_0^2 - 0.3123\rho_0 - 3.9577, & \tau_6 &= 0.3, \\ \tilde{\psi}_2(\tau_7, \rho_0) &= 0.4847\rho_0^2 - 0.3846\rho_0 - 5.1322, & \tau_7 &= 0.2, \\ \tilde{\psi}_2(\tau_8, \rho_0) &= 0.5142\rho_0^2 - 0.4309\rho_0 - 7.1821, & \tau_8 &= 0.1, \end{aligned}$$

По этим формулам можно получить аппроксимационное выражение для функции $\tilde{\psi}_2(\tilde{\tau}, \rho_0)$, $\tau_n < \tilde{\tau} < \tau_{n-1}$, $n = 1, 2, \dots, 8$, в виде линейной комбинации соответствующих функций $\tilde{\psi}_2(\tau_n, \rho_0)$ и $\tilde{\psi}_2(\tau_{n-1}, \rho_0)$,

$$\psi_2(\tilde{\tau}, \rho_0) = \gamma \tilde{\psi}_2(\tau_{n-1}, \rho_0) + (1 - \gamma) \tilde{\psi}_2(\tau_n, \rho_0), \quad n = 1, 2, \dots, 8, \\ \gamma = 10(\tilde{\tau} - \tau_n).$$

Из проведённых исследований следует, что граница областей унимодальности и бимодальности семейства двухкомпонентных гауссовых смесей с различными дисперсиями есть гладкая поверхность $|\ln(\pi_2 \pi_1^{-1})| = \psi(\rho_0, \tau)$, которая является геометрическим местом вырожденных точек перегибов плотности вероятности.



Рисунок

Литература

1. Harris N. and Smith S. A. B. The sib-sib age of on set correlation among individuals suffering from a hereditary syndrome produced by more than one gene. // *Annals of Eugenics*. London, 1949. V. 14. Part 4. P. 309-318.
2. Волошин Г. Я., Бурлаков И. А., Косенкова С. Т. Статистические методы решения задач распознавания, основанные на аппроксимационном подходе. Ч. 1-2. — Владивосток: изд. Дальневост. отд-ния РАН, 1992. — 271 с.
3. Aprausheva N. N., Gorchach I. A., Zhelnin A. A., Sorokin S. V. An experiment on Automated Statistical Recognition of Clouds. // *J. Computational Mathematics and Mathematical Physics*. 1998. V. 38. № 10. P. 1715-1719.
4. Carreira-Perpiñán N. A. Mode-finding for mixture of Gaussian distributions. // *IEEE Trans. On Pattern Analysis. and Mach. Intell.* 2000. 22. № 11. P. 1318-1323.
5. Henry Teicher. Identifiability of finite mixtures. // *The annals of mathematical statistics*. 1963. V. 34. P. 1265-1269.
6. Патрик Э. Основы теории распознавания образов. — М.: Советское радио, 1980.
7. Aprausheva N. N., and Sorokin S. V. On the Unimodality of a Simple Gaussian Mixture. // *J. Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 2004. V. 44. № 5. P. 785-793.
8. Aprausheva N. N., Sorokin S. V. The exact equation of a boundary of unimodal and bimodal domains of the simplist Gaussian Mixture. // 8th Open German-Russian Workshop. Pattern Recognition and Image Understanding. Nizhy Novgorod, The Russian Federation, 2011.
9. Aprausheva N. N., Sorokin S. V. On the Uni- and Bimodality of a Two-Component Gaussian Mixture. // ISSN 1054-6618. Pattern Recognition and Image Analysis, 2008, V. 18. № 4. P. 577-579.
10. Крамер Г. Математические методы статистики. — М.: Мир, 1975.

11. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа. — М.: Наука, 1972.
12. Апраушева Н. Н. О достаточном условии унимодальности двухкомпонентных гауссовых смесях. Тезисы докладов VII Всероссийской научн. конф. «Математич. Моделирование развивающейся экономики, экологии и биотехнологий», ЭКОМОД-2012. — Киров, 2012. — С. 9.

**Стасюк Е.С., Скуридин В.С., Варламова Н.В.,
Нестеров Е.А., Рогов А.С., Садкин В.Л.**

**РАЗРАБОТКА РЕАГЕНТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОГО
РАДИОФАРМПРЕПАРАТА «НАНОКОЛЛОИД $^{99m}\text{Tc-AL}_2\text{O}_3$**

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Томск, Россия

**Stasyuk E.S., Scuridin V. S., Varlamova N. V.,
Nesterov E. A., Rogov A.S., Sadkin V.L.**

**REAGENT DEVELOPMENT FOR OBTAINING A NEW
RADIOPHARMACEUTICAL "NANOCOLLOIDS $^{99m}\text{Tc-AL}_2\text{O}_3$**

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

В существующей мировой практике нанокolloидные препараты, меченные короткоживущим радионуклидом технецием-99м (^{99m}Tc), достаточно широко используются для проведения диагностических исследований в онкологии, кардиологии, для обнаружения воспалительных заболеваний опорно-двигательного аппарата, нарушений анатомо-морфологической структуры при опухолях, циррозах, гепатитах и других заболеваний.

Применение радиоактивных нанокolloидов в онкологии основано на возможности быстрого и эффективного выявления «сторожевых» лимфатических узлов (СЛУ), которые представляют собой первые лимфатические узлы, куда оттекает лимфа от злокачественной опухоли. Эти узлы, фильтруя афферентную лимфу, становятся «капканом» для злокачественных клеток, поэтому их биопсия является объективным диагностическим критерием распространения злокачественного процесса. Оптимальным методом выявления областей локализации СЛУ является сцинтиграфия или радиометрия с использованием меченных технецием-99м нанокolloидов [1].

Как правило, нанокolloидные препараты изготавливаются на основе соединений, образующих устойчивые гидрозолы. При этом решающим фактором успеха является не их химический состав, а размер наночастиц. Известно, например, что оптимальный размер частиц для проведения лимфосцинтиграфии составляет 20-100 нм. Такие частицы выводятся из тканей со скоростью, не позволяющей им проникать в кровяное русло. Напротив, частицы с размерами менее 20 нм легко проходят в кровяное русло, что препятствует визуализации лимфоузлов [2].

Большая часть из известных нанокolloидных радиофармпрепаратов представляет собой простые неорганические комплексы ^{99m}Tc с сульфидами рения и сурьмы, получаемые по достаточно сложным технологиям. Вместе с тем, проведенные нами предварительные исследования показали, что устойчивые коллоидные соединения могут быть получены более простым способом - путем проведения адсорбции восстановленного ^{99m}Tc на гамма-оксиде алюминия [3]. Исходной предпосылкой для использования оксида алюминия в качестве «носителя» метки ^{99m}Tc является его достаточно низкая токсичность в сочетании с хорошими адсорбционными свойствами, доступностью и низкой стоимостью. Вместе с тем, исследования по получению меченного ^{99m}Tc нанокolloида на основе гамма-оксида Al_2O_3 до настоящего времени никем не проводились. Это и определило цель нашей работы.

Целью работы является получение меченных технецием- 99m нанокolloидных препаратов на основе гамма-оксида алюминия, а также проведение их медико-биологических испытаний.

В качестве объекта исследования использовали нанопорошок низкотемпературной (кубической) модификации гамма-оксида Al_2O_3 . Площадь удельной поверхности оксида составляла 320 м²/г. По данным электронной микроскопии частицы имели неправильную форму и негладкую поверхность. Средняя их длина находилась в пределах 8-10 нм при диаметре – 2 нм.

Определение размера меченных технецием- 99m нанокolloидных частиц проводили по методике, основанной на измерении активности суспензии до и после ее фильтрации через фильтры с заданными размерами пор: 220, 100 и 50 нм. Определение радиохимической чистоты получаемых нанокolloидных препаратов проводили методом тонкослойной хроматографии.

Для получения исходного препарата ^{99m}Tc (элюата) в виде раствора натрия пертехнетата, ^{99m}Tc использовался хроматографический генератор « ^{99m}Tc -ГТ-ТОМ» производства ФТИ ТПУ.

Наиболее простым методом получения коллоидов с заданными размерами и свойствами является иммобилизация ^{99m}Tc на поверхности наноразмерных материалов. Также в качестве объекта исследования нами использовался нанопорошок низкотемпературной (кубической) модификации гамма-оксида Al_2O_3 . Нарботка опытных партий оксида была проведена в НИИ высоких напряжений Томского политехнического университета. Площадь удельной поверхности оксида составляла 320 м²/г. По данным электронной микроскопии частицы имели неправильную форму и негладкую поверхность. Средняя их длина находилась в пределах 8-10 нм при среднеповерхностном диаметре – 2 нм. Определение размера нанокolloидных частиц проводили по методике, основанной на измерении активности суспензии до и после ее фильтрации через фильтры с заданными размерами пор: 220, 100 и 50 нм.

Для получения исходного препарата ^{99m}Tc (элюата) в виде раствора натрия пертехнетата, ^{99m}Tc использовался хроматографический генератор « ^{99m}Tc -ГТ-ТОМ» производства ФТИ ТПУ.

В результате проделанной работы проведены исследования закономерности адсорбции $^{99m}\text{Tc}(\text{VII})$ на активированном гамма-оксиде

Al₂O₃. Установлено, что сорбционная емкость оксида по радионуклиду зависит от его кислотной обработки, а максимальная адсорбция ^{99m}Tc на оксиде наблюдается при поглощенном количестве кислоты 2·10⁻⁴ моль/г. Найдены оптимальные концентрация восстанавливающего агента Sn (II), которые должна находится в пределах от 0,00875 до 0,0175 мг/мл. Впервые проведено изучение процесса адсорбции восстановленного ^{99m}Tc на наноразмерном порошке гамма-оксида алюминия. Проведены предварительные медико-биологические испытания препаратов ^{99m}Tc(IV)-Al₂O₃ с целью изучения их распределения в организме экспериментальных животных и определения функциональной пригодности для сцинтиграфической визуализации лимфатических узлов. Уровень накопления препарата в лимфатическом узле составляет 1,5 % от общей введенной активности, что достаточно для его надежной визуализации.

Литература

1. Maza S. et al. Peritumoural versus subareolar administration of technetium - ^{99m}Tc nanocolloid for sentinel lymph node detection in Breast cancer: preliminary results of a prospective intra-individual comparative study. //QJ Nuc. Med.- 2003;30/5: 651-688.
2. Sampson C.B. Textbook of Radiopharmacy Theory and Practice.// Vol. 3, 2nd ed. London, United Kingdom: Gordon and Breach; 1994: 196
3. Скуридин В.С., Стасюк Е.С., Садкин В.Л., Чибисов Е.В., Рогов А.С., Чикова И.В. Изучение статической и динамической адсорбции технеция-^{99m} на оксиде алюминия// Известия ВУЗов, ж. Физика, –2010. – т. 53. – № 10/2 – с. 294–300.
4. Постников П.С., Скуридин В.С., Рогов А.С., Филимонов В.Д., Нестеров Е.А., Трусова М.Е., Садкин В.Л., Нестерова Ю.В. // Известия ВУЗов, ж. Физика, – 2010. – т. 53. – № 10/2 – с. 300–304.
5. Скуридин В.С., Стасюк Е.С., Нестеров Е.А., Садкин В.Л., Рогов А.С. // Радиохимия. – 2011, - т.53, № 5, с. 448-451.

Чубов А.С., Меледин В.Г.

ЛАЗЕРНАЯ ДОПЛЕРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ БЕЛКОВ В МОЧЕ ЧЕЛОВЕКА

Институт теплофизики СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Chubov A.S., Meledin V.G.

LASER DOPPLER SPECTROSCOPY OF PROTEINS IN URINE

Institute of Thermophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia

Изучение белков человека в высшей степени актуально и значимо, тема вызывает постоянный интерес специалистов. Характеристики белков важно знать для создания новых методов диагностики, лечения и профилактики заболеваний и разработки лекарств. Для измерения размеров белков обычно применяют дорогостоящий и имеющий ряд ограничений метод электронной микроскопии. Подготовка материала для микроскопического анализа требует его разрушения и искажает результаты анализов структур исследуемых

объектов. Невозможно изучение белков в естественной для них среде – в биологической жидкости человека, как моча. Отсутствует возможность наблюдения процессов взаимодействия объектов между собой и процессов их коагуляции. Метод лазерной доплеровской спектроскопии [1] лишен большинства отмеченных недостатков и перспективен для исследования белков в моче человека.

Особенностью мочи как коллоидного раствора белков является малая их концентрация. Повышение концентрации белков в моче естественным путем невозможно, поэтому требуется изучение характеристик по принципу «как есть». В ИТ СО РАН совместно с ОАО «ИОИТ» был создан лазерный доплеровский спектрометр наночастиц малой концентрации ЛАД-075 [2]. Это оптоэлектронный комплекс, содержащий оптический и электронный модули, модуль термостатирования и программный комплекс. Спектрометр предоставляет возможность исследовать характеристики белков в моче человека.

Цель настоящей работы заключается в экспериментальном анализе реальных ограничений метода лазерной доплеровской спектроскопии для исследования размеров белков в моче человека и наработке соответствующей экспериментальной методики. Практическим применением данных исследований является развитие метода лазерной диагностики заболеваний по физическому анализу белков в моче. Известные биохимические методы достаточно сложны и дороги, не позволяют оценивать пространственно-структурные изменения белков в моче. Эти изменения несут информацию о связанных с заболеваниями ранних патогенных изменениях в организме.

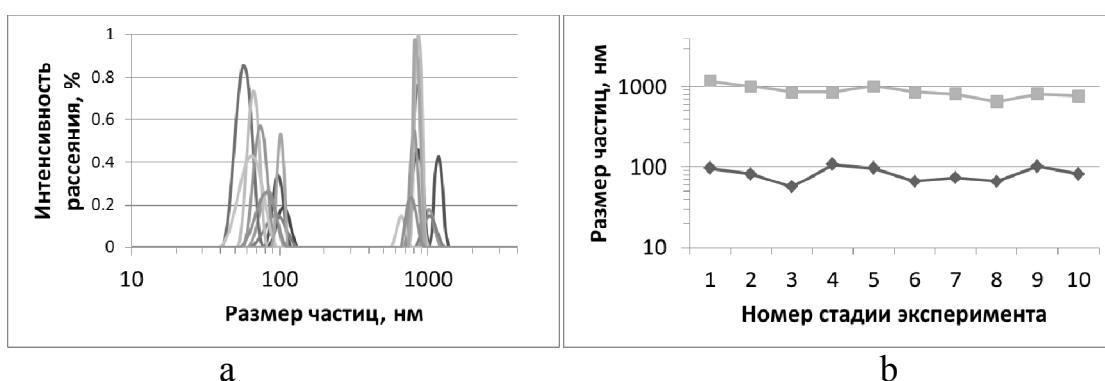


Рис. 1.

На рис. 1 представлены типичные экспериментальные результаты измерения белков в моче человека методом лазерной доплеровской спектроскопии на приборе ЛАД-075. На рис.1.а отображены 10 повторных измерений одного образца мочи, демонстрируется бимодальное распределение частиц – первый пик в районе 100 нм, второй – в районе 1 мкм. На рис.1.б представлена корреляция размеров белков, полученная по 10 измерениям. Данная корреляция вызвана структурными особенностями белков – несферической формой и несимметричной структурой.

Выполнены экспериментальные исследования и измерения физических параметров белков в моче человека методом лазерной доплеровской спектроскопии. Подтверждена возможность применения спектрометра ЛАД-

075 для исследования белков в биологических жидкостях человека, создана соответствующая методика. Полученные результаты подтвердили перспективность нового метода лазерной диагностики онкоурологических заболеваний по физическому анализу распределений белков в моче, отличающегося экономичностью, неинвазивностью и возможностью диагностики заболеваний на ранних стадиях.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.132.21.1775.

Литература

1. Лазерная корреляционная спектроскопия в биологии / Лебедев А.Д., Левчук Ю.Н., Ломакин А.В., Носкин В.А. – Киев: Наук. Думка, 1987. – 256 с.
2. Чубов А.С., Бакакин Г.В., Шпольвинд К.В. Лазерная доплеровская спектроскопия растворов наночастиц малой концентрации // Высокие технологии, образование, промышленность. Т.3: Сб. статей 11 международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности». 2011. – С. 218.

Шпаковский В.О.

ОСТЕОПОРОЗ ИЗЛЕЧИВАЕТ ПРЕПАРАТ ИЗ ГОРОДА ПЕНЗА

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

Shpakovsky V.O.

OSTEOPOROSIS HEALS THE DRUG FROM PENZA

Penza State University, Penza, Russia

Среди заболеваний двадцать первого века все большее внимание ученых и медиков занимает остеопороз. Сегодня оно занимает четвертое место в мире по уровню смертности. Но в ряде стран изменили критерии и остеопороз вышел на первое место. В России когда женщина ломает шейку бедра и умирает в течении года, ей ставят диагноз: смерть по старости, тогда как на Западе от остеопороза. Поэтому у нас остеопороз на четвертом месте, а вот на Западе уже на первом. Это заболевание характеризуется уменьшением в костях главного строительного материала – кальция, вследствие чего кости становятся более хрупкими. Возникает опасность переломов костей даже при незначительной нагрузке (т.н. «патологические переломы»), хуже срастаются кости после травм, происходит деформация костей и суставов, позвоночника, развиваются другие патологические процессы, связанные с нарушением минерального обмена. Причиной развития этого заболевания достаточно много. Это и нерациональное питание, и малоподвижный образ жизни, и вредные привычки, и эндокринные заболевания, и много других. Чаще всего страдают люди старше 50 лет, причем, женщины примерно в четыре раза чаще, чем мужчины.

Это связано с особенностями гормонального статуса женщин. Дело в том, что при наступлении менопаузы в организме женщин очень резко снижается уровень эстрогенов, которые отвечают не только за репродуктивную функцию,

но и регулируют кальциевый обмен, посредством взаимодействия с гормонами паращитовидных желез. Разрушение кости особенно усиливается в первые три года менопаузы. В это время каждый год теряется около килограмма (!) массы костей (а в среднем скелет взрослого человека весит 20-25 кг). То есть после прекращения менструаций женщина ежегодно теряет около килограмма костной массы!

Известно, что кости делятся на трубчатые (кости конечностей, пальцев) и губчатые (позвонки, ребра, тазовые кости, кости черепа). Трубчатые кости чрезвычайно прочные за счет очень плотной костной ткани. Такие кости хорошо противостоят продольной нагрузке и чуть хуже – поперечной. Губчатые кости потому так и называются, что на распиле имеют вид пористой губки за счет внутреннего костного каркаса, образованного ажурными структурами из костных клеток. Губчатые кости противостоят разнонаправленным нагрузкам именно благодаря такой своей структуре. Это как каркас сложной инженерной конструкции – легкой и, в то же время, очень прочной. В трубчатых костях тоже есть участки с таким же строением – это эпифизы, части трубчатой кости на ее концах, принимающие участие в образовании суставов.

Структура кости не остается неизменной на протяжении жизни человека, она постоянно меняется, приспособляясь к изменяющимся нагрузкам. Это происходит благодаря сбалансированной работе особых клеток остеобластов, создающих костную ткань, и остеокластов, ее разрушающих. Остеобласты создают новую костную ткань, укрепляя ее за счет кальция. Остеокласты растворяют старую ткань, растворяя ее за счет особых клеточных структур. В норме процессы созидания и разрушения регулируются сложными гормональными процессами. С возрастом, а также при некоторых заболеваниях, эта регулирующая система работает менее эффективно, в результате процессы растворения костей начинают преобладать над процессами «созидания», кости теряют кальций, становятся более тонкими, хрупкими. Развивается остеопороз. И получается, что если в нормальном состоянии бедренная кость взрослого человека выдерживает нагрузку около полутонны, а пораженная кость может сломаться под тяжестью собственного веса человека!

Выход кажется на первый взгляд простым – употреблять больше препаратов, которые содержат кальций, и кости перестанут его терять и постепенно восстановятся. Однако на деле все далеко не так просто! Мы уже упомянули о сложной системе регуляции кальциевого обмена, о тонком взаимодействии систем созидания и разрушения. Если просто увеличить поступление кальция в организм – принимать специальные препараты, содержащие кальций, кушать продукты с большим содержанием кальция, то, несомненно, часть его попадет в кости, но гораздо большая часть отложится в почках, вызывая мочекаменную болезнь, желчном пузыре, кровеносных сосудах, способствуя их хрупкости, а это уже опасность возникновения инсульта. Да и попавший в кости кальций отложится в здоровой кости, не заполняя уже образовавшиеся пустоты.

Тысячи ученых во всем мире работают над проблемой остеопороза. Велись такие работы и в городе Пензе. И вот теперь можно с гордостью признать, что наши ученые добились больших успехов в лечении этого страшного заболевания и заслужили поистине мировое признание! В лаборатории медицинского центра «Здоровые дети» под руководством доктора медицинских наук, профессора Струкова Виллория Ивановича разработан препарат «ОСТЕОМЕД», который уже признан мировым открытием в лечении остеопороза! Препарат содержит кальций в удобоусвояемой форме, витамин В6, и продукт пчеловодства трутневый расплод, обладающий свойством нормализовать обмен половых гормонов. Это натуральное природное вещество идеально соответствует организму человека, содержит естественные гормоны: тестостероиды, прогестерон и эстрадиол.

Гормоны, входящие в состав трутневого расплода, не только сами воздействуют на органы эндокринной системы, но и помогают их восстанавливать. Самое главное достоинство препарата «ОСТЕОМЕД» заключается в том, что при его применении пустоты в костях, возникшие в процессе развития остеопороза, заполняются костной тканью. То есть действие препарата «ОСТЕОМЕД» не просто укрепляет кости за счет кальция, но и восстанавливает их, то есть носит избирательный характер! Есть у вас пустоты в костях – он их заполнит! Нет – содержащийся в нем кальций не отложится у вас в организме, а выйдет из него и... все! А это уже настоящий прорыв в науке! Ведь существующие до появления «ОСТЕОМЕДа» препараты способствуют лишь отложению кальция в костной ткани, укрепляя стенки уже образовавшихся пустот, но ничем их не заполняя. А это, надо признать, не более, чем полумера.

Сегодня выпуск препарата «ОСТЕОМЕД» налажен в Пензе на предприятии «Парафарм». Но мало ли где и какие препараты у нас выпускаются! Мел, разведенный водой – это тоже препарат и сколько уже было случаев, когда лекарства просто-напросто фальсифицировались. Однако в данном случае все иначе. Открытие Пензенских ученых получило заслуженное признание. На конкурсе «Золотой Меркурий», в номинации «Лучшее малое предприятие в инновационной деятельности» победу одержало ООО «Парафарм». Высокая награда стала признанием лучшей инновационной разработки России – препарата «ОСТЕОМЕД». На Всероссийском конкурсе "БИЗНЕС-УСПЕХ-2012" препарат "ОСТЕОМЕД" признан "Лучшим инновационным проектом 2012 года". Затем предприятие «Парафарм» было названо "Лучшим малым инновационным предприятием по итогам 2011г.", а эксперты Роспатента (это уж такая солидная организация, что дальше просто некуда!) номинировали «ОСТЕОМЕД» на конкурс "100 лучших изобретений РОССИИ". Препарат запатентован не только в России, но и за рубежом. Но все призы, и награды не идут ни в какое сравнение с признанием благодарных пациентов, принимавших «ОСТЕОМЕД» и на себе испытавших его эффективность.

20 июня 2012 г. на прием к Струкову В.И. пришла женщины 93 года после перелома шейки бедра, пришла своими ногами. Есть и ещё одно очень

важное обстоятельство. Экспериментально установлено, что даже в том случае, если кальциевый обмен у человека не нарушен, и он «просто» сломал руку или ногу, прием «ОСТЕОМЕДа» позволяет сократить срок заращения перелома всего до двух недель! Можно сказать, что, мол, достаточно и гипс наложить и тогда кости и без него срастутся. Да срастутся, но за довольно-таки длительный срок в течение которого ваши мышцы под гипсом атрофируются и вам потом ещё какое-то время придется ходить их разрабатывать и делать специальную гимнастику. А за две недели даже под гипсом этого не произойдет, значит только на сокращении выплаты по больничным и возвращении трудоспособности физически активному населению страны новый препарат позволяет сэкономить десятки миллионов рублей – ведь сколько у нас в стране ежегодно ломается рук и ног, особенно в зимнюю пору! Заинтересовать новый препарат должен и врачей-стоматологов. Ведь когда им приходится вставлять пациенту штифт, но если ткань челюсти будет рыхлой, то... штифт этот самый будет просто некуда вкрутить! А так, подобную операцию можно будет проводить, имея куда большие шансы на успех. Поэтому перспективы у нового препарата должны быть, по-идее, самые благоприятные, и все дело сегодня лишь за тем, чтобы люди о нем узнали!

Опять-таки, кто-то наверняка нас спросит, но если все так здорово, как вы тут написали, то почему этот препарат зарегистрирован как БАД, а не как лекарство? А все дело в том, что в определенном смысле быть БАДом ему... проще! Ведь клинические испытания новых лекарств порой длятся десятилетиями, а люди тем временем продолжают страдать и умирать! А, кроме того, «ОСТЕОМЕД» «не лечит» в том смысле, в каком у нас люди, увы, понимают это слово. То есть – выпил таблетку и стал здоров! От смерти лекарства пока не придумали! То есть пьете вы «ОСТЕОМЕД» по схеме и все у вас хорошо. Перестали – ой я здоров! – и через какое-то время ваши кости снова начнут постепенно разрушаться!

Доктор медицинских наук профессор Струков Виллорий Иванович рекомендует принимать «ОСТЕОМЕД» курсами: 3 месяца по 2 таблетки 3 раза в день, затем месяц перерыв и так до закрытия полостей. В дальнейшем или для профилактики принимать по 2 таблетки на ночь также курсами: 3 месяца прием, 1 месяц перерыв. Трех месячный курс объясняется тем, что кость себя три месяца строит, затем месяц разрушает. Когда она себя разрушает ей мешать не целесообразно, чтоб не было артрозов. К сожалению, медицинская грамотность нашего населения находится на первобытном уровне и не все такую схему смогут выдерживать! Вот если у тебя СПИД, то тут поневоле будешь принимать препараты замедляющие его развитие регулярно, а тут – где-то забыл, потом пропустил... Так что пусть уже лучше пока что это будет все-таки БАД, а не лекарство! В данном случае, самое главное, это результат!

ГЛАВА 5

ДОБЫЧА, ПЕРЕРАБОТКА И ТРАНСПОРТИРОВКА СЫРЬЯ, ЭНЕРГЕТИКА, МЕТАЛЛУРГИЯ, ХИМИЧЕСКАЯ И ТЯЖЕЛАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, МАШИНОСТРОЕНИЕ, СУДОСТРОЕНИЕ, ТРАНСПОРТ, КОСМОНАВТИКА, СВЯЗЬ, ПРОИЗВОДСТВО КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ КОМПЬЮТЕРОВ, РОБОТОВ И ОРГТЕХНИКИ, ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ ПРОДУКЦИЯ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. РОЛЬ ЗАКОНОВ, ОРГАНОВ ВЛАСТИ В РАЗВИТИИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

EXTRACTION, PROCESSING AND TRANSPORTATION OF RAW MATERIALS, ENERGY, METALLURGY, CHEMICAL AND HEAVY INDUSTRY, MACHINE BUILDING, SHIPBUILDING AND TRANSPORT, AEROSPACE, COMMUNICATION, MANUFACTURING OF COMPONENTS OF COMPUTERS, ROBOTS AND OFFICE EQUIPMENT, CONSUMER PRODUCTS, HIGH-TECH INDUSTRY. THE ROLE OF LAWS, THE AUTHORITIES IN DEVELOPMENT OF EDUCATION, SCIENCES AND HIGH TECHNOLOGY

Guliyev E. A.

**COOPERATION IN THE AGRARIAN SECTOR:
ASPECTS OF THE SOCIAL-ECONOMIC EFFICIENCY**

Rector of the Azerbaijan Cooperation University, professor

Кулиев Э.А

**КООПЕРАЦИЯ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ:
АСПЕКТЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Ректор Азербайджанского Университета Кооперация, профессор

Dynamic and sustainable development of the national economy in the second decade of the XXI century requires special attention to priorities. These priorities and principles of the development strategy in general took its base from provisions of national leader Heydar Aliyev and President of the Republic of Azerbaijan Ilham Aliyev about the development of those ideas in a creative way. The changing world had directed the potential of the national socio-economic development strategy to be able to adequately react to the effects of globalization at the conditions of attempts to regulation. The course of development where the human factor put forward means the unity of the socio-economic processes. The social context of economic activity of the people based on the voluntary cooperation becomes an important condition of its efficiency.

As an important condition for development the matching of interests was always urgent and is at the agenda presently. The cooperative movement holding an important place in economic history covers all areas of human activity. Researchers investigating the cooperation relations mainly grouping cooperatives as follows: agriculture, manufacturing, service, consumer, credit, housing and

innovation cooperatives.

Regardless of sphere of activity is a cooperation directed at fair distribution of revenues, efficient use of resources, and more flexible adaptation to market demands. Production, consumption, innovative activities as an important factor of implementation of the economic and social functions distinguished with development issues of cooperation.

Cooperation of economic agents based on voluntary cooperation in the agricultural area besides realization of the joint venture opportunities for economic agents serves to increase their competitiveness. As a result opportunities, the subject of talks, stipulate settlement of employment problems, the development of initiatives, assists in the implementation of intellectual potential. On the other hand the cooperation creates conditions for balanced regional development, acceleration of the reforms aimed on business activity. Thus, the advantages of joint activities and interests play an important role in this context. Although at various stages of cooperation movement there were cases of preference of socio-economic functions. But the cooperative movement and its social and economic functions of the various stages were once preferable. If at the beginning of the twentieth century the matters of social function of cooperation were promoted compared to economic purposefulness even slightly but for last decades realization of business interests at cooperative level is most urgent.

The weakening trend of cooperation movement is characteristic for the period agrarian reforms. The objective reason for this is the establishment of cooperation on elations, but at the period of radical reforms the weakening of the industrial-commercial and other relations. In the first years of independence accompanied by transition to market relations from centralized economic system, severing ties with former Soviet Union, the violation of the partnership relations lasted for many years had conditioned delay of cooperation processes and weakening of integration relations. As for the subjective factors the absence of systems, costs increase of transactions so many times, etc can be cited as an example characteristic for the beginning of radical reforms.

At conditions of continuing reforms identifying the opportunities for cooperation and implementing first of all, promoting criteria of efficiency should put forward, programs (projects) should be prepared. The experience of the post-socialist countries of Eastern Europe in this respect is noteworthy. In most of these countries, particularly in agriculture continuous projects on the promotion of pre-production and post-production cooperation have been implemented and sustained support of the European Union played a significant role in this process.

Socio-economic efficiency of cooperation, although depends on the functional purpose of this movement, the necessity to look at it from a single context is doubtless. Economic effectiveness of the joint venture and its social effects are concepts that complement each other. As is known, "the benefit is defined as a result of the material, money, social (social benefits) of activity in real terms, and the efficiency is defined as the ratio of the result, conditioned getting of benefits, to costs provided it" (1, p.267).

It should be noted without focusing on a comparison of efficiency and

effectiveness that mutual benefit of the benefit is accepted as the indicator added to results of different types of activities. However, there are certain methodological difficulties in ambiguous comparison of economic and social aspects of that indicator. In studies on aspects of socio-economic efficiency of cooperation this matter was at the focus of attention for a long time, studies have been carried out with respect to generalized indicators of economy like profit and profitability. But at the current period when intensification of inter-sectoral relations turned to objective necessity the place and role of activity integration in cooperative movement appears more urgent. In this regard, the growing attention to the agricultural and relevant areas of the service is natural.

The importance of cooperation in agriculture, the principles of its implementation and features were at the focus of attention of the economists and it is still same. "At the modern stage specialization and decentralization of agriculture production based on inter-economies cooperation and agro-industrial integration is of particular importance in the complex of measures aimed at improvement of its efficiency" (2, p.706).

The implementation of given measures requires different approaches in different stages of development. As it was already mentioned at the first years of independence of Azerbaijan, issues of organization and support of the cooperation remained a little outside of attention, but in the middle of 90-es of last century, coming on the agenda of issues of the evaluation of the agricultural potential namely in this context have been accompanied by growing attention of some researchers.

As noted in the relevant sources, positive progress achieved thanks to the measures taken, are obvious. "But despite all this, the development and operation of private organizations do not give the expected results. Therefore the main task of the future is reconstruction of the economy and more efficient development of multi type forms of economy in the republic and right justification of its production directions. In view of that while justification of production parameters of multi-type economic forms the main attention in the future should be given to the determination of its quantity, definition of the privatized land plots in them, the demand for investment, the value of capital assets and gross output" (3, p190).

The research has revealed a need to consider together the issues of cooperation and concentration, special attention was paid to aspects of efficiency. In this regard, taking into account the results of land reform and socio-psychological aspects in the village, activity kinds like effective forms of cooperatives are analyzed as economic opportunities.

"The present conditions are compatible with the relatively large-scale development of production cooperatives in agriculture. In significant part of those engaged in agriculture still the trend to joint economy is strong and at cases of realization of cooperative principles without distortion the cooperatives of farming and livestock production may function as efficient economic form" (4, p128).

Joint study of processes of cooperation, specialization and intensification is notable as an attempt to determine synergetic effect. The matter is that the urgency of assessing of synergetic effect requires the scales effect, the promotion of cooperation at present phase of development, and the coordination of the measures taken for the establishment of large farms.

"Scale effects have significant opportunities of effect on the level of specialization and intensification of agriculture. Concentration of resources on the leading sectors of the agriculture, decentralization of agricultural production allows realization of the advantages of large-scale farms on a large range. These advantages are:

- The existence of more favorable conditions for perfect machinery and equipment;
- To reduce the number of employees at the expense of minimizing manual labor;
- The effective use of material resources is related to" (5, p.197).
- The effectiveness of cooperation is reflected in various aspects. In view of agro-food complex features the promoting of following as aspects of cooperation is appropriate:
- Increasing the efficiency of production-commercial activity;
- To gain position in the market, expansion of fight opportunities with monopoly and unfair competition attempts;
- The efficiency of cooperation as a form of labor organization;
- Efficiency of cooperation as an organizational form, increasing innovative activity and etc.

Creation of environment that can realize the given aspect of the socio-economic efficiency of cooperatives at the same level is the desired ideal but very difficult in reality. This is largely due to the fact that the promotion of cooperation in the light of set objectives is based on a variety of advantages. These advantages are conditioned of to the following factors that provide effectiveness of the cooperation:

- Independence of cooperation as a form of economy;
- The organizational form of the joint venture based on voluntariness;
- Democratic principles of governance and transparency and so on.

However, the realization of socio-economic efficiency of cooperation should be based on the concept of considering all important factors. Realization of advantages of production cooperatives based on the given factors, first of all, is accompanied by an increase in economic size. Increase in the size of the economic activity unit make urgent the establishing of more organized business regime without prejudice to collectivistic values, increase transparency in the flow of financial resources, scientific organization of labor, innovative approaches, taking into consideration the requirements of the escalating competitive environment. At the same time, thanks to the improvement of normative-legal base in the legal arena the solution of problems such the reducing of legal issues (conflicts) of cooperative relations, mitigating price disparity, etc. come to the foreground. The measures taken in the following aspects serves to the economic efficiency of production cooperatives:

- Reduction of costs. As well as the minimizing the transaction costs at inter-branch relations;
- Expansion of the activities of small farms established on voluntary basis and based on scientifically based priorities;
- Expansion of mutually beneficial cooperation between the different cooperatives, further intensification of pre and post-production cooperative relations;

-The elimination of the price disparity among industrial and agricultural products, etc.,

Before talking about the socio-economic efficiency of the consumer and the service cooperatives let's briefly review the role of cooperative relations based on cooperative ownership in formation and development of cooperative knowledge.

Cooperatives, formed in the form of associations carrying out the exchange of trade between industry and agriculture have historically operated under the name of the consumer cooperatives. Consumer cooperatives function at expense of money income received from rendering services, as well as share of cooperative members (at joining) by playing a special role in the implementation of the relations between urban and rural areas.

Legal and normative acts regulating the activities of cooperation are prepared based on a common legislative base. The relevant normative-legal acts define economic and organizational basis of establishment and activity of cooperative societies (cooperatives) and their associations (unions) in the country. The well-known principles of establishment of production cooperatives (voluntary membership, mutual assistance, the proportional distribution of the income to activity (participation) etc.) as an economic subject conditions starting parameters of its efficiency.

The efficiency of state support of funds to consumer-oriented cooperatives for continuing of activities is the most important factors of the formation of competitive environment with regulated legal and financial aids (concessional loans).

The impact of globalization on various aspects of the process of cooperation is of great interest. First of all, it should be noted that the importance of mutually beneficial cooperation of cooperative societies of various forms become practical at the background of growing importance of their social functions. In other words, the alternation of priorities of social and economic functions that are common to the cooperative movement has special shades at the period of globalization. The realization of social and economic functions at organic unity is becoming one of features of the experience of cooperation of the era of globalization. Another feature is joining of cooperatives to the integration process more actively. It is true that such a relationship, we can say that has always been existed and developed on variable rates. However, as the impact on main parameters of the economic system of realization of features of globalization gets stronger, objective difficulties encountered by the small economic subjects at entry into market encourages them on the joint activity based on integration in this or any other form.

Intensification of integration and cooperation relations increases the role of co-regulation in the activity of economic subjects. At the period of strategic importance of cooperation relations the acceleration of development of regions, implementation of the existing natural and economic potential is closely linked with the quality of mutual relations. Parameters of the quality of relations, in terms of socio-economic efficiency of cooperation: efficiency, adequacy to the ever-increasing rhythm of economic life, discipline, innovation orientation, mutual coordination of priorities, and so on should be included.

The efficiency of relations means the ability of cooperatives to ensure adequate reaction to rapidly changing environment. In order relations playing crucial

role in implementation of the principles based on cooperation relations of joint activities to meet the efficiency (flexibility) requirements, first of all the legal and regulatory framework should be reinforced, the working mechanism should be formed, the modern information and communication infrastructure should be created, measures for minimizing of transaction costs like for information search and clearing agreements must be taken.

Adequacy of the increasing pace of economic life in the process of cooperation, increasing of the investment attractiveness to development of the enterprises operating in this system, in general, include comprehensive justification of perspective parameters in the preparation of strategic financial plans. The effectiveness of industrial-commercial activities and the implementation of cooperative opportunities directly depend on the level of the given adequacy.

As macro-economic factors conditioning the rate and scope of the development of cooperative relations, almost all the main characteristics of macroeconomic indicators should be considered. It is not difficult to see that such an approach has a little difference from the general process of economic analysis.

In terms of efficiency parameters of cooperation, first of all, indicators reflecting the results of economic activity should be considered. Finally those parameters express the impact of growth of production and services at the well-being of the country's population. Exactly saying as parameters reflecting socio-economic efficiency of consumer cooperation the following should be noted specifically.

The effectiveness of co-operative trade means the completeness of coverage of population's ability to meet payments by retail trade turnover. It is known that the real level of meeting the peoples` demand for products and services conditioned by their paying capability. In this respect from the other hand as a factor of forming of paying ability of the population the possibilities of economic activity and cooperation with effective means for its realization dos not play fewer roles. World experience shows that cooperation is capable of becoming to become an important factor causing the market conjuncture. As cooperation is based on the principles of joint social activities and priorities it expands abilities to withstand the negative features of a modern market.

To produce more products on less costs, to deliver them to end-user without losses to their quantity and quality is a significant and generalized indicator of the efficiency of the economic activity of the agent. Its detailing of the effectiveness allows to make exact the socio-economic aspects of cooperation.

The integration of activities allows reducing production costs under the conditions of cooperation. Although there is no unified algorithm for the calculation of the benefits obtained through the integration of activity, to determine the possible economic benefits conditioned by the above-mentioned factors by the traditional methods by keeping the stable other terms is possible. At each stage of movement of goods to the consumer within an associative network of cooperatives the probability of losses can be determined by risk-management methods. The benefits obtained through their minimizing should be evaluated both at quantitative and qualitative aspects.

In addition to the social utility of cooperation, it should be noted that at the

current level of business activity the mutually beneficial social effects and multiplicative effects conditioned by it should be under particular attention.

The advantages of mutually beneficial cooperation are reflected in the socio-economic efficiency of cooperation. Characterization of those factors in quantitative and qualitative terms requires different approaches at various stages of development. Globalization period requires regulation of the cooperative processes, promotion and more flexible management. For this purpose a system of indicators of socio-economic efficiency of cooperation is to be improved, social effects of the economic efficiency should be assessed thoroughly justified.

Literature

1. Explanatory dictionary of economic terms: Part II. Baku, Nurlan, 2005, p.546
2. Mahmudov A. A. Actual problems of Azerbaijani economy. Baku, Vatan, 2008, p.912
3. Salahov S.V. Problems of state regulation of agrarian sector. Baku, Nurlan, 2004, p.504.
4. Khalilov. H.A. National food security: transformations and economic factors of globalization. Baku, Adiloglu, 2001, p.175
5. Musayev M.G. Economic problems of intensive development in the agricultural field. Baku, Nurlan, 2007, p.272, p.197.

Raço E.

VALIDATION OF THE MODEL USED IN PARAMETER ESTIMATION OF A PUBLIC TRANSPORTATION DATA, USING SIMULATIONS

Polytechnic University of Tirana, Faculty of Mathematical Engineering and Physics Engineering, Department of Mathematical Engineering

Abstract: In this paper, studying of a functional urban transportation line is made by probabilistic methods. Parameters of process are estimated using different methods and a comparison of these methods is given on this article. Simulations are used in this study. For validation it discusses 1) obtaining real data, 2) comparing simulated and real data through simple tests such as graphical, and t tests.

Key words: R language, parameter estimation, simulation, maximum likelihood, T-test.

The first objective of this paper is to formulate and implement a methodology for using our input model in simulation experiments. More specifically we use methods for estimating model parameters, namely maximum likelihood (MLE) and method of moments (MM), from an observed series of event times and for simulating the arrival process corresponding to the respective sets of estimated model parameters.

After simulating the arrival process we make a comparison of empirical data with the simulated ones, to verify both the fitting models.

The two major problems in input modeling are the selection of a family of distributions and estimating the parameters. The first problem for the model we take

in consideration was solved in a preliminary study [1]. Observations were made and data were collected at a bus stop in an interval of 2 hours. During these time were registered all passenger arrivals at the stop including time of arrival and number of passengers. To describe these data the Poisson process has been used, as a commonly model for random, mutually independent passenger arrivals.

The second problem – parameter estimation. For both methods MLE and MM used in exponential distribution (inter arrival times of a Poisson Process) we have:

$$\tilde{\lambda} = \bar{\theta} = \bar{x}$$

A more detailed description about usage of MLE and MM to estimate parameter λ can be found on [2].

Using the estimated parameter we $\tilde{\lambda} = 3.77$ we continue with the simulation of Poisson process using two algorithms described in the work of Rhagu [3]. The process was simulated for time 120 minutes so it will be a possible the comparison of the simulated process with the real one. Figure 1 and 2 represent comparison of real data with those simulated from algorithms 1 and 2 respectively.

Figure 1

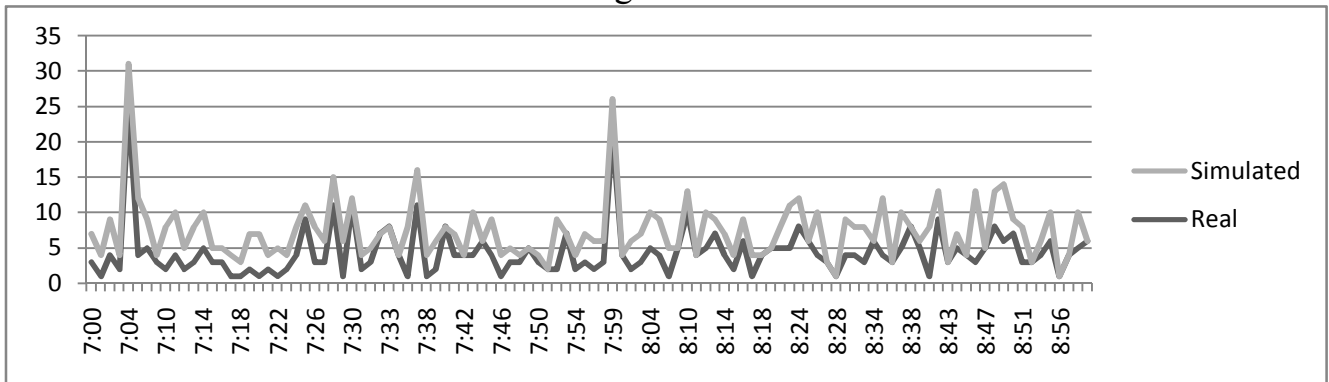
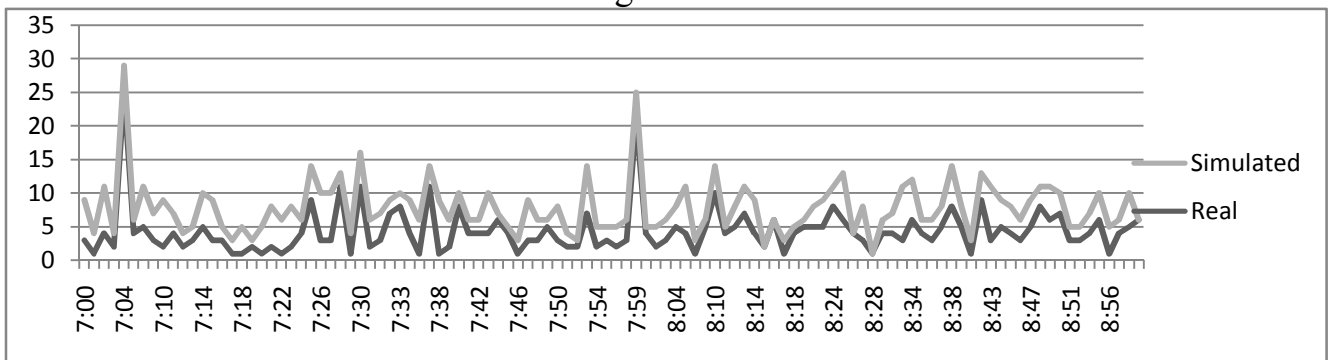


Figure 2



The next task is that of comparing two means, that of empirical data and the mean of simulated sample so we can investigate if data simulated fulfill the requirements to be used as input for the process of modeling. There are a lot of existing tests for comparing means but for our purposes we will use the T-test for two population means (variances unknown and unequal) [4]. From the calculation we get a t-value 0.00059 for the first algorithm and 0.015196334 for the second who are smaller than $\vartheta = 1.282$ for level of significance $\alpha = 0.10$ so there is no reason to reject the null hypothesis. It means that simulated data are suitable for our system modeling.

Literature

1. Raço E. Përdorimi i GIS për modelimin e transportit urban//Konferenca kombëtare : Studime të avancuara në inxhinierinë matematike, fizike dhe kimike.-2011– f.31.
2. Leka Sh. Teoria e propabiliteteve dhe statistika matematike//Shtëpia botuese Pegi.-1998.
3. Raghu P. Generating homogenous Poisson Processes//Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science – 2011– p.2
4. Kanji G.100 statistical tests //SAGE Publications – 2006–p.33.

Липатников В.А., Лобышев А.И.

МЕТОД СТОХАСТИЧЕСКОЙ ИМИТАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ СООБЩЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Военная Академия связи им. С. М. Буденного, Санкт-Петербург, Россия

Имитационная защита имеет целью предотвращение навязывания ложных сообщений в информационно-телекоммуникационных системах (ИТКС). Отправитель сообщения в ИТКС должен быть уверен в том, что в процессе передачи не произошла подмена переданного им сообщения (или его части), а получатель должен заметить такое изменение в принимаемом сообщении.

Традиционно имитационная защита строится на базе криптографических методов. Такие методы имеют много достоинств, однако есть и существенный недостаток. Они предъявляют высокие требования к качеству используемого для передачи сообщения канала связи, т.е. «работают» только при отсутствии ошибок в нем. Это приводит к необходимости использования сложных и громоздких способов модуляции и кодирования в каналах связи, но даже они не всегда способны обеспечить безошибочную передачу. Вместе с тем безошибочная передача для большинства избыточных сообщений не требуется. Например, замена одного пиксела обычно незаметна на изображении, а криптографические методы обеспечения безопасности с такими искаженным изображением работать не будут. Количественно искажение изображений принято выражать величиной пикового отношения сигнал/шум, определяемого как десять логарифмов отношения максимально возможной энергии изображения к энергии шума. Глаз человека обычно не воспринимает искажения при пиковом отношении сигнал/шум, большем 35 дБ. А для дешифровщика изображений в системе воздушного мониторинга могут оказаться допустимыми и более сильные искажения, так как его в первую очередь интересует наличие/отсутствие тех или иных объектов на изображении. Поэтому необходима разработка методов имитационной защиты, способных работать в условиях помех каналов связи. Для решения задачи имитационной защиты стохастические методы потенциально обладают высокой помехоустойчивостью.

В системах стохастической имитационной защиты предлагаем последовательно выполнять процедуры стохастического кодирования и шифрования. Стохастическое кодирование позволяет представить сообщение не одним, а множеством кодовых комбинаций, каждая из которых выбирается равновероятно и взаимонезависимо. В этом смысле такие системы стохастического кодирования эквивалентны средствам имитационной защиты с рандомизацией, но в них отсутствует необходимость в передаче ключа имитозащиты получателю и снижены требования к качеству канала связи.

Под стохастическими системами кодирования понимают такие системы, у которых заданное входное значение не определяет однозначно выходное. При этом выходная величина \vec{R}_t , при уже заданной входной \vec{A}_t и известном состоянии кодера \vec{S}_{kt} , принимает различные значения по некоторому вероятностному закону, который определяется случайной величиной \vec{v} : $\vec{R}_t = \Phi_{\text{код}}(\vec{S}_{kt}, \vec{A}_t, \vec{v})$. Независимый от сообщения \vec{A} вектор \vec{v} и определяет стохастический характер операции кодирования. Если случайная величина принимает значения $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_k$, то и выходная величина будет принимать значения $\vec{R}_1, \vec{R}_2, \dots, \vec{R}_k$ соответственно для одного и того же сообщения \vec{A}_t . То есть для каждого t -го кодируемого сообщения \vec{A}_t существует такое t -е множество допустимых представлений $\vec{A}_t \xrightarrow{\Phi_{\text{код}}} \{\vec{R}_t^{\text{доп}}\} = \{\vec{R}_t(\vec{v}_1), \vec{R}_t(\vec{v}_2), \dots, \vec{R}_t(\vec{v}_k)\}$, для которого сформированные на его основе оценки удовлетворяют точностному критерию получателя: $C(\vec{A}_t, \vec{R}_t) \leq \Delta_{\text{доп}}, \quad \forall i = \overline{1, k}$. Такое множество оценок называют множеством инвариантных оценок t -го кодируемого сообщения. Вокруг каждой оценки можем задать область допустимых представлений.

Изменяя размерность пространства сообщений и точностный критерий получателя, можем регулировать мощность множества оценок и область допустимых представлений сообщений. Мощность множества оценок определяет имитостойкость метода имитозащиты, а область допустимых сообщений определяет требования к каналу связи.

Далее осуществляется шифрование выбранного случайным образом допустимого представления (преобразование в множество криптограмм $\{E\}$) и передача его по каналу связи.

На приеме осуществляется проверка принятого сообщения на принадлежность множеству допустимых. Если сообщение принадлежит множеству допустимых, то оно выдается получателю, в противном случае фиксируется факт имитонавязывания и система отказывается от принятого сообщения, считая его ложным.

Вывод. Предлагается стохастический метод имитационной защиты сообщений в информационно-телекоммуникационных системах. В качестве правила отображения в предлагаемом методе используется функция, одним из аргументов которой является набор случайных параметров \vec{v} , известных только законному отправителю (кодеру) и последовательно со стохастическим кодированием используется шифрование, то отсутствие у нарушителя знаний

множества \vec{v} приводит к невыполнению условий проведения большинства видов имитонавязывания, так как нарушитель не знает правила отображения исходного сообщения \vec{A}_i в некоторое его представление \vec{R}_{ij} и далее в криптограмму E_i .

Липатников В.А., Сахаров Д.В.

МЕТОДИКА МНОГОУРОВНЕВОГО КОНТРОЛЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Военная Академия связи им. С. М. Буденного, Санкт-Петербург, Россия

Актуальной задачей является обеспечение информационной безопасности (ИБ) всех этапов функционирования информационно-вычислительных сетей (ИВС) на базе процессного подхода, позволяющего управлять ИБ с помощью контроля и управления инцидентами и т.п. Рассмотрена методика, позволяющая повысить достоверность контроля функционирования ИВС от случайных и преднамеренных воздействий при заданных временных ограничениях. Кроме того, данный метод дает возможность повысить точность контроля функционирования программного обеспечения за счет определения подсистем нарушающих его функционирование, а также обеспечить требуемую оперативность выполнения функций автоматизированной системы. Контроль осуществляется различными способами. При контроле способом «свободный поиск» осуществляется выявление нарушений таких как «Работа средств в период молчания» и «Работа с применением незарегистрированных данных». При контроле способом «по известным данным» выявляются нарушения, например «Несоответствие установленным нормам основных параметров средств». Поэтому при разработке алгоритмов многоуровневой обработки для учета возможности осуществления контроля и различными способами необходимо ввести операции адаптации аппаратно-программными средствами контроля к текущей обстановке, что позволит взаимосвязано осуществлять техническую и документальную обработку результатов.

Методики и алгоритмы обработки должны функционировать на основе применения семантического, структурного и статистического методов. Рассмотрим способы реализации этих методов. Реализовать алгоритмическое выполнение семантического метода контроля невозможно без использования методов точного количественного определения смыслового содержания информации, однако, несмотря на проводимые в этой области исследования, эти методы пока еще недостаточно исследованы, поэтому семантический метод в настоящее время можно реализовать, только с использованием средств контроля и обработки статистических данных при управлении ИБ. К тому же внедрение перспективных средств, в которых, как правило, используются средства криптографической защиты передаваемой информации, ограничивают доступ операторов постов контроля к ее семантическому содержанию. Поэтому в текущих исследованиях применение семантического метода, не

рассматривается и введено в ограничения. Структурный метод контроля широко используется для выявления нарушений, так появление того или иного структурного признака позволяет сделать вывод о наличии нарушения. В существующих системах контроля алгоритмическая реализация структурного метода недостаточно проработана, поэтому он в основном осуществляется должностными лицами (ДЛ). Так, реализуемые аппаратно-программными средствами (АПС) процедуры автоматического поиска признаков нарушения, недостаточно развиты. Следовательно, данного подхода явно недостаточно для обеспечения требуемого качества обработки к тому же, как показано во втором разделе, на процесс контроля оказывают влияние множество внешних и внутренних факторов искажающих структуру признаков, поэтому к выявлению признаков нарушений необходимо применять «вероятностный» подход, реализуемый в рамках статистического метода. Статистический метод в значительной степени основывается на результатах полученных в рамках структурного метода. Так статистическое оценивание совокупности выявленных структурных признаков позволяет, используя определенный критерий принятия решения, сделать вывод о наличии нарушений, с какой-то вероятностью ошибок.

Рассмотрены существующие подходы к реализации структурных и статистических методов при выявлении нарушений и определены их достоинства и недостатки. Существует подход к выявлению нарушений по структурным признакам заключающийся в сопоставлении входных измеренных значений признаков с «эталоном». В этом случае некоторое множество признаков классов образов (нарушений) хранится в словаре признаков. При приеме входного признака осуществляется поиск его описания в словаре признаков, а при нахождении соответствующего описания принимается решение о наличии нарушений. Данный подход подробно рассмотрен, основное внимание уделяется оценке времени поиска признака в словаре и предлагаются различные способы поиска. Однако данный подход к выявлению нарушений по структурным признакам имеет ряд существенных недостатков:

1. Не учитывается возможность искажения описания (структуры) входных признаков, вызванных различными внешними факторами. Наличие данного недостатка приводит к неправильной интерпретации входных признаков и вызывает ошибки при их распознавании, что обуславливает появление ошибочных решений при выявлении нарушений.

2. Подход не имеет возможности выявления нарушений, в случае если оно характеризуется не одним признаком, а некоторой их совокупностью.

Существует другой более совершенный подход, позволяющий частично устранить указанные выше недостатки. Он заключается в том, что нарушений описываются не «эталоном», а совокупностью признаков, при этом выявление нарушений осуществляется по некоторому множеству отобранных признаков, которые предполагаются инвариантными или малочувствительными по отношению к часто встречающимся искажениям входных признаков. В случае использования данного подхода выявление нарушений сводится к решению двух задач. Первая из них заключается в определении того, какие из входных

признаков должны быть отобраны для построения совокупности. Обычно решение этой задачи в известной степени субъективно, так как в настоящее время недостаточно разработана общая теория выбора существенных инвариантных признаков. Вторая задача заключается в принятии решения о выявлении нарушений, которое основывается на отобранных входных признаках. При этом математически задача выявления нарушений может быть сформулирована с помощью разделяющей функции, делящей пространство признаков на взаимно непересекающиеся области. Однако данный подход к выявлению нарушения, недостаточно точно учитывает возможность искажения признаков, к тому же сложен в практической реализации. Для обеспечения требуемой своевременности обработки результатов контроля с заданной достоверностью предлагается использовать комбинированный структурно-статистический метод обработки, заключающийся в статистической обработке входных структурных признаков нарушений.

Таким образом, для обеспечения требуемого качества обработки результатов контроля разрабатываемыми алгоритмами многоуровневой обработки результатов контроля необходимо при их построении использовать структурно-статистический метод, основанный на использовании критериев принятия статистических решений.

Для выполнения поставленной задачи в дальнейшем необходимо:

1. Выбрать критерии принятия статистических решений для применения в разрабатываемых алгоритмах.
2. Разработать методику и алгоритмы многоуровневой обработки результатов контроля.
3. Оценить свойства разработанных методики, алгоритмов и качества обработки ими результатов контроля.

Липатников В.А., Сахаров Д.В.

МЕТОД АКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Военная Академия связи им. С. М. Буденного, Санкт-Петербург, Россия

Рынок способов обеспечения информационной безопасности (ИБ) все больше смещается к использованию процессного подхода, позволяющего перейти от политики «латания дыр» к управлению ИБ информационно-вычислительной сети (ИВС). Появились механизмы системы управления ИБ (СУИБ) на основе методов оценки рисков. Процессный подход к ИБ реализован наподобие практик управления качеством по стандарту ISO 9000. Семейство стандартов в области менеджмента ИБ ISO/IEC 27xxx динамично развивается. Имеются документы, в которых описаны не только требования к обеспечению ИБ, основанные на лучших практиках, но и рекомендации к внедрению системы менеджмента ИБ, требования к оценке результативности, к анализу рисков и так далее. Стандарт ISO/IEC 27011:2008 разработан для операторов связи. В России происходит перевод стандартов ISO в области СУИБ и

внедрения на их базе аналогичных ГОСТов. Окружающая среда стремительно меняется и оказывает влияние на объект защиты. Накопились результаты практики повышения результативности обеспечения ИБ с помощью анализа объекта защиты и источников угроз, оценки рисков, управления инцидентами и т.п. Такой подход позволяет значительно снизить возможные риски и стоимость систем по обеспечению ИБ объектов.

Анализ инцидентов в области ИБ показывает, что значительно изменились акценты угроз безопасности. Киберкриминальное сообщество давно консолидировалось и работает на заказ. Примером может служить DDoS-атака на электронную платежную систему Assist, предоставлявшую услуги «Аэрофлоту». В результате атаки в течение нескольких дней был нарушен прием электронных платежей от пассажиров «Аэрофлота». Через несколько месяцев за организацию этой DDoS-атаки был арестован глава конкурирующей с Assist компании Chronoray. Услугами киберкриминального сообщества активно пользуются и государственные специальные службы. В последнее время определились два направления создания по их заказу программ, имеющих признаки информационного оружия. Объектами целенаправленного воздействия программ являются специализированные объекты и воздействие на массовое сознание. Признаки первых имеет Lurid Attack, которая имела большие последствия в таких странах, как Россия, Казахстан и Украина. Инфицированы были компьютеры из дипломатических представительств, министерств, связанных с освоением космоса, государственных учреждений и других известных компаний и исследовательских институтов, которые использовали информацию ограниченного распространения. Нападения были направлены на определенные географические регионы, а также отдельные компании, на список из 15 доменных имен и 10 активных IP-адресов, использовавшихся для завершения операции.

Подобное предназначение имеют сетевой червь Stuxnet и троян Duqu, которые ориентированы на определенные специализированные объекты и закрытые промышленные системы. Проникая в них, червь создает «черный ход» для внешнего управления объектами. Основное назначение червя Stuxnet. - атака промышленных систем, не подсоединенных к интернету из соображений безопасности. Вирус распространяется по машинам с операционной системой Windows через порты USB с помощью зараженных флэш-накопителей. Изучение червя показало, что он был нацелен на промышленные SCADA-системы компании Siemens. Подобные системы широко используются для управления энергостанциями, технологическими процессами, кораблями, системами связи, нефтяными вышками - сложными и критически важными объектами и инфраструктурами. Функционал червя позволяет ему перехватывать управление критически важными компонентами промышленной системы, параллельно вводя в заблуждение обслуживающий персонал. Вирус использует пять уязвимостей Windows, три из которых были ранее неизвестны.

Кроме того, часть компонентов Stuxnet имеет цифровую подпись, благодаря которой, антивирусные системы считают червя вполне безопасным ПО и не препятствуют его проникновению. Все это свидетельствует о

возможной причастности к разработке вируса государственных спецслужб. Направленность атаки также практически ни у кого не вызывает сомнений. Основным регионом распространения червя Stuxnet – Иран, что вызвало предположения предназначения кода для проведения диверсий на иранских ядерных объектах. Вирус заразил в Иране почти 30 тысяч IP-адресов, затем проник в закрытую сеть Бушерской АЭС. Из-за вмешательства Stuxnet, производящие обогащенный уран центрифуги вышли из-под контроля, и это могло вызвать новую «чернобыльскую трагедию». Власти Ирана открыто обвинили Израиль в кибератаке на свои ядерные объекты. В сентябре 2011 года был детектирован троян Duqu, основной модуль которого идентичен Stuxnet. Основная его цель – это поиск и передача определенной информации с зараженного компьютера – документов, файлов, логов клавиатуры, системной информации. Ограниченный ареал распространения Duqu на компьютерах организаций по разработке промышленных систем управления, позволяет предположить, что троян предназначен для проведения Stuxnet-подобных атак в отношении все той же иранской ядерной программы для промышленного шпионажа на иранских ядерных объектах. Известны и другие факты, когда атаки напрямую были связаны с обострением военно-политической обстановки и формированием общественного мнения.

Появился новый вид целенаправленных атак, где основой угрозы безопасности становится социальная инженерия. При правильном подходе к манипуляции конкретным человеком, техническая сторона атаки реализуется почти мгновенно и в автоматическом режиме. Примером специальной разработки по воздействию на массовое сознание является программа министерства обороны США DARPA под кодовым названием SMISC, что расшифровывается как "социальные медиа в стратегической коммуникации".

Предполагается, что система будет отслеживать враждебную по отношению к США пропаганду и помогать вести контрпропаганду. Область развертывания — Facebook, Twitter, YouTube и другие популярные социальные сервисы. Суть стратегии заключается в том, что теперь киберпространство будет рассматриваться Вашингтоном таким же потенциальным полем боя, как земля, воздух, море и космос. Из этого утверждения следует, что США теперь приравнивают акты кибератак к традиционным военным действиям и предусматривают возможность "отвечать на серьезные нападения пропорциональными и справедливыми военными мерами". Развернутая в последнее время информационная блокада Сирии, использование для этих целей социальных сетей также можно оценить как орудие информационной войны. Изменение поля угроз, связанное с использованием развитыми странами элементов кибервойны, требуют изменения подходов к управлению ИБ. Кроме того, появление новых угроз ИБ приводит к выпуску более совершенных средств борьбы с ними. Идет постоянное соревнование между нападающей и обороняющейся сторонами, постоянное совершенствование систем взлома и защиты. Сначала идет атака, затем – совершенствование системы защиты. Постепенно принятые меры защиты преодолеваются атакующей стороной. Такое соревнование приводит к лавинообразному росту затрат двух конфликтующих

сторон и диктует необходимость разработки новых стратегий менеджмента ИБ. Выход из сложившейся ситуации может представлять концепция создания новых активных методов управления ИБ ИВС.

В ее основу должна быть положена многомерная матрица угроз (рисков), с учетом изменений в обстановке, выявления, накопления и анализа имеющихся возможностей и средств атакующей стороны, применения, при необходимости, не только средств защиты, но и подавления вероятного противника в информационной сфере. Для обнаружения аномалий выявляется деятельность, которая отличается от шаблонов, установленных для пользователей или групп пользователей. Обнаружение аномалий, как правило, связано с созданием базы знаний, которая содержит профили контролируемой деятельности, а обнаружение злоупотреблений - со сравнением деятельности пользователя с известными шаблонами поведения хакера и использует методы на основе правил, описывающих сценарии атак. Механизм обнаружения идентифицирует потенциальные атаки в случае, если действия пользователя не совпадают с установленными правилами. Экспертные системы предназначены для решения классификационных задач в узкой предметной области исходя из базы знаний, сформированной путем опроса квалифицированных специалистов и представленной системой классификационных правил *If-Then* (*Если – Тогда*).

Нейронные сети (НС) наиболее часто используют для решения задач классификации. Доказано, что НС является универсальным аппроксиматором, т.е. любая функция представима в виде многослойной НС из формальных нейронов (ФН) с нелинейной функцией активации. Формально подтверждена верхняя граница сложности НС, реализующей произвольную непрерывную функцию от нескольких аргументов. НС с одним скрытым слоем и прямыми полными связями можно представить любую непрерывную функцию, для чего достаточно в случае n -мерного входного вектора $2n+1$ ФН скрытого слоя с заранее оговоренными ограниченными функциями активации. Для адаптивного управления ИБ ИВС необходимо повышение оперативности отслеживания и прогнозирования фаз развития кризисных ситуаций (КС) с требуемой достоверностью. Предлагается научный метод как совокупность основных способов получения новых знаний при отслеживании фаз развития кризисных ситуаций и методов решения задач в рамках адаптивного управления информативной безопасностью. На основе взаимосвязей между событиями в динамике изменения ситуации в ИВС и деятельности СУИБ необходимо разработать метод оценки развития на информационном поле ИВС.

С учетом противоречий в целях противоборствующих сторон с учетом исходных данных, ограничений и частных показателей эффективности сформулирован обобщенный показатель эффективности оценки взаимной противоборствующей обстановки (ВПО):

$$W = F(t_{\Delta\text{ВПО}}, P_{\text{полн ВПО}}, P_{\text{дост}}),$$

где $t_{\Delta\text{ВПО}}$ – время вскрытия изменений в ВПО, $P_{\text{полн ВПО}}$ – вероятность полноты вскрытия ситуаций, $P_{\text{дост}}$ – вероятность достоверного вскрытия ситуаций и прогнозирование возможных КС.

Метод должен оценивать риск ИБ (Information security risk) как потенциальную угрозу эксплуатации уязвимости актива или группы ценных свойств, вызывая, таким образом, вред ИВС.

Выводы. Появился новый вид целенаправленных атак, где основой угрозы безопасности становится социальная инженерия. Реализуются атаки на конкретные объекты, например с использованием сетевого червя Stuxnet и трояна Duqu. Их основная его цель - создание «черного хода» для несанкционированного внешнего управления объектами, поиск и передача документов, файлов, логов клавиатуры, системной информации с зараженного компьютера. Выход из сложившейся ситуации может представлять концепция создания новых активных адаптивных способов управления ИБ.

Литература

1. Соболев Д. Менеджмент ИБ оптимизирует процессы обеспечения безопасности организации // CNews: Обзор: Средства защиты информации и бизнеса 2011, <http://www.cnews.ru/reviews/free/security2011/int/nvision/>.
2. Никитин М. Откуда берутся Ddos атаки и эксклюзивные трояны для иранских АЭС? // CNews: Обзор: Средства защиты информации и бизнеса 2011, <http://www.cnews.ru/reviews/free/security2011/articles/articles4.shtml>.
3. Корнеев В.В., Маслович А.И. и др. Распознавание проблемных модулей и обнаружение несанкционированных действий с применением аппарата нейросетей // Информационные технологии, 1997 г., № 10.
4. Симанков В.С., Луценко, Е. В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов: Монография (научное издание) / Техн. ун-т Кубан. гос. технол. ун-та. – Краснодар, 1999. –318 с.

Азизова Л. Э.

ОТРОЖЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА В НЕФТЯНОЙ СТРАТЕГИИ СТРАНЫ

Бакинский Государственный Университет, Баку, Азербайджан

В случае с Азербайджаном и особенностями экономики страны помимо пороговых значений ряда общих макроэкономических показателей специфическим критерием экономической безопасности становится пропорция народнохозяйственной структуры и пропорциональность экономического роста. В данном контексте именно Национальная Нефтяная Стратегия Азербайджана и ее реализация в соответствующих стратегиях, концепциях и программах приобретает особенное значение. При этом, суть стратегии сводится не просто к развитию добывающей промышленности и экспорта нефтегазовых ресурсов, а прежде всего к диверсификации экономики путем перемещения доходов в другие сектора экономики для общего развития экономики страны.

Экономическая безопасность – есть качественная характеристика экономики страны, ее роста и развития, и основными ее составляющими выступает устойчивость развития государства, как социально-экономического организма

Естественно в каждом конкретном случае, с каждой конкретной страной нужно исходить из стартовых значений развития, и главное из специфики национальной экономики. В случае с Азербайджаном и особенностями экономики страны помимо пороговых значений ряда общих макроэкономических показателей специфическим критерием экономической безопасности считаем необходимым выделить именно пропорции народнохозяйственной структуры и пропорциональность экономического роста в различных сферах экономики. Особенно учитывая, что в прогнозных моделях развития страны часто исползуют теории разрушительного роста

В данном контексте надо выделить именно Национальную Нефтяную Стратегию. Ее суть сводится не только к развитию добывающей промышленности и экспорта нефтегазовых ресурсов, но прежде всего к диверсификации экономики путем перемещения доходов в другие сектора экономики для общего развития экономики АР. Так, уже в Концепции национальной безопасности Азербайджанской Республики основным риском экономической безопасности выделяется чрезмерная зависимость от мегоэкономической стабильности и тем самым от глобальных региональных экономических кризисов.

В рамках реализации национальной нефтяной стратегии и в качестве ее основного инструмента указом № 240 Президента Азербайджанской Республики Гейдара Алиева от 29 декабря 1999 года в был создан Государственного Нефтяного фонда Азербайджанской Республики. Сама философия создания Нефтяного фонда с самого начала сводилась к обеспечению устойчивого развития экономики страны, а соответственно не просто обеспечения справедливого раздела нефтяных богатств меду поколениями, но и обеспечение ее экономической безопасности.

Другим направлением национальной нефтяной стратегии является модернизация и развитие экономики, и конкретно топливно-энергетического комплекса республики. В рамках данного направлении были разработаны и утверждены Государственная программа по развитию топливно-энергетического комплекса Азербайджанской Республики и Государственная программа по использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии в Азербайджанской Республике. Государственная политика развития этой отрасли экономики данными документами определяется как максимальная выработка каждого месторождения при учете ограниченности и исчерпаемости нефтегазовых ресурсов в рамках устойчивого развития. Катализаторами обновления политики АР в сфере топливно-энергетического комплекса явились прежде всего всевозрастающей потребность мировой экономики в энергии и необходимость максимальной диверсификации ее источников, что привело к повышению требований к сокращению уровня экологических рисков, а так же необходимость поиска и разработки новых месторождений. Это, наряду с модернизацией и приведением к мировым стандартам технологии производства должно обеспечить стабильное и устойчивое развитие отрасли, повышение ее конкурентоспособности на мировом рынке и тем самым обеспечить экономическую безопасность страны. Так, главными условиями

привлечения иностранных инвестиций стали именно техническое перевооружение основных фондов нефтегазовой промышленности и создание современной инфраструктуры данной отрасли.

В рамках реализации национальной нефтяной стратегии так же достаточно четко проработана тема политики диверсификации источников энергии. Так, Указом Президента Азербайджанской Республики от 16 июля 2009 г. N 123 было учреждено Агентство по альтернативным и возобновляемым источникам энергии. А Распоряжением Президента Азербайджанской Республики от 21 октября 2004 года №462 была утверждена Государственная программа по использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии в АР. В рамках ее были предусмотрены: строительство новых линий электропередачи, реабилитация электропередающих систем, а так же строительство новых подстанций.

Если вернуться к диверсификации экономики в целом, как одному из важнейших критериев экономической стабильности и безопасности Азербайджана отдельно надо выделить государственные программы направленные на развитие ненефтяного сектора, поддержку малого и среднего предпринимательства, развитие регионов. В данном контексте ведущее направление занимают: "Государственная Программа по Поддержке Малого и Среднего Предпринимательства в Азербайджанской Республике (1997-2000 годы)" «Государственную программу на 2003-2005 годы по снижению бедности и экономическому развитию в Азербайджане», «Государственную программой по развитию в Азербайджанской Республике среднего и малого предпринимательства (2002-2005 годы)», «Государственную программу по социально-экономическому развитию регионов Азербайджанской Республики (2004-2008 годы)», «Государственную программу по социально-экономическому развитию регионов Азербайджанской Республики в 2008-2015 годы, "Государственная Программа по развитию аграрного сектора в Азербайджанской Республике (2002-2006 годы)", "Концепция демографического развития Азербайджанской Республики", "Государственная Программа по развитию туризма в Азербайджанской Республике в 2002-2005 годы", "Государственная Программа по социально-экономическому развитию регионов Азербайджанской Республики (2004-2008 годы)" и т. д., а также ряд документов находятся на подготовительном этапе ("Стратегия занятости Азербайджанской Республики", "Интегрированная стратегия торговли и инвестиции по ненефтяному сектору" и т. д.).

Сегодня, стратегическими направлениями национальной модели развития признаны прежде всего: 1) формирование цельной социально-направленной экономической системы, основывающейся на рыночных отношениях при перспективах и предпосылках саморазвития; 2) активное привлечение в хозяйственный оборот существующего в стране природно-экономического, технико-производственного и научно-технического потенциала; 3) обеспечение рациональной интеграции национальной экономики в мировую хозяйственную систему.

Благодаря притворенною в жизнь государственной политики национальной экономической безопасности и ее реализация в соответствующих стратегиях, концепциях и программах позволила на сегодняшний день обеспечить устойчивое развитие страны. На фоне прогнозирования второй волны мирового экономического кризиса согласно прогнозам Moody's, экономический рост в Азербайджане в 2012 году составит 5,7%.

Литература

1. Алиев А.Б. Проблема экономической и национальной безопасности Азербайджанской Республики в современных условиях. – Баку: Тахсил, ТПП, 2009. – 295 с.
2. Богомолов В.А. Экономическая безопасность. Экзамен, 2009.
3. Гаджиев Ш. Г. «Азербайджан на пути к мировому сообществу: стратегия внешнеэкономического развития». Киев, 2002.
4. Государственные программы азербайджанской республики источник: <http://www.economy.gov.az/index.php/az>.
5. Закон Азербайджанской Республики «О национальной безопасности»
6. Концепция национальной безопасности Азербайджанской Республики.

Ганиев Р.Ф., Корнеев А.С., Украинский Л.Е. ВОЛНОВОЙ ГИДРОМАССАЖЕР

Филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук
«Научный центр нелинейной волновой механики и технологии РАН»
(НЦ НВМТ РАН), Москва, Россия

Ganiev R.F., Korneev A.S, Ukrainsky L.E. WAVE HYDROMASSEUR

Branch of Federal state budgetary science establishment of Mechanical Engineering
Institute of A.A.Blagonravov The Russian Academy of Sciences
«Nonlinear Wave Mechanics and Technology Center of the RAS»
(NWMTC of the RAS), Moscow, Russia

Волновые технологии позволяют существенно интенсифицировать технологические процессы в различных отраслях промышленности [1]. В Научном центре нелинейной волновой механики и технологии Российской академии наук разработаны волновые устройства различных типов, в том числе, волновой гидромассажер (рис. 1).

Основным элементом массажера является гидродинамический генератор колебаний [2]. Различные варианты гидромассажеров представлены в патентной документации [3] – [5].

В предлагаемом варианте конструкции (рис. 2) гидромассажер состоит из корпуса 1, завихрителя 2 и сопла 3, изготовленных из нержавеющей стали. В завихрителе выполнены тангенциально-радиальные отверстия, обеспечивающие интенсивную закрутку потока при низких входных давления воды,

характерных для обычной водопроводной сети. За счет центробежных эффектов в приосевой области массажера происходит понижение давления.

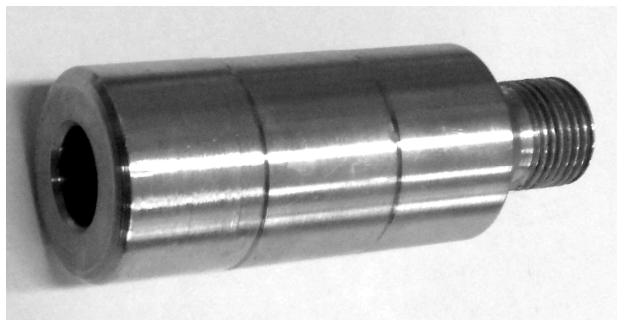


Рис. 1 – Внешний вид волнового гидромассажера

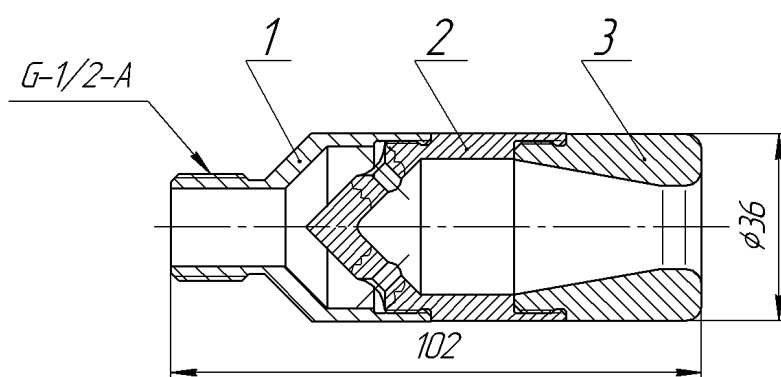


Рис. 2. Конструктивная схема гидромассажера

При истечении закрученной струи из сопла возникают нестационарные потоки жидкости, приводящие к генерации колебаний давления и к возникновению волн, оказывающих массажный эффект. Таким образом, волновой гидромассажер отличается от подобных устройств других типов двумя особенностями:

- наличием вакуум-присасывающего воздействия (эффект медицинской банки),
- мягким волновым воздействием на массируемый участок тела, заключающимся в периодическом повышении и понижении давления жидкости на этот участок.

Амплитудно-частотная характеристика массажера представлена на рис. 3. Здесь по оси ординат отложена амплитуда колебаний давления в условных единицах (милливольты шкалы прибора). Расход воды составлял 15 л/мин, давление на входе в массажер – 0,4 МПа.

В настоящее время волновой гидромассажер проходит клинические испытания, по результатам которых будет принято решение о промышленном производстве таких устройств и даны рекомендации по их применению.

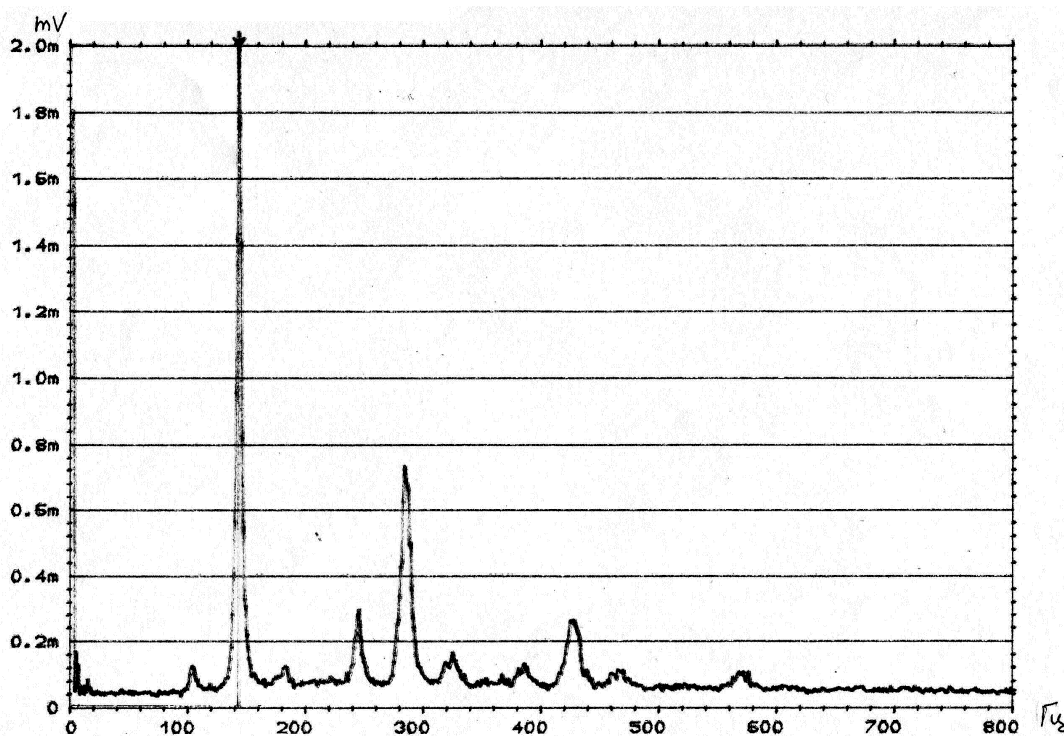


Рис. 3. Амплитудно-частотная характеристика волнового гидромассажера

Литература

1. Ганиев Р.Ф., Украинский Л.Е. Нелинейная волновая механика и технология. М.: Научно-издательский центр "Регулярная и хаотическая динамика". 2008. 712 с.
2. Авдудевский В.С., Ганиев Р.Ф., Калашников Г.А., Костров С.А., Муфазалов Р.Ш. Гидродинамический генератор колебаний: Патент РФ № 2015749.
3. Ганиев Р.Ф., Муфазалов Р.Ш, Васильев Р.Х., Малых Ю.Б., Захаров Ю.П, Устройство для физиотерапии: Авторское свидетельство СССР № 812286.
4. Ганиев Р.Ф., Муфазалов Р.Ш, Захаров В.Н., Орлов Л.П., Белестов Г.П., Захаров Ю.П. Волновое устройство для гидромассажа: Патент РФ № 20088881.
5. Ганиев Р.Ф., Васильев Р.Х., Муфазалов Р.Ш, Захаров Ю.П., Малых Ю.Б. Устройство для гидромассажа: Патент РФ № 2010559.

**Гордеев Б.А., Леонтьева А.В. Горсков В.П., Батурина А.М., Гордеев А.Б.
 КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
 СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ
 КОНСТРУКЦИИ**

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,
 институт машиноведения (нижегородский филиал)

**Gordeev B.A., Leontyeva, A.V., Gorscov V.P., Baturina A.M., Gordeev A.B.
 THE CONCEPT OF CREATION OF VIBRATION WAVE CONVERTERS IN
 CONSTRUCTION DESIGNS**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Institute of
 Engineering (Nizhny Novgorod branch)

Реферат: На некоторых строительных конструкциях измерение параметров вибрации связано с рядом особенностей. В связи с этим возникает необходимость разработки и применения новых способов измерения параметров низкочастотных вибраций – акустических [1]. Акустические способы измерения параметров вибрации применялись ранее в машиностроении и достаточно хорошо исследованы [2].

Abstract: The problem of transport vibration and protection from it sprang up in cities with intensive development of minor embedding underground and railways within cities. The normative document for regulating transport vibration is Sanitary Code on Admissible Vibration Level (AVL) in industrial, residential and public buildings (СН 2.2.4./2.1.8.566– 96). The necessity to adhere these regulations in complex environment of city construction is precondition of vibroprotection theory and practice development [1,2]. The problem of vibroprotection of buildings is being solved by (грант РФФИ № 11-08-97006-Р_Поволжье). In this article both ways of protection are considered physical model of seismic effects on buildings.

На основе механической модели с двумя степенями свободы изучаются колебания высотного здания. Пусть фундамент здания подвержен ускорениям со стороны земли. Вводятся следующие обозначения:

$\ddot{X}(t)$ - вертикальное ускорение;

$\ddot{Y}(t)$ - горизонтальное ускорение m - масса всего здания, сосредоточенная в центре тяжести;

g - ускорение земного тяготения;

l - вертикальная координата центра тяжести здания с учётом его осадки под собственным весом. Построение математической модели для определения резонансных режимов колебаний здания, представляющих опасность для целостности конструкции, а также здоровья людей решается вариационным методом Эйлера-Лагранжа. Пусть:

r - вертикальное отклонение конструкции;

φ - угловое отклонение конструкции в горизонтальном направлении.

Соответственно:

c_r - коэффициент упругости конструкции в вертикальном направлении;

c_φ - моментный коэффициент упругости конструкции в горизонтальном направлении.

Выражение для потенциальной энергии таково:

$$П = \frac{1}{2}c_r(r - \Delta)^2 + \frac{1}{2}c_\varphi\varphi^2 + mg[(l+r)\cos\varphi - l], \quad (1)$$

где $\Delta = mg/c_r$ - осадка здания под собственным весом, относительно центра масс здания l_0 в отсутствие силы тяжести, т.е. условное положение центра тяжести здания есть величина $l = l_0 - \Delta$.

Кинетическая энергия такова:

$$Т = \frac{1}{2}m\dot{r}^2 + \frac{1}{2}m(l+r)^2\dot{\varphi}^2. \quad (2)$$

Вертикальные и горизонтальные отклонения считаются малыми. Эта малая мера характеризуется малым безразмерным параметром μ . Далее вводятся новые отмасштабированные искомые переменные по формулам $r = \mu \frac{r'}{l}$ и $\varphi = \mu \varphi'$ (После подстановки этой замены в исходную систему уравнений, штрихи, обозначающие новые переменные опускаются).

При отбрасывании членов высшего порядка малости по μ , уравнения движения примут вид, пригодный для изучения методом малого параметра [3]:

$$\ddot{r} = \omega_1^{-2} r + \frac{1}{2} \mu \omega^2 \varphi^2 + \mu \dot{\varphi}^2 + 2\mu \delta_1 \dot{r} + \ddot{\xi};$$

$$\ddot{\varphi} = -\omega_2^2 \varphi + \mu(\omega^2 + \omega_2^2) r \varphi - 2\mu \dot{\varphi} \dot{r} + 2\mu \delta_2 \dot{r} + \ddot{\eta}.$$

Здесь приняты следующие обозначения: $\ddot{\xi} = \frac{1}{l} \ddot{X}(t)$ и $\ddot{\eta} = \frac{1}{l} \ddot{Y}(t)$ - отмасштабированные компоненты ускорения фундамента. $\omega_1 = \sqrt{\frac{c_r}{m}}$ - собственная частота вертикальных колебаний, $\omega_2 = \sqrt{\frac{c_\varphi}{ml^2}}$ - собственная частота горизонтальных колебаний (в отсутствие опрокидывающего момента силы тяжести, характеризуемого параметром $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$). Феноменологически в уравнения добавлены члены с постоянными положительными коэффициентами δ_1 и δ_2 , ответственные за конструкционную диссипацию энергии (согласно простейшей модели вязкого трения). Кроме того, эти уравнения уже записаны в нестационарной системе отсчёта $\xi\eta$, связанной с фундаментом конструкции, согласно выбранной расчетной схеме.

Характерные собственные частоты процесса таковы:

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{c_r}{m}} \text{ - собственная частота вертикальных колебаний здания}$$

и

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{(c_\varphi - mgl)}{ml^2}} \text{ - собственная частота угловых колебаний здания в}$$

отсутствие трения.

Частоты вынужденных колебаний (ускорения $\ddot{X}(t)$ и $\ddot{Y}(t)$) представляются случайным набором Фурье-компонент на всевозможных частотах. Основная парадигма теории слабо нелинейных колебаний состоит в том, что резонанс возможен при необходимом выполнении условий фазового синхронизма, которые имеют вид:

$$n_1 \omega_1 + n_2 \omega_2 = \Delta(\mu),$$

где n_1 и n_2 - всевозможные целые числа, такие, что частотная расстройка Δ , определённым образом зависящая от малого параметра задачи μ , является

достаточно малой величиной.

Дальнейшая часть работы отводится поиску резонансов и исследованию их режимов колебаний. Задача выполняется в два этапа. Вначале изучаются собственные нелинейные колебания системы, в отсутствие диссипации энергии и внешних воздействий. На втором этапе решается общая задача о вынужденных колебаниях, когда есть потери энергии на конструкционное трение и ускорения фундамента.

Литература

1. Авидон Г.Э., Карлина Е.А. Особенности колебаний зданий с сейсмоизолирующими фундаментами// Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. №1, 2008. с
2. Арутюнян А.Р. Современные методы сейсмоизоляции зданий и сооружений// Инженерно-строительный журнал, №3, 2010, с. 56-60
3. Гордеев Б.А., Леонтьева А.В. Задача о вращении трех асинхронных двигателей на упругом основании// Вестник машиностроения 2012. №9.С.32-35

**Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Кальянова О.А.,
Буленбаев М.Ж., Таймасова А.Н.**

ПОВЕДЕНИЕ ЗОЛОТА В СИСТЕМАХ

«AU–H₂SO₄–NaClO» И «AU–H₂SO₄–KClO₃»

Казахский национальный технический университет имени Каныша
Имантаевича Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан

**Zhunosova G.Zh., Edenbaev S.S., Kalyanova O.A.,
Bulenbaev M.Zh., Taimasova A.N.,**

BEHAVIOR OF THE GOLD IN SYSTEMS

«AU–H₂SO₄–NaClO» AND «AU–H₂SO₄–KClO₃»

Kazakh National Technical University after K.I.Satpaev, Almaty, Kazakhstan

Реферат: В данной статье приведены результаты построения диаграммы Пурбэ для системы «Au–H₂SO₄–NaClO» и «Au–H₂SO₄–KClO₃»: поведение золота, в виде которого представлены один из компонентов упорных золотосодержащих руд, в процессах его растворения и окисления в серной кислоте в присутствии окислителей – гипохлорита натрия (NaClO) и перхлората калия (KClO₃).

Abstract: In this article are shown the results of the construction of the Purbe diagram for the «Au-H₂SO₄-NaClO» and «Au-H₂SO₄-KClO₃» systems: the behavior of gold (which is one of the compounds of hard gold ores) in the processes of dissolution and oxidation in sulfuric acid in the presence of oxidants - sodium hypochlorite (NaClO) and potassium perchlorate (KClO₃).

Исследования направлены на разработку эффективных способов извлечения золота из упорных золотосодержащих руд, «упорность» которых связана с наличием углистых, глинисто-шламистых [1] и тонкозернистых частиц; ассоциаций тонкодисперсного золота с сульфидами и оксидами металлов.

В гравииоконцентрат извлекается свободное золото, а тонкодисперсное золото, ассоциированное с минералами, остается в хвостах гравитации.

Для уменьшения потерь золота при его извлечении из упорных золотосодержащих руд известными способами нами были проведены исследования по прямому их безавтоклавному выщелачиванию [1]. Результаты этих исследований показали эффективность способа сернокислотного выщелачивания упорных золотосодержащих руд при использовании окислителя – диоксида марганца.

Несмотря на возможность протекания реакции растворения и окисления золота в растворе серной кислоты в присутствии диоксида марганца диоксид марганца не обеспечивает значительное снижение редокс-потенциала золота. Полученные данные свидетельствуют о том, что диоксид марганца не является достаточно эффективным окислителем. Поэтому необходимы другие окислители.

Ввиду того, что процессы комплексообразования, снижающие редокс-потенциал золота, определяют хорошую растворимость золота в хлоридных водах, к тому же комплексообразование способствует повышению устойчивости соединений золота [2], нами для процесса сернокислотного выщелачивания золота в качестве окислителей были выбраны оксихлориды щелочных металлов (NaClO и KClO_3).

В целях теоретического обоснования выбранного способа нами были построены диаграммы Пурбэ для системы « $\text{Au} - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{O}_2 - \text{NaClO}$ », « $\text{Au} - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{O}_2 - \text{KClO}_3$ » и изучено поведение золота, определены фазовые переходы, области устойчивости стабильных фаз, их редокс-потенциалы в интервале температур 298, 353, 373 и 403 К.

Результаты построения диаграмм Пурбэ для системы « $\text{Au} - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{O}_2 - \text{NaClO}$ » при температурах 298, 353, 373 и 403 К приведены на рисунках 1-8.

Поведение Au при 298 К (рисунок 1). При данной температуре в системе обнаружены следующие устойчивые формы: $\text{Au}(\text{OH})_3$ в интервале $\text{pH}=0-14$, $[\text{AuCl}_4]^-$ в интервале $\text{pH}=0-3,8$, $[\text{AuCl}_2]^-$ в интервале $\text{pH}=0-3,8$, Au в интервале $\text{pH}=0-14$. Реакция окисления золота многоступенчатая, на 1 ступени в водной среде и в среде растворителя происходит окисление золота до формы $[\text{AuCl}_2]^-$ при значениях редокс-потенциала золота от +1,15 до +1,2 В при $\text{pH}=0-3,8$, что свидетельствует о понижении редокс-потенциала золота от +1,52 до 1,2 В под воздействием гипохлорита натрия. На следующей ступени происходит преобразование в кислой среде ($\text{pH}=0-3,8$) устойчивых ионных форм золота одновалентного – $[\text{AuCl}_2]^-$ и золота трехвалентного – $[\text{AuCl}_4]^-$. При этом переход золота в эти формы происходит при значениях редокс-потенциала золота от +1,15 до +1,2 В и +1,4 В соответственно для одновалентного и трехвалентного золота, что указывает на понижение потенциала растворения золота при использовании растворителя – серной кислоты и окислителя – гипохлорита натрия в отличие от данных [2].

Поведение Au при увеличении температуры от 298 до 403 К. При повышении температуры с 298 К до 353, 373 и 403 в системе « $\text{Au} - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{O}_2 - \text{NaClO}$ » появление новых устойчивых форм золота не наблюдается (рисунки 1-4).

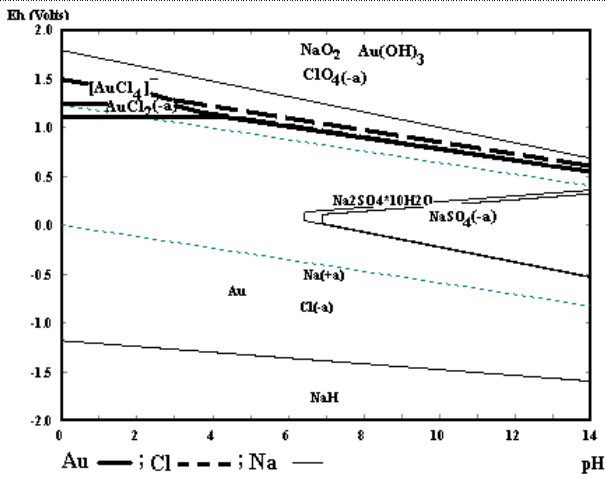


Рис. 1. Диаграмма Пурбэ для системы «Au – H2SO4 – O2 – NaClO» при 298 К

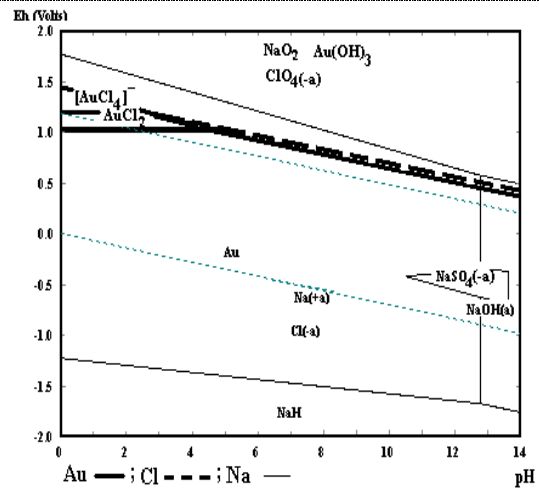


Рис. 2. Диаграмма Пурбэ для системы «Au – H2SO4 – O2 – NaClO» при 353 К

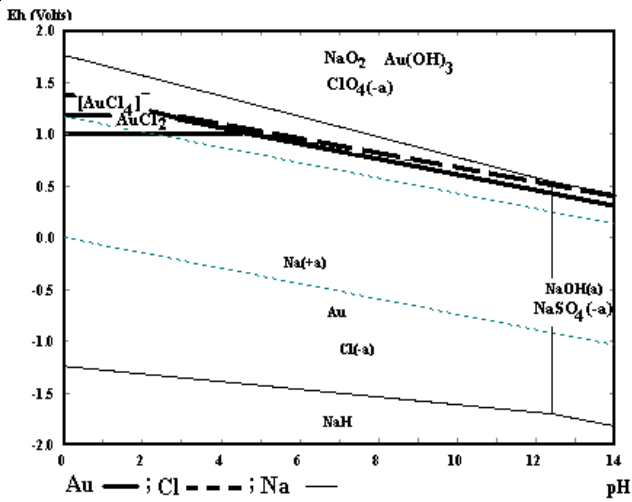


Рис. 3. Диаграмма Пурбэ для системы «Au – H2SO4 – O2 – NaClO» при 373 К

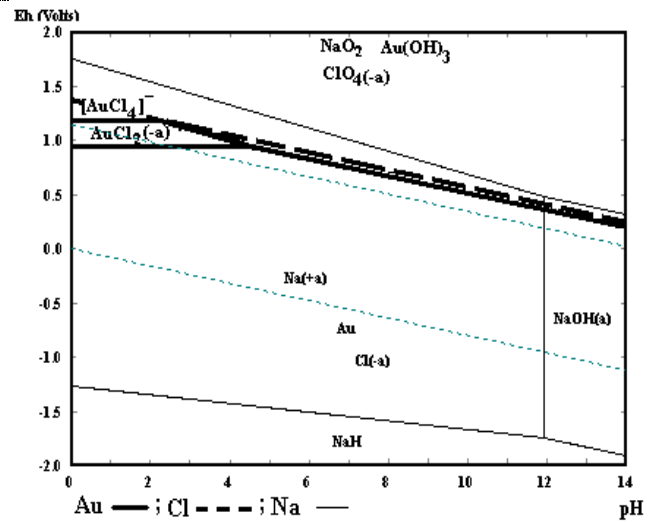


Рис. 4. Диаграмма Пурбэ для системы «Au – H2SO4 – O2 – NaClO» при 403 К

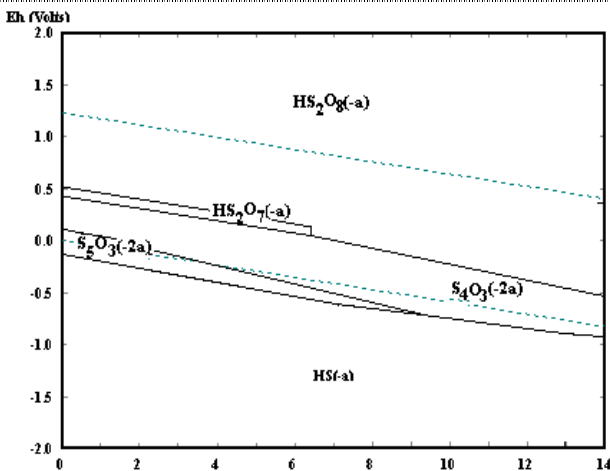


Рисунок 5. Диаграмма Пурбэ для системы «Au – H2SO4 – O2 – NaClO» при 298 К

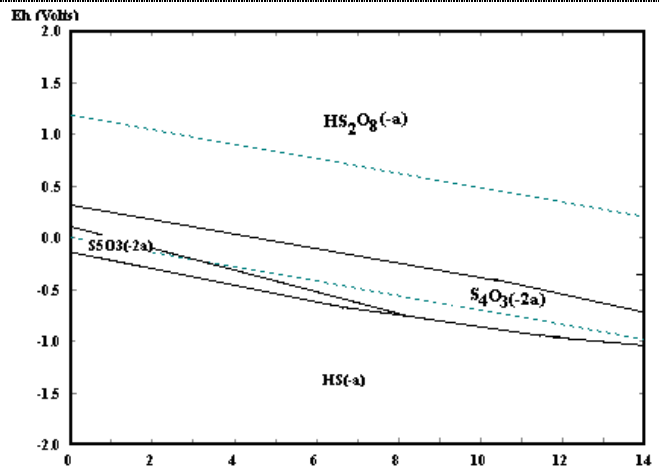


Рисунок 6. Диаграмма Пурбэ для системы «Au – H2SO4 – O2 – NaClO» при 353 К

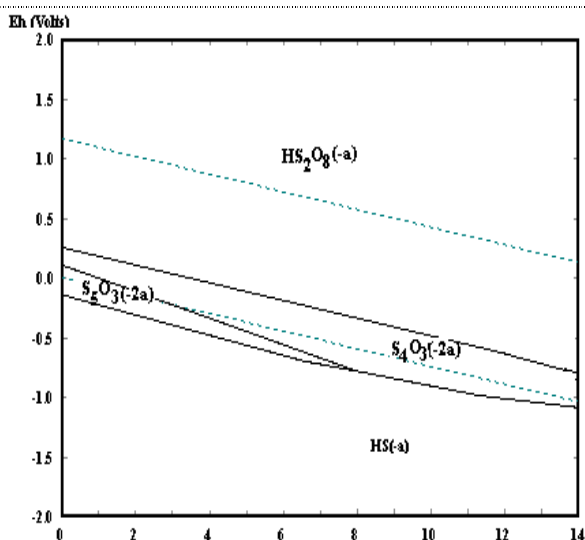


Рисунок 7. Диаграмма Пурбэ для системы «Au – H₂SO₄ – O₂ – NaClO» при 373 К

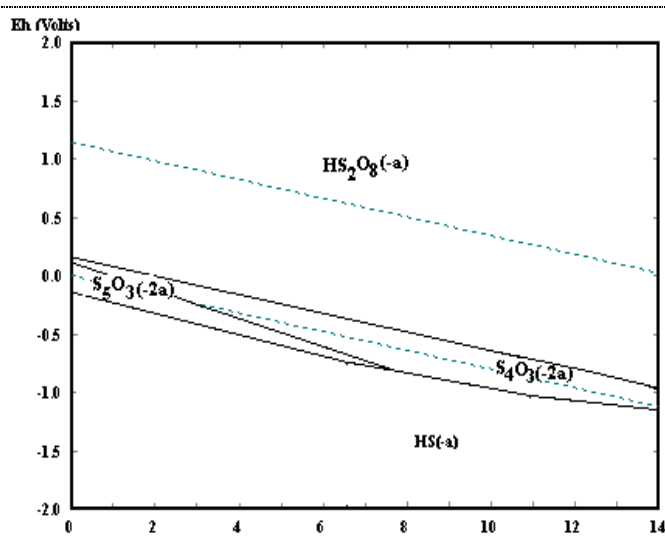


Рисунок 8. Диаграмма Пурбэ для системы «Au – H₂SO₄ – O₂ – NaClO» при 403 К

При этом для устойчивой фазы аниона [AuCl₂]⁻ отмечается, что с увеличением температуры происходит расширение области устойчивости данной фазы в щелочную среду, то есть при 289 К рН=0-3,8, а при 403 К рН=0-4,4. Диапазон области значений редокс-потенциалов также изменяется при рН=0 и 289 К от E=0,15-1,2 В до E=0,95-1,2 В при 403 К. Для анионной формы [AuCl₄]⁻ область устойчивости с увеличением температуры уменьшается в кислую среду с рН=0-3,2 при 289 К до рН=0-2,2 при 403 К. А область значений редокс-потенциалов при рН=0 незначительно уменьшается от E=0,12-1,4 В при 289 К до E=1,2-1,35 В при 403 К.

Поведение окислителя – NaClO при 298 К. При данной температуре в диаграмме Пурбэ область существования гидроксида натрия наблюдается в интервале рН=0-14 с изменением редокс-потенциала натрия от -2,0 до -1,25 и -1,6 В соответственно при рН, равном 0 и 14. Диссоциированный ион натрия образуется в результате диссоциации гипохлорита натрия в водной среде при рН=0-14 при редокс-потенциалах натрия от -1,2 до +1,75 В при рН=0 и от -1,6 до +0,7 В при рН=14. Ион натрия вступает во взаимодействие с сульфат-ионом в водной среде, образуя [NaSO₄]⁻ и Na₂SO₄·10H₂O. Устойчивость [NaSO₄]⁻ обнаруживается в данной диаграмме в интервале рН=7-14 с изменением потенциала от +0,0 до +0,25 В при рН=7 и от -0,5 до +0,4 В при рН=14. Устойчивость Na₂SO₄·10H₂O обнаруживается в данной диаграмме в интервале рН=6,5-14 с изменением потенциала от +0,05 до +0,25 В при рН=6,5 и от +0,4 до +0,43 В при рН=14.

Область устойчивости [Cl⁻] образуется за счет диссоциации гипохлорит-иона на хлорид-ион и атомарный кислород с изменением потенциала от -2,0 до +1,4 в при рН=0 и от -2,0 до +0,6 в при рН=14. [ClO₄]⁻ образуется за счет координации 4 атомов кислорода вокруг хлорид-иона с изменением потенциала от +1,4 до +2,0 в при рН=0 и от +0,6 до +2,0 в при рН=14.

Поведение окислителя – NaClO при увеличении температуры от 298 до 403 К. При повышении температуры с 298 К до 353 К отсутствует образование сульфата натрия, а область существования аниона [NaSO₄]⁻ уменьшается до

pH=10,6-13,7 при изменении редокс-потенциала от $E = -0,75$ до $-0,4$ В при pH = 13,7. При данной температуре в диаграмме Пурбэ ион натрия образует NaOH в интервале pH=12,8-14 с изменением потенциала от $-1,7$ В до $+0,5$ В при pH=12,8 и от $-1,8$ В до $+0,5$ В при pH=14.

При дальнейшем повышении температуры до 373, 403 К отмечается увеличение области устойчивости NaOH в кислую среду до pH=12,5 с изменением редокс-потенциалов от $-1,7$ В до $+0,6$ В при 373 К и pH=12 с изменением потенциалов $-1,7$ В до $+0,5$ В при 403 К.

С увеличением температуры от 298 до 403 К область устойчивости хлорид-иона [Cl⁻]- и [ClO₄⁻]- остаются в интервале pH=0-14 с изменением редокс-потенциала [Cl⁻]- от $-2,0$ В до $+1,4$ В при pH=0 и 298 К, а при 403 К от $-2,0$ В до $+1,35$. При pH=14 и 298 К изменение потенциала от $-2,0$ В до $+0,6$ В, а при pH=14 и 403 К от $-2,0$ до $+0,25$ В.

Поведение сульфат-иона при 298 К. В данной диаграмме (рисунок 5) большой интерес представляет образование устойчивых фаз соединений серы в водной фазе с изменением потенциалов от $+0,0$ до $+1,35$ В при pH=0 и от $-0,75$ до $+0,4$ В при pH=14. В данной области устойчивыми фазами являются следующие соединения H₂S₄O₃, H₂S₂O₇ и H₂S₂O₈. Эти соединения являются очень сильными окислителями и при сдвиге равновесия системы будет выделяться атомарный кислород, который является дополнительным окислителем.

Поведение сульфат-иона при 298-403 К. В диаграммах (рисунки 5-8) показаны изменения образования устойчивых фаз соединений серы в водной фазе с увеличением температуры от 298 до 403 К. При увеличении температуры в диаграммах Пурбэ видно, что в водной среде происходит увеличение области устойчивости пироксидисерной кислоты, являющейся сильным окислителем. При этом область pH не меняется и остается от 0 до 14, а происходит изменение редокс-потенциалов при pH = 0 и 298 К с $+0,5$ до $+2,0$ В, при pH=0 и 403 К от $+0,25$ до $+2,0$ В. В области pH=14 изменение потенциала с $-0,53$ до $+2,0$ В при 298 К и с $-0,95$ до $+2,0$ при 403 К.

Построение диаграмм Пурбэ в системах, состоящих из золота и минералов-носителей золота, растворителя и окислителя – перхлората калия

Результаты расчетов диаграммы Пурбэ для системы «Au – H₂SO₄ – O₂ – KClO₃» при температурах 298, 353, 373 и 403 К приведены на рисунках 9-12.

Поведение Au при 298–403 К (рисунки 9-12). В данной системе наличие стабильных фаз, фазовые переходы с изменением редокс-потенциалов аналогичны их поведению в системе «Au – H₂SO₄ – O₂ – NaClO₃».

температуре в водной фазе диаграммы Пурбэ устойчивыми фазами являются K⁺, KOH, K₂SO₄, K₂SO₄, KClO₄, KO₃. Образование K⁺ происходит за счет диссоциации гидроксида калия в интервале pH=0-9,5 с изменением редокс-потенциалов от $E = -1,3$ В до $E = +1,4$ В при pH=0 и от $E = -1,55$ В до $E = +0,8$ В при pH=9,5. Фаза KOH образуется в результате взаимодействия гидроксида калия с водой и она устойчива в интервале pH=9,5-14. Фаза K₂SO₄ образуется в результате взаимодействия катиона калия и сульфат-аниона и устойчива в интервале pH=6-9,5, второй областью устойчивости сульфата калия является интервал pH=9,5-10,2 и в этом промежутке происходит реакция нейтрализации.

Фаза KClO_4 образуется в двух областях $\text{pH}=0-9,5$ и $\text{pH}=9,5-11,2$, при этом в первой области происходит фазовый переход из катиона калия и хлорат-аниона, во второй области в результате диссоциации фазы KOH и взаимодействия катиона калия с хлорат-анионом.

Поведение окислителя – KClO_3 при 298 К (рисунок 9). При данной Фазе

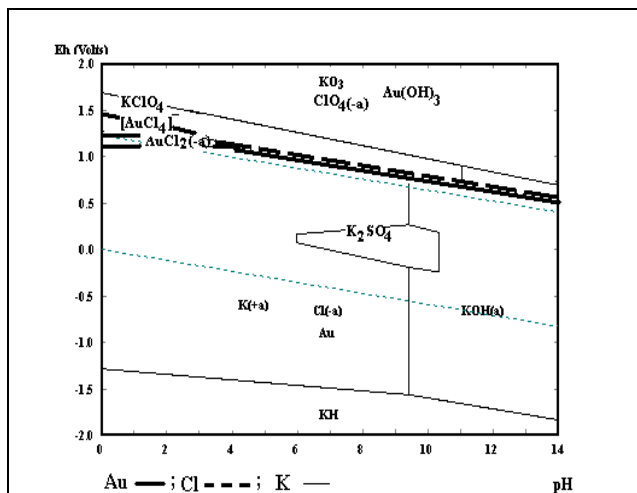


Рис. 9. Диаграмма Пурбэ системы «Au – H_2SO_4 – O_2 – KClO_3 » при 298 К

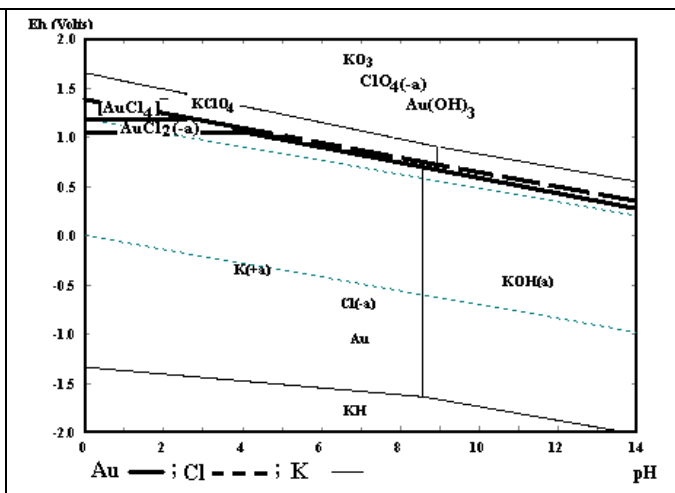


Рис. 10. Диаграмма Пурбэ системы «Au – H_2SO_4 – O_2 – KClO_3 » при 353 К

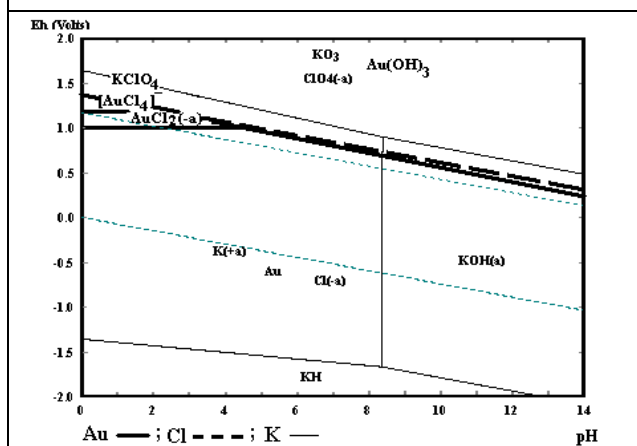


Рис. 11. Диаграмма Пурбэ системы «Au – H_2SO_4 – O_2 – KClO_3 » при 373 К

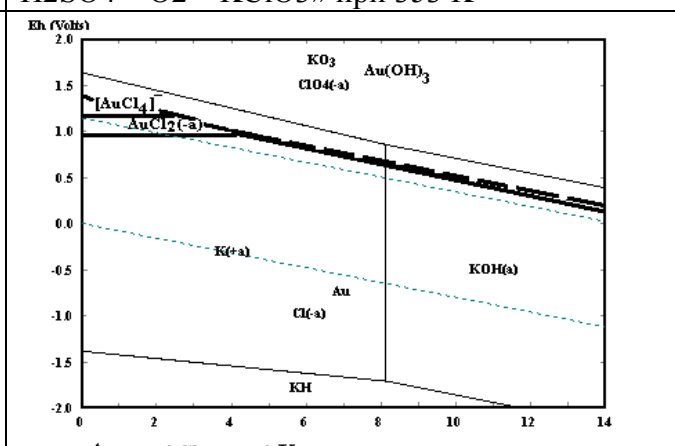


Рис. 12. Диаграмма Пурбэ системы «Au – H_2SO_4 – O_2 – KClO_3 » при 403 К

KClO_3 устойчива в двух областях $\text{pH}=0-11,2$ и $\text{pH}=11,2-14$. В первой области происходит диссоциации хлората калия с образованием KClO_4 , во второй области – диссоциации KOH также с образованием KClO_4 .

Поведение окислителя – KClO_3 с увеличением температуры с 298 до 403 К (рисунки 10-12). В этих диаграммах Пурбэ приведен сдвиг областей существования K^+ и KClO_4 в область кислых сред, а при 403 К фаза KClO_4 отсутствует, фаза K_2SO_4 присутствует только при 298 К.

На основании результатов построения диаграмм Пурбэ установлено, что растворение золота в выбранном растворителе (серной кислоте) и окислителях (гипохлорите натрия и перхлорате калия) осуществляется с образованием в области кислых сред комплексных анионов: золота одновалентного – $[\text{AuCl}_2]^-$ ($\text{pH}=0-3,8 \div 4,4$ при 298 и 403 К соответственно) и золота трехвалентного –

[AuCl₄]⁻ (рН=0–3,8÷2,2 при 298 и 403 К соответственно), при этом с увеличением температуры процесса наблюдается расширение области устойчивости аниона [AuCl₂]⁻ и сужение для аниона [AuCl₄]⁻.

Наличие комплексных соединений золота [AuCl₂]⁻ и [AuCl₄]⁻ способствуют снижению редокс-потенциала золота, что является благоприятным условием для протекания процесса растворения и окисления золота в среде серной кислоты в присутствии оксихлоридов щелочных металлов – гипохлорита натрия и перхлората калия (NaClO и KClO₃, соответственно).

Литература

1. Байысбеков Ш. Комбинированная бесцианидная технология переработки упорных золотосодержащих руд коры выветривания // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Алматы, 2008. – 260 с.
2. Фомичев В.И., Жаутиков Т.М. Поведение и формы миграции золота в процессах рудообразования. Ч.1. Научно-теоретический аспект. – Алматы, 2005. – 172 с.

**Ибраев М.К., Хрусталеv Д.П., Газалиев А.М., Исабаева М.Б., Зиновьев А.Л.
МИКРОВОЛНОВЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГУМАТОВ**

Карагандинский государственный технический университет,
Караганда, Республика Казахстан

**Ibrayev M.K., Khrustalev D.P., Gazaliyev A.M., Issabayeva M.B., Zinoviev A.L.
METHODS OF OBTAINING MICROWAVE HUMATE**

Karaganda State Technical University,
Karaganda, Republic of Kazakhstan

Реферат: В статье приведены новые возможности применения микроволнового (МВ) облучения для выделения гуминовых кислот из угля. Показано увеличение выхода гуматов и уменьшение в десятки раз времени процесса.

Abstract: In the article presents new applications of microwave (MW) irradiation to separate humic acid from coal. The increase and decrease the output of humates ten times the process time.

Необходимо отметить, что при всем многообразии методов синтеза гуматов микроволновое излучение как способ активации и проведения химической реакции использовано не было. И это является значительным упущением. Нагрев с помощью микроволновой активации обладает рядом преимуществ, недоступных в условиях конвекционного нагрева. Особенно хотелось бы отметить три из них. Во-первых, это безинерционность нагрева, что обусловлено отсутствием теплоносителя. Когда облучение прекращается, нагрев сразу останавливается. Эта особенность является очень важной в тех случаях, когда необходимо особенно тщательно контролировать нагрев.

Во-вторых, нагрев происходит по всему объему нагреваемого сосуда, что обусловлено проникающей способностью микроволнового облучения. Это

приводит к важному отличию от конвекционного нагрева: в объеме реакционная смесь горячее, чем у стенок. Повышение температуры реакционной смеси, экстрагента способствуют ускорению протекания химических реакций и усилению процессов экстракции, которые на примере экстракции гуматов из угля взаимосвязаны.

В третьих, микроволновое излучение селективно, на уровне молекулы, в разной степени активизирует функциональные группы. Безусловно, это способствует экстракции молекул с увеличенным содержанием функциональных групп. Известно, что графит обладает очень высокой чувствительностью к микроволновому излучению частотой 2,45 ГГц. Также высокой восприимчивостью к микроволновому излучению обладают углеподобные соединения. Микрочастицы графита, антрацена и подобных ему веществ являются центрами объемного нагрева реакционной среды. Также они могут служить катализаторами различных процессов не характерных для условий конвекционной экстракции гуматов из угля.

Возможность значительного сокращения времени протекания химической реакции является основой коммерческого интереса в исследовании технологии МВ-облучения.

В НИИ «Новые материалы» КарГТУ была разработана уникальная, не имеющая аналогов в мире технология выделения гуматов натрия и калия из окисленных углей Шубаркульского и Кумыс-Кудукского угольных бассейнов.

Применение МВ-облучения позволило сократить время реакции с 6-40 часов в условиях конвекционного нагрева до 3-15 минут в условиях микроволновой активации, т.е. от 120 до 800 раз. Общий цикл исследования, включающий стадии выделения, очистки и т.д. сократился в 14,5 раз.

Известно, что синтезы, проводимые в условиях МВ-активации критичны к посуде, а именно к ее объему, форме, материалу изготовления. Ранее нами считалось, что лучшая посуда для проведения микроволновых синтезов – тефлоновая. Однако в ходе исследований нами установлено, что наилучшие выходы достигаются при применении сосудов из кварцевого стекла. Разумеется, в этом случае продукт обогащен силикатами т.к. избыток щелочи относительно легко растворяет диоксид кремния.

«Иенское» стекло и стекло фирмы «Пирекс» слабо нагреваются в микроволновом поле. В условиях лабораторных испытаний это не имеет принципиального значения, но этот факт необходимо учитывать при проектировании промышленной установки для избегания потерь тепла.

Нами была опробована посуда из тефлона. Теоретически, она должна была быть идеальным материалом для экстракции гуматов из угля. Однако наблюдения показали следующее. Мельчайшие частицы металлических, неразличимых на глаз, частиц при проведении экстракции нагревались до очень высокой температуры и «впаивались» в тефлон. При упаривании раствора, эти зоны становились местами «пробоя». В итоге продукт портился по причине возникновения местных локальных температур.

Кварцевую посуду частицы металла и графита не портили. Основной недостаток кварцевой посуды – это ее высокая хрупкость. Тефлоновую посуду

можно применять, однако, предварительно необходимо убедиться в отсутствии металлических частиц и графита. Металлические частицы могут быть извлечены магнитом, но это еще одна стадия в подготовке сырья, которую желательно избежать. Необходимо добавить, что графитоподобные структуры магнитом извлечь не возможно

После всестороннего изучения процесса экстракции гуматов в условиях микроволнового облучения, можно утверждать, что разработанный нами микроволновой синтез гумата натрия или калия является в настоящее время самым эффективным лабораторным способом его получения и выделения.

Кахраманов Н.Т., Гаджиева Р.Ш.

**СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПЕНОПОЛИМЕРНЫХ СОРБЕНТОВ
НА ОСНОВЕ СМЕСЕЙ ПОЛИАМИДА С ПОЛИУРЕТАНОМ**

Азербайджанская государственная нефтяная академия, Баку, Азербайджан

Kakhramanov N.T., Gadzhieva R. SH.

**SORPTION PROPERTIES FOAM POLYMER OF SORBENTS ON THE
BASIS OF MIXES OF POLYAMIDE WITH POLYURETHAN**

The Azerbaijan state oil academy, Baku, Azerbaijan

В мире существует несколько методов очистки водной поверхности от нефтеразливов: механические, физико-химические, сорбционные, термические и биологические. За последние годы все больше предпочтения дается использованию сорбционных методов очистки. Особенно предпочтительными для ликвидации нефтяных разливов являются пенополимерные сорбенты. Объясняется это тем, что пенополимерные сорбенты являются нетоксичными, отличаются достаточно высокой сорбционной емкостью, гидрофобностью, плавучестью и способностью к многократной регенерации. В совокупности, все эти качества открывают широкую возможность их использования в процессе локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

В связи с этим, представлялось интересным разработать пенополимерные сорбенты на основе смесей полиамида (ПА) с полиуретаном (ПУ), в которых достигается высокая сорбционная емкость по нефти и нефтепродуктам.

В задачу исследования входило исследовать сорбционную емкость пенополимерной сорбентов не только в зависимости от их объемной массы, но и от соотношения компонентов в смеси. Известно, что нефть характеризуется наличием в своем составе углеводородных, кислородсодержащих, азотных и множества других соединений с гетероатомными группами. С целью улучшения смачиваемости поверхности сорбента с нефтью важно было подобрать такие полимерные компоненты, которые содержали бы в своем составе аналогичные группы.

В процессе сорбции нефти пенополимерными сорбентами найдено, что независимо от соотношения компонентов в смеси самые высокие значения сорбционной емкости имеют образцы с минимальными значениями объемной массы, равными 25-55 кг/м³. Дальнейшее увеличение объемной массы сорбента

способствует уже значительному снижению сорбционной емкости по нефти примерно в 3-5 раз. Существенное влияние объемной массы пенополимерного сорбента на сорбцию нефти свидетельствует, прежде всего, о сложных диффузионных и адгезионных процессах, протекающих на поверхности ячеек и пор. Установлено, что с уменьшением объемной массы пенополимерного сорбента наблюдается увеличение диаметра пор и ячеек. Так, для образцов пенополимерных сорбентов, полученных на основе полимерной смеси ПА+ПУ с объемной массой 25-55 кг/м³, диаметр ячеек составляет 0.9-1.2 мм. Для образцов с объемной массой 150-250 кг/м³ диаметр ячеек равен – 0.2-0.4 мм, а для образцов с объемной массой 300-400 кг/м³ – 0.02-0.05 мм.

В данном случае, чем больше диаметр ячеек, тем легче протекает миграция нефти в ячеистую поверхность сорбента. Однако, этого нельзя сказать о других нефтепродуктах, которые, наоборот, проявляют относительно слабую сорбционную способность на сорбентах с объемной массой, равной 25-55 кг/м³. Показано, что для каждого типа сорбата существуют свои оптимальные значения объемной массы сорбента, при котором происходит их максимальная сорбция. Так, например, если для нефти оптимальным сорбентом являются образцы с объемной массой 25-55 кг/м³, то для индустриального масла – 150-250 кг/м³, а для дизельного топлива, керосина и автомобильного бензина эффективность сорбции принимает свои максимальные значения на сорбентах с объемной массой, равной 300-400 кг/м³.

Другой немаловажный момент заключается в том, что в процессе сорбции нефти на сорбентах с объемной массой, равной 25-55 кг/м³ увеличение содержания ПУ в составе исходной смеси сорбционная емкость возрастает неравномерно. Характерно при этом, что сорбция на сорбентах из ППУ протекает интенсивнее, чем на ППА. Казалось бы, по мере увеличения концентрации ПУ в смеси будет наблюдаться монотонный рост сорбционной емкости пенополимерных сорбентов. Вместо этого мы наблюдали относительно более высокие значения сорбции нефти на сорбентах, в которых соотношение ПА:ПУ было в пределах - 60/40 – 40/60. На остальных сорбентах с объемной массой равной 150-250 и 300-400 кг/м³ наблюдается относительно равномерное возрастание сорбционной емкости с увеличением соотношения в пользу ППУ. При сорбции индустриального масла высокие сорбционные характеристики проявляются на сорбентах с объемной массой 150-250 кг/м³. И в данном случае, с изменением соотношения компонентов ПА/ПУ максимальные значения сорбции приходятся на долю сорбентов, где это соотношение составляет 40/60-60/40.

В процессе сорбции дизельного топлива, керосина и автомобильного бензина максимальный эффект был зафиксирован на сорбентах с объемной массой 300-400 кг/м³. Сопоставительный анализ показал, что наибольший сорбционный эффект приходится на долю пенополимерных сорбентов с соотношением компонентов смеси ПА/ПУ= 40/60 – 60/40.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно прийти к такому заключению, что полярные пенополимерные сорбенты на основе смесей ПА+ПУ способствуют существенному увеличению их сорбционной емкости по

нефти и нефтепродуктам. Высокая селективность, а также сорбционная емкость по нефти и нефтепродуктам, длительная плавучесть, способность к многократной регенерации, гидрофобность, отсутствие токсичности пенополимерных сорбентов свидетельствуют о больших возможностях их использования в процессе очистки нефтезагрязненной водной поверхности.

Кляус С. М., Тимченко Б. Д.

МЕТОД ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗАПРОСОВ В ЯДРЕ LINUX

Санкт-Петербургский Национальный исследовательский университет
Информационных технологий, Механики и Оптики, Санкт Петербург, Россия

Klyaus S. M., Timchenko B.D.

REQUEST EXTRACTION METHOD FOR LINUX KERNEL

St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics
and Optics, St. Petersburg, Russia

Реферат: В статье представлен инструмент L-REX для извлечения запросов в ядре Linux. Продемонстрировано его применение для оценки производительности дискового ввода-вывода, в частности планировщика ввода-вывода с лимитом по времени.

Ключевые слова: извлечение запросов, ядро операционной системы, оценка производительности, планировщик ввода-вывода

Abstract: The article demonstrates L-REX tool which is designed for request extraction from Linux kernel. It is applied for performance evaluation of disk input-output, particularly for deadline I/O scheduler.

Keywords: request extraction, operating system kernel, performance evaluation, input-output scheduler

Введение

В последнее время получили широкое развитие технологии виртуализации и облачных вычислений, что выдвигает дополнительные требования к методам оценки показателей нагрузки и производительности информационных систем [5]. Запуск нескольких нагрузок на одной виртуальной машине обостряет конкуренцию за ресурсы в условиях, когда ядра гостевых операционных систем параметрически не оптимизированы. Для настройки (тюнинга) ядра необходима повторяемая синтетическая нагрузка, на которой производится тюнинг.

Цель данной работы — разработка метода, позволяющего получить параметрическое определение синтетической нагрузки для ядра Linux.

Состояние вопроса

Встроенные инструменты операционных систем, предназначенные для оценки производительности, можно разделить на две группы:

Средства оценки производительности, основанные на *счетчиках производительности ядра* операционной системы, позволяющие группировать статистические сведения по объекту (например, дисковое устройство) или по

процессу. Примером таких инструментов в операционной системе Linux являются `iostat` и `iostat`, соответственно.

Системы динамической трассировки ядра [5], такие, как `DTrace` в ядре Solaris и `SystemTap` в ядре Linux, которые встраивают счетчики в непосредственно в код операционной системы для получения оценок нужной степени детализации.

Покажем применение указанных средств для наблюдения за производительностью iSCSI-дисков в операционной системе Solaris. Так как протокол iSCSI использует для доступа к устройствам сеть, набора показателей утилиты `iostat` может оказаться недостаточно, так как она не учитывает сетевую составляющую нагрузки (рис. 1, сверху).

Более детальные данные могут быть собраны посредством инструмента `DTrace` (рис. 1, снизу). Современные ядра операционных систем имеют иерархическую организацию [2], и тогда кроме показателей на уровне блочного ввода-вывода (BIO), необходимо собирать данные в драйвере iSCSI и в адаптере IDM, обеспечивающем привязку драйвера iSCSI к сетевому стеку, что и делает `DTrace` [7]. Следует отметить, что на каждом последующем уровне растет объем передаваемых данных протокола iSCSI (они показаны в колонках DATA и PDU), что связано с инкапсуляцией пакетов. Необходимо также указать на сложность интерпретации первичных данных по времени обработки запроса (колонки SVC_T и vSVC_T) и количеству операций (колонки OPS/S) из-за отсутствия знаний о явных влияниях параметров. Существенно, что ни `iostat` ни `DTrace` не позволяют выявить, является ли ввод-вывод последовательным или случайным, а это важный факт в создании синтетической нагрузки. В выводе `DTrace` приводятся значения показателей по смеси нагрузок, тогда как необходимы показатели по отдельным составляющим неоднородной нагрузки.

Предлагается использовать метод извлечения запросов в ядре операционной системы. Впервые техника извлечения запросов представлена в [4] специфически для Windows на примере веб-приложений. Результатом данной работы явился платформенный инструмент `Magpie`. Для дальнейшего необходимо определить понятие *запрос*, под которым понимается активность ядра, возникающая в ответ обращение к нему из приложения (системный вызов) или извне (например, сетевой пакет от клиента). Ниже дается формальное представление событий, запросов и операций над ними.

Алгебра событий и запросов

Событие есть кортеж $E_i = (\tau_i, e_i, n_i, A_i)$, где τ_i — временная метка, e_i — класс события, n_i — тип события, а A_i — вектор его параметров.

Определим отношение предшествования событий:

$$E_i \rightarrow E_j : \tau_j < \tau_i, \exists R : E_i \in R, E_j \in R, \text{ где } R \text{ — запрос.}$$

Класс события определяет начало или конец обработки запроса: $e_i \in (START; END)$. Два таких события, соответствующие одному и тому же запросу, формируют пару событий:

$$E = \langle E_s, E_e \rangle, \text{ где } e_s = START, e_e = END, E_s \rightarrow E_e, n_s = n_e$$

Пары событий группируются в запросы:

$$R = (E_1, E_2, \dots, E_n), \text{ причем } \exists E : E \in E, E \in R \Rightarrow E \in R$$

Для группировки событий, некоторые события определяются как корневые и завершающие:

$$\forall E_i \in R : E_r \rightarrow E_r \Rightarrow E_r = \text{root}(R), \text{ причем } e_r = \text{START}$$

$$\forall E_i \in R : E_i \rightarrow E_f \Rightarrow E_f = \text{finish}(R), \text{ причем } e_f = \text{END}$$

```

o1-test-b : root <2>
Файл  Правка  Вид  Закладки  Настройка  Справка
extended device statistics
device  r/s      w/s      kr/s      kw/s      wait      actv      svc_t      %w      %b      tin      tout
sd3     55,2     47,1     220,7     188,6     0,0     0,2       1,8       0      13       0      833
extended device statistics
device  r/s      w/s      kr/s      kw/s      wait      actv      svc_t      %w      %b      tin      tout
sd3     30,3     48,5     121,2     194,0     0,0     0,3       3,6       0      16       0      841
extended device statistics
device  r/s      w/s      kr/s      kw/s      wait      actv      svc_t      %w      %b      tin      tout
sd3     41,8     49,8     167,2     199,0     0,0     1,1       12,4      0      23       0      833

iSCSI OP      SVC_T
      WR      242
      RD      575
IDM   OP      OPS/S      DATA      SVC_T      vSVC_T
      send     76         175680      251         247
      recv     110        142912      9146         44

BIO   OP      OPS/S      DATA      SVC_T      ISCSI/BIO OPS
      RD      41         167936      1869 2
      WR      55         225280      1701 2
iSCSI OP      OPS/S      DATA      PDU
      TX RD      41         167936      1968
      RX RD      41         167936      169904
      TX WR      55         225280      2640
      RX WR      55         225280      227920
iSCSI OP      SVC_T
      RD      175
      WR      179
IDM   OP      OPS/S      DATA      SVC_T      vSVC_T
      send     96         229888      311         306
      recv     137        172544      7100         55
  
```

Рис. 1. Пример использования встроенных средств оценки производительности в операционной системе Solaris

При этом принимается, что любое событие, имеющее тот же класс и тип, будет корневым и завершающим соответственно:

$$\exists E_r = \text{root}(R), n_i = n_r, e_i = \text{START} \Rightarrow \text{root}_{ev}(E_i) = \text{ИСТИНА}$$

$$\exists E_f = \text{finish}(R), n_i = n_f, e_f = \text{END} \Rightarrow \text{finish}_{ev}(E_i) = \text{ИСТИНА}$$

Время обработки запроса определяется как разность между временными метками корневого и завершающего запроса:

$$T(R) = \tau_f - \tau_r, \text{ где } E_r = \text{root}(R), E_f = \text{finish}(R)$$

Параметры событий делятся на три группы:

1. статистические параметры, определяющие количественные характеристики запроса, например количество байт в сетевом пакете;
2. информационные параметры, предоставляющие дополнительную информацию о запросе, например имя устройства или номер порта TCP.

Подобные параметры могут быть полезны для анализа смешанных нагрузок; 3. служебные параметры или параметры-ключи. Они используются для объединения событий в подзапросы (*ключ-связка*) или привязки подзапроса к запросу (*ключ-привязка*).

Если обозначить параметр события как $a(E)$, то можно вычислить и параметр запроса:

$$a(R) = \{E : E \in R; a(E)\}$$

Таким образом, если обозначить через g — ключ-связку, то верно следующее:

$$\forall E \in R : g(E) = g(R)$$

Для ключей-привязок правило аналогичное:

$$R_s \subset R : b^{(s)}(R_s) = b^{(s)}(R)$$

Корневым запросом называется такой запрос, который не может являться подзапросом ни для одного из запросов:

$$\exists R_r : R \subset R_r : \text{root}_{rq}(R) = \text{ЛОЖЬ}$$

Предлагается следующий алгоритм для обработки события E_i , представленный следующим псевдокодом:

if $e_i = \text{START}$

if $\text{root}_{ev}(E_i)$

▷ Создание нового запроса и добавление его в рабочий набор

$$R \leftarrow \langle \langle E, N \rangle \rangle$$

$$W \leftarrow W \cup (R)$$

else

▷ Поиск подходящего подзапроса и добавление новой пары

$$R \leftarrow R_i : R_i \in W, g(E) = g(R_i)$$

$$R = R \cup \langle \langle E, N \rangle \rangle$$

else if $e_i = \text{END}$

▷ Поиск подходящего подзапроса и добавление события в пару,

▷ содержащую N

$$R \leftarrow R_i : R_i \in W, g(E) = g(R_i)$$

$$E \in R : N \in E : E_s \in E : E \leftarrow \langle E_s, E \rangle$$

if не $\text{root}_{rq}(R)$ **и** $\text{finish}_{ev}(E_i)$

▷ Удаление подзапроса из рабочего набора и привязка к запросу

$$W \leftarrow W \setminus (R)$$

$$R \subset R_r : R \rightarrow R_r$$

Здесь: W — рабочий набор запросов: множество запросов, с которым в данный момент работает алгоритм, N — специальное «нулевое» событие, подставляемое на место завершающего, пока пара событий не сформирована, $R \rightarrow R_r$ — операция привязки подзапроса к запросу.

Реализация инструмента L-REX

Извлечение запросов производится следующими шагами:

0. Ядро операционной системы представляется как набор связанных между собой подсистем. Обработка запроса каждой подсистемой рассматривается как набор связанных событий. На основании этой информации формируется *файл спецификации*. Файл спецификации представляется в L-REX классом Spec (рис. 2).

1. Система динамической трассировки на регистрирует события и формирует *файл событий*. Файл событий представляется в L-REX классом Trace (рис. 2).

2. События группируются в подзапросы по критерию принадлежности к подсистеме, а подзапросы в свою очередь объединяются в запросы. Совокупность запросов является нагрузкой.

3. L-REX выводит отчет о выявленных запросах в текстовой форме или строит временные диаграммы запросов. Собранные данные могут быть также

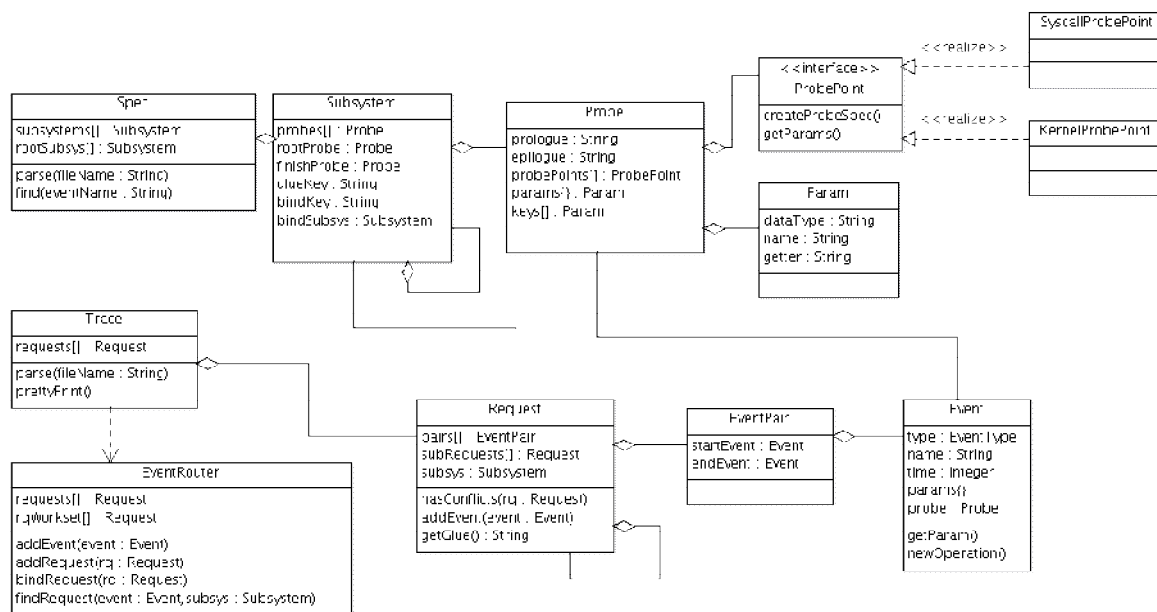


Рис. 2: UML-диаграмма классов инструмента L-REX

обработаны во внешней программе-анализаторе, написанной на языке Python.

Для регистрации события в ядре необходимо реализовать пробник (probe) на языке SystemTap, подставляющей код пробника в соответствующий участок кода операционной системы. Пробники устанавливаются на точки входа и выхода из функций ядра, отвечающих за обработку соответствующих запросов, а данные о запросе содержатся в управляющих структурах, указатели на которые передаются в качестве аргументов этих функций. Например, каждому процессу в операционной системе Linux соответствует экземпляр структуры `task_struct`.

При использовании SystemTap можно группировать события средствами встроенного в него языка сценариев. Код SystemTap в таком случае выполняется в контексте ядра синхронно со сбором статистики, а для отображения событий на запросы необходимо использование ассоциативных массивов. Все это приводит к значительному падению производительности. Вместо этого все события регистрируются во внешнем файле, а затем данный

файл обрабатывается инструментом L-REX. Для того, чтобы избежать рутинной работы по написанию сценариев для SystemTap, L-REX самостоятельно генерирует их.

Так как многие подсистемы обрабатывают подзапросы асинхронно, появляются дополнительные требования к временным меткам: высокая разрешающая способность таймера, превосходящая время обработки запроса как минимум на порядок, синхронность для многопроцессорных систем, а также минимальное влияние на производительность.

Если бы вся деятельность по обработке запроса выполнялась синхронно в контексте процесса, совершившего системный вызов, в качестве параметра-ключа можно было бы использовать идентификатор процесса (PID). Как отмечалось, обработка, как правило, носит асинхронный характер, поэтому и требуется вводить параметры-ключи. Ими могут выступать адреса управляющих структур, или любой другой уникальный идентификатор, присваиваемый каждому запросу, например номер последовательности TCP. Ключ-связка должен регистрироваться во всех событиях подзапроса, а привязка — хотя бы в одном из них.

Ключи могут повторяться в случае, когда счетчик уникальных номеров переполняется или управляющие структуры повторно используются. Для этого L-REX выявляет конфликты — ситуации, когда в рабочем наборе присутствуют запросы с одинаковыми значениями такого атрибута. Чтобы избежать переполнения рабочего набора подобными подзапросами, принято отбрасывать их, если в секундной окрестности не найден соответствующий запрос.

Применение L-REX для определения параметров синтетической нагрузки

Покажем применение инструмента L-REX для определения настроек планировщика ввода-вывода с лимитом по времени (deadline-планировщика). Он содержит очередь запросов в отсортированном состоянии в соответствии с расположением сектора на диске, и объединяет операции, приходящиеся в одну и ту же область диска [1]. Один из параметров, влияющий на работу deadline – планировщика – `fifo_batch`. Документация по ядру Linux дает следующую информацию по этому параметру: этот параметр влияет на баланс между задержкой обработки каждого запроса и совокупной пропускной способностью [8]. При измерениях использовались следующие значения параметра `fifo_batch`: 16 (значение по умолчанию), 8 и 32.

В качестве нагрузчика использовался микро-бенчмарк файловой системы `iozone`, со следующими параметрами: размер тестового файла: 512 Кб, размер блока: 32 Кб. Запускались тесты `write` и `re-write`, при этом варьировалось количество потоков нагрузчика. Мы будем замерять совокупное количество SCSI-команд на один запрос (чем ниже этот параметр, тем больше операций объединил `deadline`-планировщик) в пересчете на один поток, а также время обработки запроса. Результаты измерений приведены на рис. 3 и 4.

Также на рис. 4 видно, что в зависимости от количества запущенных потоков изменяется и время обработки запроса, что связано это с конкуренцией потоков за ресурсы, однако это не единственный фактор. Измерение частоты обращения к секторам диска, показывает, что распределение частоты

приближается к равномерному, что соответствует случайному характеру ввода-вывода. Хотя тесты write и re-write микро-бенчмарка iозоне предназначены для тестирования последовательного ввода-вывода, при параллельной работе нескольких потоков каждый из них использует собственный файл. Тестируемая файловая система ext4 разместила блоки для этих файлов в разных областях жесткого диска, что и приводит к тому, что характер ввода-вывода является случайным.

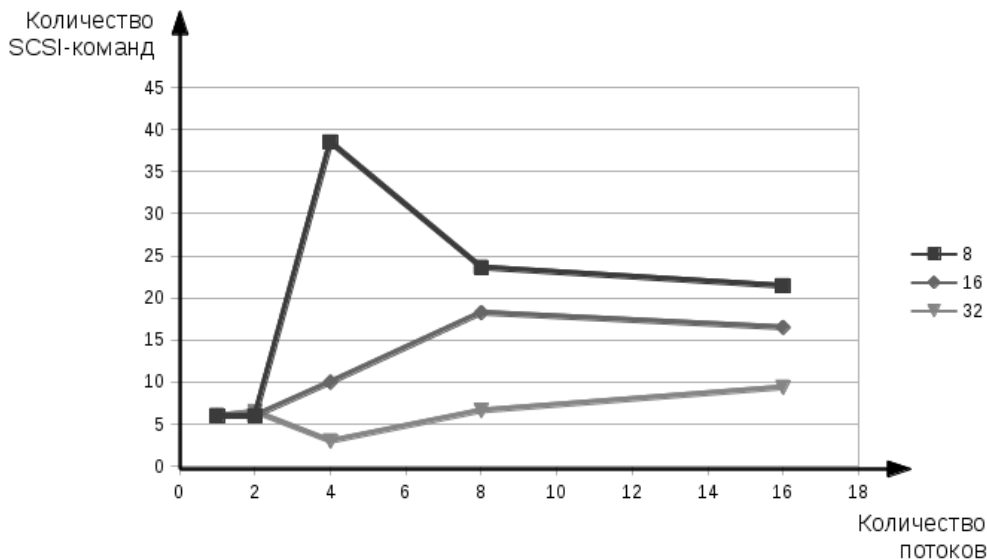


Рис. 3. Количество SCSI-операций на запрос

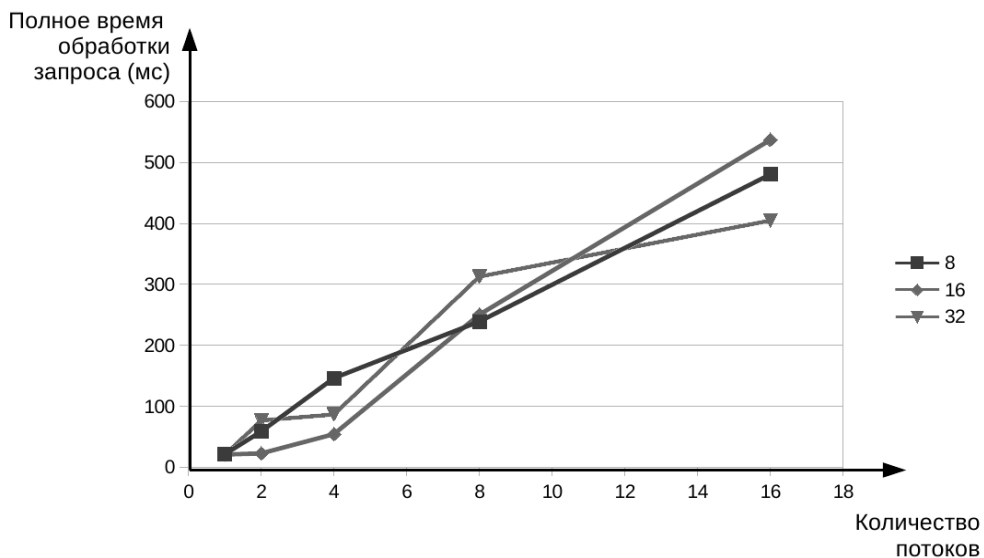


Рис. 4. Полное время обработки запроса (в каждом эксперименте выбиралось максимальное значение)

Выводы. Дальнейшая работа

Представленная инструментальная среда L-REX позволяет извлекать запросы в ядре Linux. Ее применение показано на примерах планировщика

ввода-вывода типа *deadline*, для которого выявлена зависимость между настроечными параметрами и накладными расходами ядра, и выявлении характеристик дискового ввода-вывода для построения синтетической нагрузки, что в целом соответствует заявленным задачам.

В текущей реализации используется служба времени ядра Linux, которая в отсутствие высокоточных таймеров событий HPET выдает некорректные результаты. Также не устанавливалась разрешающая способность подобных таймеров. Другая проблема, требующая дополнительной разработки — это способ обмена данными между L-REX и SystemTap. В текущей реализации используется текстовое представление данных, что приводит к дополнительным накладным расходам на форматированный вывод при сборе статистики – предпочтительным бы был вывод в бинарном формате.

Дальнейшее развитие видится в интеграции с другими инструментальными средствами: системой статического анализа исходного кода SALSA [3] для автоматического извлечения пробников из исходных кодов ядра операционной системы и с синтетическими нагрузчиками для возможности повторения измеренной нагрузки и верификации использованного нагрузчика.

Литература

1. Лав Р. Разработка ядра Linux [Текст] : 2-е изд. : Пер. с англ. / Роберт Лав - М. Вильямс — 448 с.: ил.: Перевод изд.: Linux Kernel Development. Second Edition / Robert Love — 1000 экз. - ISBN 978-5-8459-1085-1 (рус.).
2. Таненбаум Э. Современные операционные системы [Текст]: 3-е изд. / Эндрю С. Таненбаум ; перевод с англ. А. Леонтьева — СПб.: Питер, 2010 — 1120 с.: ил. — Перевод изд.: Modern Operating Systems. Third Edition / Andrew S. Tanenbaum — 2500 экз. - ISBN 978-5-49807-806-4 (в пер.), ISBN 978-0136006633 (англ.).
3. Жермаль А. В., Кляус С. М. Система статического анализа исходного кода SALSA // Сб. тр. молодых ученых и сотрудников кафедры ВТ. вып. 3 / Под ред. д.т.н. проф. Т. И. Алиева. СПб: НИУ ИТМО, 2012, с. 12-15.
4. Paul Barham, Austin Donnelly, Rebecca Isaacs, Richard Mortier. Using magpie for request extraction and workload modeling [Текст] // OSDI'04 Proceedings of the 6th conference on Symposium on Operating Systems Design & Implementation — стр. 259-272.
5. Bryan M. Cantrill, Michael W. Shapiro, Adam H. Leventhal. Dynamic Instrumentation of production systems [Текст]] // ATEC '04 Proceedings of the annual conference on USENIX Annual Technical Conference – стр. 15-28
6. Quingling Wang, Carlos A. Varela. Impact of Cloud Computing Virtualization Strategies on Workloads' Performance [Текст] // UCC '11 Proceedings of the 2011 Fourth IEEE International Conference on Utility and Cloud Computing – стр. 130-137.
7. Материалы к докладу по DTrace в Москве [Электронный ресурс]: [Заметка в блоге] / Кляус С. М. – URL: <http://www.tune-it.ru/web/myaut/home/-/blogs/27683> (дата обращения 01.10.2012).
8. Deadline IO scheduler tunable [Электронный ресурс] : [Справочное руководство] / Jens Axboe — URL:

Кузина Л.А., Блинова А.Е., Мелконян Ш.Р.
ФИЗИКА В ШКОЛЕ И ВУЗЕ: КОРРЕЛЯЦИЯ ТЕСТОВЫХ ОЦЕНОК

Вологодский государственный технический университет,
Вологодский государственный педагогический университет, Вологда

Kuzina L.A., Blinova A.E., Melkonjan S.R.
**PHYSICS IN SCHOOLS AND UNIVERSITIES;
CORRELATION OF TEST SCORES**

Vologda State Technical University,
Vologda State Pedagogical University, Vologda

Реферат: В статье приведены оценки корреляции между баллами ЕГЭ по физике и экзаменационными оценками, полученными студентами на первой сессии, а также входным (до изучения предмета в вузе) и итоговым тестированием, помощью системы ДО Moodle.

Ключевые слова: высшее образование, среднее образование, конкурентоспособность на мировом рынке образования, применение ВТ в образовании, единый государственный экзамен.

Abstract: The paper presents the evaluation of correlation of the scores obtained by students in the Unified State Examination and the results of computer-based testing at the university by Moodle system.

Key words: higher education, secondary education, competitiveness in the global education market, application of computers in education, Unified State Examination.

Очевидно, что для существования страны, а тем более устойчивого её развития, необходима безопасность, и одним из аспектов национальной безопасности является образовательная безопасность, – не менее, а в перспективе более важная, чем, например, безопасность экономическая, энергетическая, информационная или продовольственная. Однако сегодня качество образования – как школьного, так и вузовского – оставляет желать лучшего. Так, например, в 2012 году не справились с заданиями ЕГЭ по физике 12,6% выпускников российских школ, и лишь четверть участников экзамена, по словам М. Демидовой, ведущего научного сотрудника Федерального института педагогических измерений, уверенно решают задачи повышенного и высокого уровней сложности. О том, что «преподавание физики в нашей стране, как и состояние науки в целом, находится в глубокой потенциальной яме, занимая самый нижний уровень», очень жёстко пишет зав.кафедрой физики МФТИ А.Д. Гладун в [1]: физика является очень дорогой наукой, «следовательно, ее роль должна быть сведена к нулю. Отсюда безудержное сокращение количества часов, отводимых на изучение физики в средней и высшей школе. Еще чуть-чуть – и сокращать будет нечего. Профанация в преподавании физики

существовала всегда, но современных размеров она никогда не достигала. Ситуация стала критической, близкой к катастрофе».

Физика является основной наукой о природе, её изучение формирует целостную научную картину мира, развивает способность логически мыслить, ориентироваться в насыщенном техникой современном мире, учит учиться. Для того, чтобы получить инженерное образование, которое является одним из самых сложных, нужны абитуриенты, хорошо подготовленные в школе по физике и математике. Несмотря на то, что физика является теоретической базой для изучения специальных дисциплин, часы физики в технических вузах сокращаются.

С 2009 года единый экзамен стал обязательным для всех выпускников школ РФ; при этом знания абитуриентов, поступающих в вузы, неуклонно снижаются. Наша задача – попытаться объективно оценить: а что мы, собственно, получили с введением ЕГЭ? В настоящей работе продолжены статистические исследования, начатые в [2], на более широком контингенте студентов вологодских вузов. Изучалось соответствие (или несоответствие) баллов, полученных на ЕГЭ, реальным знаниям абитуриентов и их подготовленности к учёбе в вузе, для чего оценивался коэффициент корреляции между баллами ЕГЭ по физике и экзаменационными оценками, а также баллами тестирования, проведённого с помощью системы дистанционного обучения Moodle на сайте ВоГТУ.

Таблица 1.

№ п/п	Профиль подготовки	Средний балл ЕГЭ	Коэффициент корреляции		
			ЕГЭ – тестирование Moodle $K_{\text{ЕГЭ-Moodle}}$		ЕГЭ – экзаменационная оценка в первую сессию изучения курса физики в вузе $K_{\text{ЕГЭ-ЭКЗ}}$
			тестирование по школьной программе до первой сессии	итоговое тестирование в первую сессию изучения курса физики в вузе	
1	Промышленное и гражданское строительство	59	0.56	0.38	0.38
2	Городское строительство и хозяйство	52	0.47	0.31	0.10
3	Теплогасоснабжение и вентиляция	54	0.19	-0.56	-0.4
4	Промышленная теплоэнергетика	46	-0.1	0.22	0.2

Коэффициенты корреляции рассчитывались в соответствии с руководством [3] с применением Excel. Объём выборки зависел от числа студентов данной специальности: от 9 до 34 студентов. В таблице 1 приводятся результаты, полученные для студентов инженерно-строительного факультета Вологодского государственного технического университета (ВоГТУ), в таблице 2 – для студентов технологического факультета Вологодской государственной молочнохозяйственной академии (ВГМХА). Результаты табл.1 показывают

плохую корреляцию оценок на экзамене и баллов ЕГЭ, и она уменьшается с уменьшением оценки на Едином экзамене: чем меньше знаний у абитуриента, тем менее достоверна его оценка.

Указанная закономерность не прослеживается для студентов ВГМХА (табл.2). С чем это связано, без дальнейших исследований сказать трудно; возможно, пока слишком мало данных, и какие-либо выводы делать рано. Ещё хуже корреляция знаний студентов после первой сессии и баллов ЕГЭ, то есть знания студентов, начавших изучать физику в вузе, абсолютно не соответствуют тем, с какими они пришли в вуз. Этот вывод позволяет предположить, что высокий балл ЕГЭ – отнюдь не гарантия, что студент способен усвоить программу вуза; в то же время низкий балл ЕГЭ – ещё не повод не принимать такого абитуриента в вуз, поскольку он может преуспеть в учёбе.

Таблица 2.

№ п/п	Специальность / профиль подготовки бакалавриата		Год поступления	Средний балл ЕГЭ	Коэффициент корреляции $K_{\text{ЕГЭ-ЭКЗ}}$
1	Технология молока и молочных продуктов	специалисты	2010	51	0,03
2	Машины и аппараты	специалисты	2010	49	0,32
3	Стандартизация	специалисты	2010	44	0,68
4	Машины и аппараты	бакалавры	2011	40	0,41

Авторы надеются, что результаты исследования позволят понять, насколько оценки ЕГЭ отражают подготовленность абитуриентов к обучению в техническом вузе.

Литература

1. Гладун А. Д. О профанации в преподавании физики // Физическое образование в вузах. – 2004. – Т. 10, № 9. – С. 5-16 .
2. Кузина Л.А., Мелконян Ш.Р. Отражает ли ЕГЭ реальные знания абитуриентов? // Вузовская наука – региону: Материалы десятой всероссийской научно-технической конференции. В 2-х т. – Вологда, 2012. –Т.2. – С. 152-154.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2004. – 479 с.

Лапшов С. Н., Майоров Е. Е., И. В. Пелехань,

Шерстобитова А. С., Яськов А. Д.

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЩЕЙ ЩЕЛОЧНОСТИ ЗЕЛЕННЫХ ЩЕЛОКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия
Lapshov S. N., Mayorov E. E., Pelehan I. V. , Sherstobitova A. S., Yaskov A. D.

APPLICATION OF ULTRAVIOLET SPECTROSCOPY FOR THE CONTROL OF GREEN LIQUORS' TOTAL ALKALI IN THE SULFATE PULP PRODUCTION

Зеленые щелока представляют собой продукт частичного восстановления химических варочных компонентов, образующихся в результате содорегенерационного процесса в замкнутых циклах производства сульфатной целлюлозы [1]. Полное восстановление требуемого химического состава варочных щелоков достигается в процессе каустизации зеленого щелока, состоящем в добавлении в раствор гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ [1, 2]. При каустизации содержание добавленных реагентов определяется общей щелочностью раствора C (выражаемой в г/л). Показатель C нормирован; его текущий периодический контроль химико-аналитическими методами регламентирован действующими на производстве нормативными документами. Забор проб для такого анализа имеет периодичность до 4 часов, что зачастую не обеспечивает удовлетворительной диагностики процесса каустизации. В связи с этим здесь перспективно применение оптических (например, рефрактометрических [3]) методов контроля «in situ», что позволяет проводить непрерывную диагностику и мониторинг процесса.

Другой оптический метод контроля щелочности может быть основан на измерении прозрачности зеленых щелоков в ультрафиолетовой области спектра. Как известно [4], электронные спектры водно-щелочных растворов в диапазоне $\lambda = 200\text{-}400$ нм имеют характерные особенности, определяемые составом раствора.

В настоящей работе были выполнены исследования спектров ультрафиолетового пропускания $T(\lambda)$ зеленых щелоков с различной щелочностью $C = 3.79\text{-}153.5$ г/л, а также черных щелоков и водных растворов гидроксида натрия NaOH и сульфида натрия Na_2S . Измерения проводились на спектрометре, рассмотренном в [5], в диапазоне длин волн $\lambda = 200\text{-}400$ нм. Использовались стандартные кварцевые кюветы с длиной прохода 10 мм. Та же кювета, заполненная дистиллированной водой, была эталоном $T = 100\%$ для калибровки прибора.

Спектры пропускания $T(\lambda)$ зеленых щелоков представлены на рис. 1 (а). В этих спектрах на фоне монотонного возрастания коэффициента пропускания, зависящего от показателя общей щелочности раствора, с ростом длины волны излучения наблюдаются интенсивная полоса поглощения с максимумом на $\lambda = 240$ нм и две более слабых полосы поглощения, максимумы которых приходятся на $\lambda = 273$ и 295 нм. Для сравнения на рис. 1 (б) приведены спектры прозрачности слабых черных щелоков, содержащих остаточные варочные компоненты (активные NaOH и Na_2S). Как видно из рис. 1 (а) и (б) спектральное положение трех отмеченных полос поглощения практически точно совпадает как в зеленых, так и черных щелоках, что позволяет сопоставить эти линии с электронным поглощением в водно-щелочных системах $\text{NaOH-H}_2\text{O}$ и $\text{Na}_2\text{S-H}_2\text{O}$.

Были также исследованы спектры ультрафиолетового пропускания $T(\lambda)$ водных растворов NaOH и Na_2S . Для системы $\text{NaOH-H}_2\text{O}$ спектральное

положение точно соответствовало данным [4]. Спектры ультрафиолетового пропускания в системе Na₂S-H₂O приведены на рис. 1 (в).

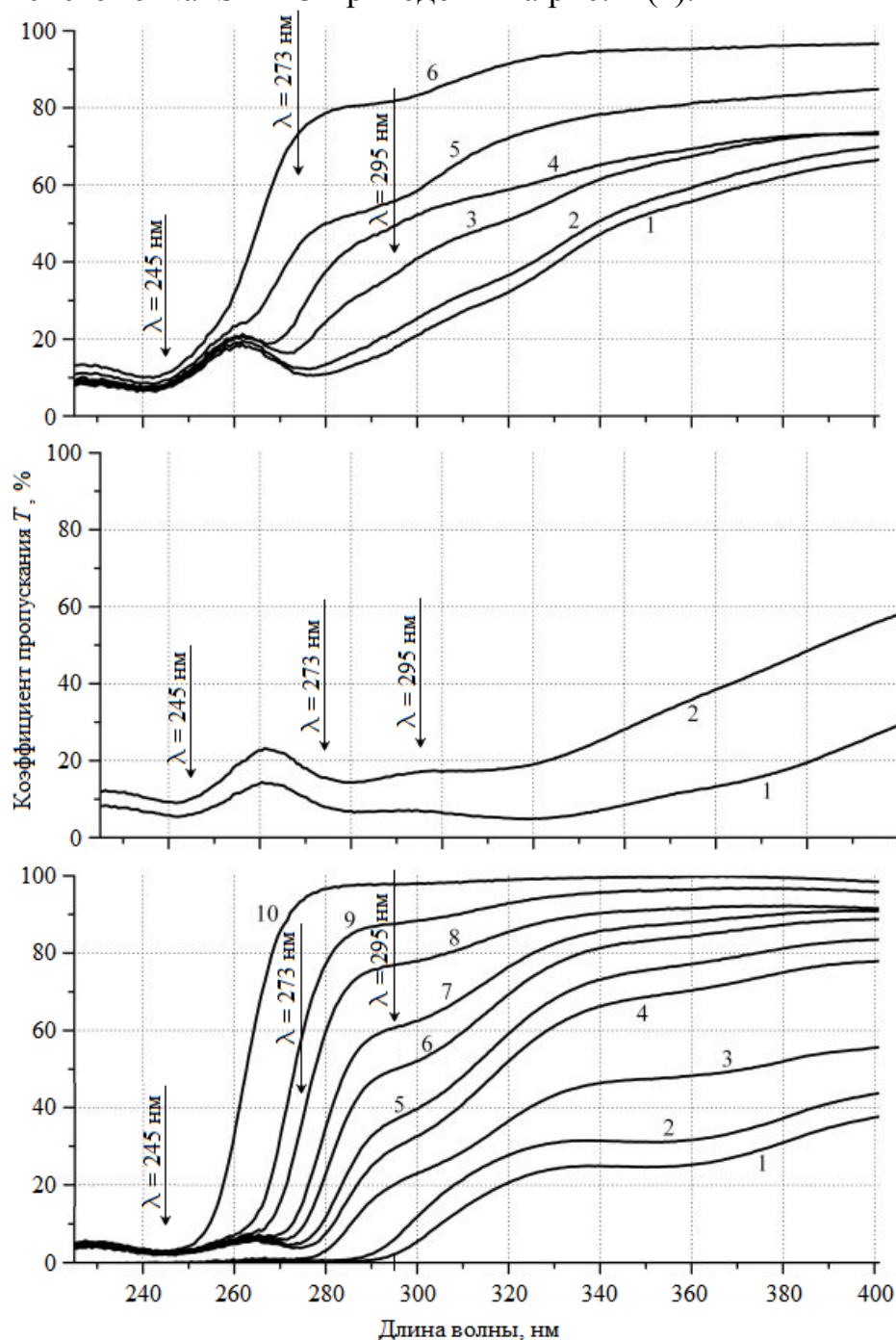


Рис. 1. Спектры ультрафиолетового пропускания зеленых щелоков (а) с показателем общей щелочности C (г/л): 1 – 153.5, 2 – 126.13, 3 – 81.6, 4 – 48.33, 5 – 14.92, 6 – 3.79; черных щелоков (б) при концентрации сухого остатка k (%): 1 – 0.3, 2 – 0.09; водных растворов Na₂S (в) с концентрацией в шкале Brix (%): 1 – 33.0, 2 – 28.8, 3 – 13.5, 4 – 10.8, 5 – 8.4, 6 – 5.2, 7 – 3.8, 8 – 1.6, 9 – 1.0, 10 – 0.1

Здесь положение максимумов трех полос электронного поглощения приходится на $\lambda = 245, 273$ и 295 нм и совпадает с полосами поглощения для зеленых и черных щелоков (рис. 1 (а) и (б)). Таким образом, Na₂S-составляющая растворов, в основном, определяет вид спектров пропускания $T(\lambda)$ для зеленых и черных щелоков.

В практическом отношении интерес может представлять измерение оптической плотности $D = -\lg T$ на длинах волн в ультрафиолетовом диапазоне спектра, близких к максимуму полосы на $\lambda = 273$ нм, где влияние общей щелочности на прозрачность зеленого щелока выражено наиболее отчетливо. Зависимость оптической плотности D на $\lambda = 273$ нм от показателя преломления n раствора зеленого щелока и его общей щелочности C представлены на рис. 2.

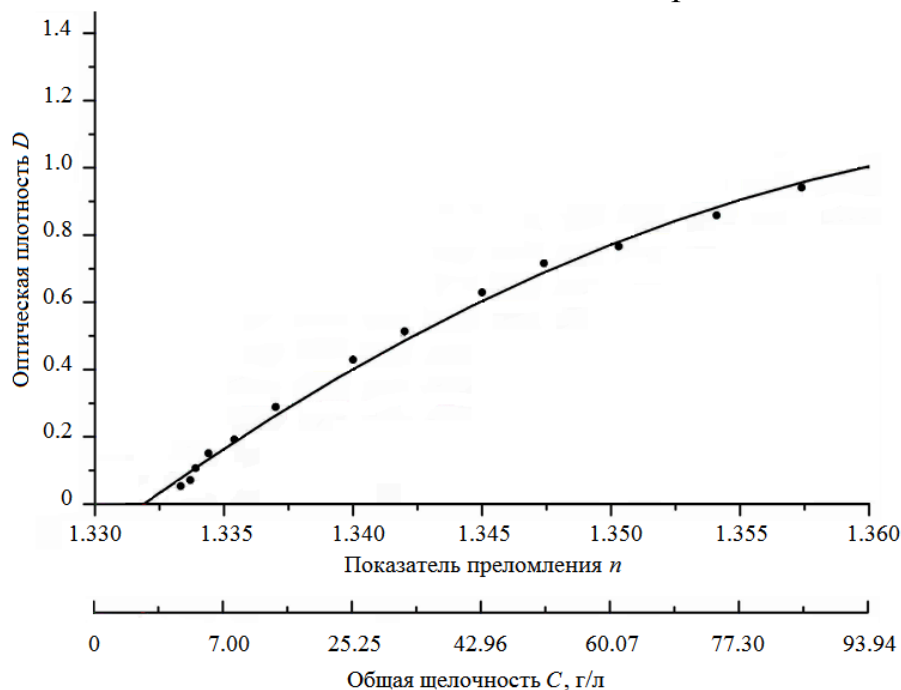


Рис. 2. Зависимость оптической плотности растворов зеленого щелока D на $\lambda = 273$ нм от показателя преломления n и общей щелочности C (г/л). Точки – эксперимент; сплошная линия – расчет по (1)

Эта зависимость имеет нелинейный характер и в технологически значимом диапазоне концентраций зеленого щелока может быть интерполирована квадратичным полиномом:

$$D = -686.29 \cdot n^2 + 1883.14 \cdot n - 1290.71, \quad (1)$$

где n – показатель преломления.

Для контроля общей щелочности зеленых щелоков в технологическом процессе может быть использован оптический датчик фотометрического типа. Датчик должен включать в себя ультрафиолетовый излучатель на длине волны вблизи $\lambda = 270$ нм и соответствующий фотоприемник, выполненные в виде погружных моноблоков. Длина оптического прохода в растворе зеленого щелока может составлять 5-10 мм. Калибровка датчика осуществляется на основании данных, аналогичных формуле (1), рис. 2. Оптические окна в погружных зондах осветителя и фотодетектора предполагают очистку от нерастворимых сухих отложений из раствора. Для очистки может быть использована вода высокого давления.

Литература

1. Непенин Ю. Н. Технология целлюлозы. Производство сульфатной целлюлозы. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 600 с.

2. Богомолов Б. Д., Сапотицкий С. А. Переработка сульфатного и сульфитного щелоков. – М.: Лесная промышленность, 1989. – 360 с.
3. Рефрактометры [Электронный ресурс] // Инженерный центр «Технокон». – Россия, сор. 2001-2011. – Режим доступа: <http://www.tcon.ru/refr/refract.htm>.
4. Утегенов М. М., Копылова Е. А., Естемесов З. А. Об электронных спектрах синтетических водно-щелочных растворов // Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева. – 2006. – С. 90-96.
5. Белов Н. П., Гайдукова О. С., Панов И. А., Патяев А. Ю., Смирнов Ю. Ю., Шерстобитова А. С., Яськов А. Д. Лабораторный спектрофотометр для ультрафиолетовой области спектра // Известия ВУЗов. Приборостроение. – 2011. – Т. 54, №5. – С. 81-87.

УДК 541.15

Мамедов Х.Ф.
МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ НИТРИТОВ
В ХЛОРИРОВАННЫХ ВОДАХ БАССЕЙНОВ

Институт Радиационных Проблем Национальной Академии Наук,
Азербайджанской Республики

Mamedov Kh.F.

THE MECHANISM OF FORMATION OF NITRITES IN THE
CHLORINATED WATERS OF POOLS

Institute of Radiation Problems National Academy of Sciences, Azerbaijan Republic

Реферат: Изучены образования нитритов в хлорированных и обработанных ионами (Cu^{2+} , Ag^{+}) и ультрафиолетовым излучением водах. Обсужден механизм образования нитритов в хлорированных водах водоемов с низким содержанием (0.4 мг/л) остаточного хлора.

Ключевые слова: остаточный хлор, кинетика накопления нитритов, механизм образования нитритов в хлорированной воде.

Abstract: The nitrites' formation in chlorinated and processed by ions (Cu^{2+} , Ag^{+}) and ultra-violet radiation waters are studied. The mechanism of nitrites' formation in the chlorinated waters of reservoirs with low contents (0.4 mg/l) of residual chlorine is discussed.

Keywords: residual chlorine, kinetics of accumulation of nitrites, the mechanism of nitrites' formation in the chlorinated water.

Введение

Обезвреживание и детоксикация воды физическими, химическими и биологическими методами проводят с целью очистки воды от содержащихся в них вредных токсичных и канцерогенных компонентов. При применении физических методов (фильтрация, аэрация и др.) вода обесцвечивается и очищается от взвешенных частиц и осадков. Химическими методами с применением хлористых, бромистых соединений, озона и др. окислителей проводится обезвреживание вредных органических веществ и патогенных

микроорганизмов. Биологическими же методами, фильтруя воду через почвенные слои с чистой флорой и через активный ил, добиваются обесцвечивания воды и очистки ее от вредных и токсичных веществ, а также придание воде желательных органолептических свойств. Часто для очистки воды используют комбинированные методы. В последние годы проводится научно-исследовательские работы над обработкой новых высокоэффективных методов очистки воды [1, 2].

Ультрафиолетовый свет используется параллельно с хлорированием во многих бассейнах. В результате применения ультрафиолетового света в воде уменьшается количество хлораминов. Медные и серебряные ионизаторы также используются параллельно с хлорированием. Ионы меди действуют как альгициды (убивают водоросли), а ионы серебра действуют как бактерициды (убивают бактерии).

При оценке степени загрязнения воды изучаются следующие органолептические показатели:

- запах воды при 20 0С и 60 0С;
- вкус и привкус воды при 20 0С;
- цвет воды по платино-кобальтовой шкале;
- прозрачность по шкале Стеннеля;
- мутность и осадок по стандартной шкале;
- цвет столбца воды;
- температура воды;
- примеси (посторонние вещества, организмы и взвешенные частицы не должны быть);
- сульфаты, бикарбонаты, хлориды, железа, сульфид водорода, марганец в естественных источниках воды;
- хлор, озон, алюминий и т.д.;
- нежелательные посторонние компоненты антропогенной деятельности (очищаются химическими, электрохимическими методами) [3];

С целью оценки безопасности химического состава воды проводится определение рН показателя, сухого остатка, щелочности, общей и постоянной жесткости, железа, галогенидов.

С целью оценки эпидемиологической, бактериологической и химической безопасности проводится определение общего микробного числа, коли-индекса, коли-титра, патогенных микроорганизмов, с целью же оценки количества продуктов разложения органических веществ проводится определение химического потребления кислорода (ХПК), биохимического потребления кислорода (БПК), растворенного в воде кислорода, азота нитратов, нитритов и аммиака.

В данной исследовательской работе изучена кинетика образования нитритов в частично расходуемых и обновляемых (2, 6 и 20 тон/день) хлорированных водах 200 тонного водного резервуара и в медленно циркулирующих хлорированных, а также обработанных ионами и ультрафиолетовыми лучами водах 500 тонного плавательного бассейна (потери воды 1,5 т/день обновляются новыми порциями). Предложен механизм образования нитритов, состоящий из комплекса элементарных реакций.

Методика экспериментов

Качественное и количественное определение соединений в анализируемых образцах воды проводили с использованием жидкостной хроматографии (LC-10AVP), хроматомасспектрометрии (GCMS-QP 2010), газовой хроматографии (GC-2010), а также IFA-анализаторов фирм R-Biopharm и Teknopol [8, 9].

Определения видов и числа микроорганизмов, в анализируемых водах, проводили с использованием различных селективных питательных сред фирм Hi-media (Индия) и Condalab (Испания), системы RABIT (Англия), счетчиков колоний.

Обработку воды плавательного бассейна проводили УФ-светом (200-400 нм) проточного реактора, имеющего 2 дуговые ртутные лампы, направленных перпендикулярно потоку воды.

Обработку воды плавательного бассейна проводили также ионным источником модели 1200-R, который обеспечивал выброс ионов меди и серебра в воду 500 тонного плавательного бассейна до контролируемой постоянной концентрации этих ионов (0,3 ppm) уже через 20 суток непрерывной работы.

Физические, аналитико-химические, физико-химические и бактериологические исследования по определению соответствия показателей анализируемых образцов воды требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» проведены согласно ГОСТ 2761-84, 3351-46, 3351-74, 2874-82, 18164-72, 4151-72, 4011-72, 4245-72, 4386-81, 18963-73, 4595-49, 18826-73, 18190-72, определения нитритов по образованию азокрасителей в реакциях нитритов с реактивом Грисса проведены согласно ГОСТ 4192-48 [3].

Обсуждение результатов

В изъятых образцах воды из 200 тонного резервуара и 500 тонного плавательного бассейна, после заполнения их из городской сети водоснабжения, концентрация нитратов составлял 6 мг/л, а количество кишечных палочек (*Escherichia coli*) 3 бактерии/литр, что соответствует допустимому ГОСТом 2874-82 максимальному количеству этих бактерий в питьевой воде. Без соответствующего хлорирования количество этих кишечных палочек через считанные сутки увеличивается в несколько раз. Поэтому, вода 200 тонного резервуара (расход воды заполняется новыми порциями) дезинфицировалась ежедневно 0,2-0,5 кг гипохлоритом калия, медленно циркулирующая вода 500 тонного плавательного бассейна (потери воды обновляются новыми порциями) дезинфицировалась первичной разовой дозой (5 кг), а затем ежедневно 1,0-1,4 кг гипохлоритом калия. Дозы гипохлорита калия выбирают таким образом, чтобы концентрация свободного хлора в воде составляла приблизительно 0,4 мг/л (0,2 ppm). Гипохлорит калия, как правило, содержит 35% активного хлора [3, 4, 5].

Концентрации нитритов были измерены в хлорированной воде резервуара и плавательного бассейна, в хлорированной и облученной ультрафиолетовым светом воде, а также в хлорированной только первичной залповой дозой и обработанной ионами меди и свинца воде плавательного бассейна.

В образцах воды городской сети водоснабжения, а также в только, что заполненных и хлорированных образцах воды резервуара и плавательного бассейна нитриты не обнаружены. Предельно-допустимая концентрация этих веществ в питьевой воде должна быть не более 0,005 мг/л.

После заполнения плавательного бассейна водой из городской сети водоснабжения и дезинфекции первичной разовой дозой гипохлорита калия, какие-либо изменения в концентрации нитратов (6 мг/л) не были выявлены и в этой дезинфицированной воде кишечные палочки не обнаружены.

На рисунке 1 показана кинетика образования нитритов в хлорированных водах 200 тонного водного резервуара. На рисунке 2 показана кинетика образования нитритов в хлорированных, хлорированных и облученных ультрафиолетовым светом, хлорированных только первичной залповой дозой и обработанных ионами (Cu^{2+} , Ag^{+}) водах 500 тонного плавательного бассейна. Как видно, в хлорированных водах 200 тонного водного резервуара (расход и обновление воды 2 т/день) и 500 тонного плавательного бассейна через 5 месяцев образуются 0,03 мг/л (0,012 ppm), а через 12 месяцев 0,3 мг/л (0,12 ppm) нитриты. В хлорированных водах 200 тонного водного резервуара, при ежедневном расходе и обновлении 6 и 20 тон воды, через 12 месяцев образуются соответственно 0,08 и 0,005 мг/л нитритов.

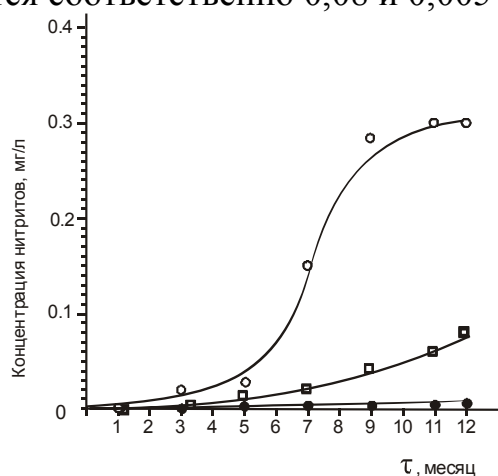


Рис.1. Кинетика образования нитритов в хлорированных водах 200 тонного водного резервуара:
 ○ – расход и обновление 2 т/день;
 □ – расход и обновление 6 т/день;
 ● – расход и обновление 20 т/день.

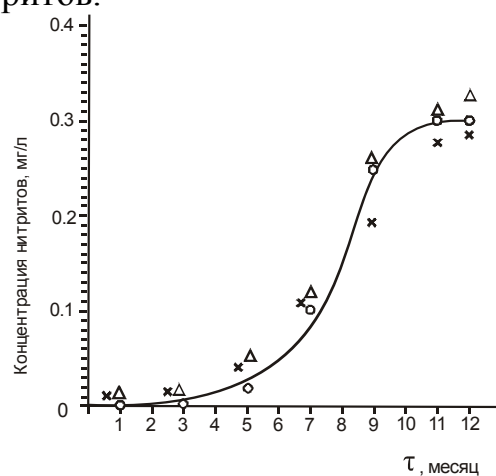
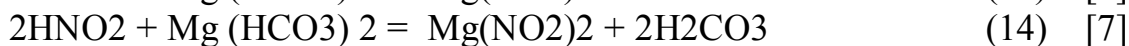
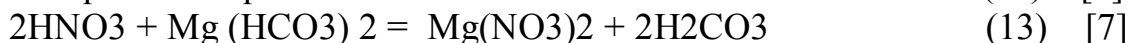
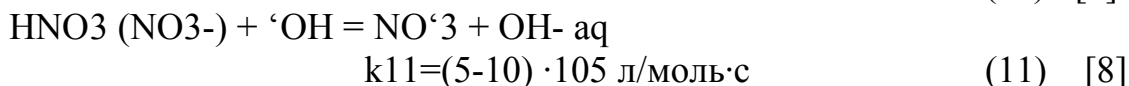
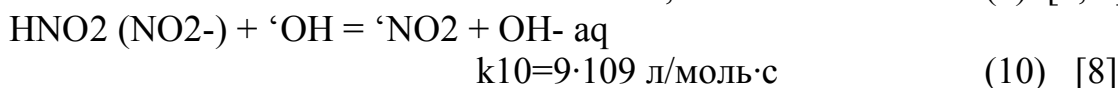
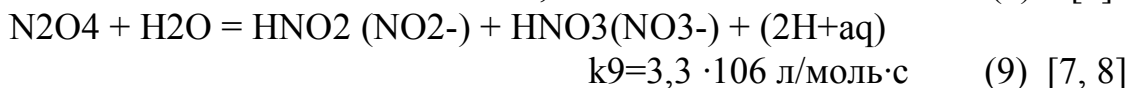
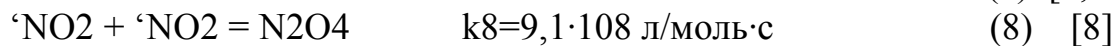
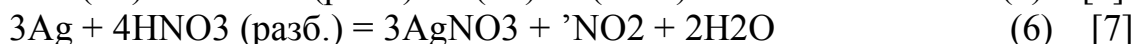
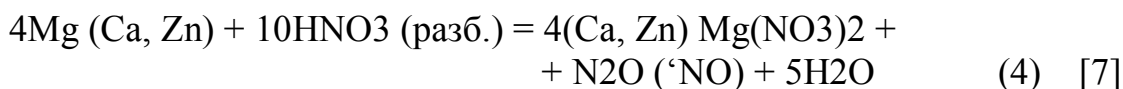
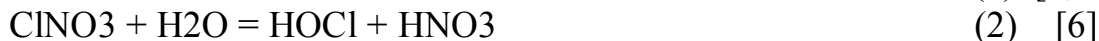


Рис.2. Кинетика образования нитритов в водах 500 тонного плавательного бассейна:
 ○ – в хлорированной воде;
 Δ – в хлорированной и облученной УФ-светом воде;
 × – в хлорированной только залповой первичной дозой и облученной ионным источником воде.

На основании полученных результатов, сравнением констант скоростей элементарных реакций и концентрации компонентов предложен следующий механизм образования нитритов в хлорированных в течение года водах водоемов:



В реакции радикалов 'NO₂ и ClO' (1), формировавшихся под действием космических и ультрафиолетовых лучей, интенсивность которых меняется в зависимости от времени суток и других факторов, в 1 м³ атмосферного воздуха образуются около 10¹⁷ молекул ClNO₃ [6]. Эта реакция должна протекать с более высокой скоростью на границе «воздух – хлорированная вода», из-за более высокой концентрации радикалов ClO' и ионов ClO- в воде, образовавшихся вследствие растворения и диссоциации гипохлорита калия (KOCl) в воде. После длительного времени протекания реакции 2 (как видно из кинетики в течение более трех месяцев) скорость образования окислов азота в реакциях 4, 5, 6 (вследствие повышения концентрации продуктов реакции 2), а также образование нитратов и нитритов в реакции 9 (через реакции 7 и 8) становится более существенным. Далее, в реакции 10 происходит разложение нитритов, в реакции 11 со сравнительно меньшей скоростью происходит разложение нитратов, а также превращение в соответствующие стабильные соли не разложившихся нитратов и нитритов по реакциям 13 и 14.

Концентрация нитритов, образовавшихся в хлорированных водах (0,001-0,002 мг/л) в течение трех месяцев ниже значения предельно-допустимого значения этих веществ в питьевой воде (0,005 мг/л). Однако, через 5 месяцев

концентрация, образовавшихся нитритов в хлорированной воде (0,020-0,030 мг/л) превышает ПДК. Через 12 месяцев эксплуатации концентрация нитритов в хлорированной воде, изученных водоемов достигала 0,12 ppm (0,3 мг/л).

Для сравнения необходимо отметить, что в хлорированных водах 200 тонного водного резервуара, после того как ежедневный расход воды был увеличен до 50 тон в день, даже через год эксплуатации нитриты не обнаружены.

Полученные результаты указывают на необходимость обновления отстаивающейся (или расходуемый и обновляемый малыми порциями) хлорированной воды водоемов через каждые три месяца. Отстаивающаяся более трех месяцев (или расходуемая и обновляемая малыми порциями) хлорированная вода не может использоваться в качестве питьевой воды из-за образования в ней канцерогенных нитритов в превышающих ПДК количествах.

Литература

1. Швец Д.И. //Роль комбинированных биоактивных сорбентов в обеспечении экологической безопасности. ИСПЭ НАН Украины. Международная Конференция. Прикладная физико-неорганическая химия, 2-7.10.2011 г. С.72.
2. Пискарев И.М. //Очистка воды в открытых водоемах за счет цепных реакций, инициированных гидроксильными радикалами. Опытные-промышленные испытания на коксохимическом производстве Нижнетагильского металлургического комбината. Консультационный Инженерный Центр по проблемам очистки промышленных сточных вод. 2004. МГУ-НИИЯФ. 7с.
3. Гончарук Е.И., Габович Р.Д., Гаркавый С.И. //Руководство к лабораторным занятиям по коммунальной гигиене. Москва «Медицина» - 2008. 415с.
4. Эммануел Н.М., Кнорре Д.Г. //Курс химической кинетики. –М.Высшая школа. 1984. 464 с.
5. Мамедов Х.Ф. //Фотолиз и радиолит растворов фенола. Азербайджанский химический журнал.. 2011.N:1. С.196-206.
6. Зеленов В.В., Апарина Е.В., Каштанов С.А., Шестаков Д.В. //Кинетические механизмы захвата газов поверхностями морских солей. Захват ClNO_2 на $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} / \text{NaCl}$. Журнал Химическая Физика. 2009. т. 28. № 2. С.70-80.
7. Воробьев А.Ф., Кузнецов Н.Т., Цивадзе А.Ю., Симанова С.А., Василев В.А., Соколов В.Б., Башмаков В.И., Савинкина Е.В. //Общая и неорганическая химия. Химические свойства неорганических веществ. М.: ИКЦ «Академкнига». 2007. т. 2. 544 с.
8. А.К.Пикаев. //Современная радиационная химия. Радиолит газов и жидкостей. М.:Наука. 1986. 440 с.

Мартиросов М.И., Рабинский Л.Н., Серпичева Е.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЛОИСТЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ
Москва, Россия

Martirosov M.I., Rabinsky L.N., Serpicheva E.V.
INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES of LAYERED
STRUCTURAL COMPOSITE MATERIALS ELEMENTS

Moscow, Russia

Реферат: Рассматриваются слоистые элементы конструкций в виде плоских панелей с несущими слоями (обшивкой) из углепластика (используются препреги от различных производителей) и наполнителем разных типов.

Для конструкций с наполнителем при действии внешних нагрузок характерна совместная работа всех составных элементов слоистого пакета. Наполнитель воспринимает поперечное сжатие и поперечный сдвиг и предохраняет тонкие несущие слои от местной и общей потери устойчивости, обеспечивая в то же время их совместную работу и достаточно высокую жесткость. Несущие слои воспринимают продольное растяжение, сжатие, изгиб и поперечный сдвиг в своей плоскости и предохраняют от внешних воздействий наполнитель, который весьма чувствителен, например, к сосредоточенным нагрузкам.

Такое сочетание и взаимодействие составных элементов слоистого пакета с наполнителем обеспечивают значительную жесткость и высокую несущую способность при сравнительно малой массе всей конструкции.

В качестве несущих слоев в работе используются материалы Hexcel Composites (США):

1) углелента Hex Ply M21/34%/UD194/IMA-12K с эпоксидным связующим и среднемодульным углеволокном Hex Tow IMA-12K (толщина монослоя 0,18-0,19 мм, плотность 1,56-1,60 г/см³, объемное содержание наполнителя 55-62%);

2) углеткань Hex Ply M21/40%/285T2/AS4G-6K эпоксидным связующим и углеродным волокном Hex Tow AS4G 6K GP (толщина монослоя 0,28-0,32 мм, плотность 1,52 г/см³, объемное содержание наполнителя 50-60%).

Рассматриваются также несущие слои из углепластиков производства Cytex Engineered materials (США) и ФГУП "ОНПП "Технология" (Россия).

В качестве наполнителя применяются либо соты, либо новый композиционный материал PARABEAM. Из используемых в настоящее время форм сотовых наполнителей наибольший интерес представляют шестигранные соты, которые обеспечивают высокие характеристики прочности и устойчивости конструкции в целом и сравнительно просты в изготовлении. Стенки сот расположены перпендикулярно несущим слоям, поэтому наполнитель не воспринимает нагрузку от обшивки и вследствие этого не выпучивается при возрастании нагрузки. Рассматриваются соты ПСП-1К-2,5-48 и ПСП-1К-2,5-64 (полимеросотопласты отечественного производства).

PARABEAM (Голландия) представляет собой стеклоткань, состоящую из двух сотканых из Е-стекловолокна пластин, связанных между собой вертикальным ворсом из стекловолокна в сэндвич-структуру. Стеклоткань

PARABEAM впитывает смолу (полиэфирную, финилэфирную, эпоксидную или фенольную), стекловолокно в ворсе укрепляется, стеклоткань увеличивается до заданной высоты. Оптимальное соотношение ткань-смола лежит в пределах от 1:0,9 до 1:1,5.

В работе проводится экспериментальное определение основных механических характеристик этого материала на испытательной машине INSTRON (Великобритания).

Теоретическая часть работы посвящается численному анализу прочностных, жесткостных и весовых характеристик рассматриваемых слоистых, симметричных по толщине пакета, композитов. Рассматриваются различные по количеству слоев пакеты (8, 10, 12, 14 и т.д.), а также различные форматы смешанной укладки несущих слоев, например: $+45^\circ/-45^\circ/90^\circ/0^\circ/+45^\circ/-45^\circ$ /Заполнитель/ $-45^\circ/+45^\circ/0^\circ/90^\circ/-45^\circ/+45^\circ$ или $+45^\circ/-45^\circ/0^\circ/90^\circ/0^\circ/+45^\circ/-45^\circ$ /Заполнитель/ $-45^\circ/+45^\circ/0^\circ/90^\circ/0^\circ/-45^\circ/+45^\circ$. Укладка слоев производится во всех основных направлениях: 0° , $+45^\circ$, -45° , 90° . Это позволяет минимизировать напряжения в связующем и создать наиболее благоприятные условия эксплуатации композитных изделий. Проводится сравнительный и параметрический анализ. Рассматриваются следующие критерии разрушения композитов: maximum stress, maximum strain, Hill, Hoffman, Tsai-Wu, Hashin, Puck, Grant-Sanders, Tsai-Hill, Puppo-Evensen, встроенные в используемый программный модуль. Предельная нагрузка на пакет определяется такой величиной, при которой в отдельных слоях композита происходит разрушение по одному из используемых критериев.

Конечно-элементная модель в линейной постановке создана в программном комплексе NX 7.5 с использованием приложения Advanced Simulation, а затем экспортирована в программную среду PATRAN 2010. Применяются конечные элементы типа Laminate.

Работа выполнена при финансовой поддержке Совета по грантам Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых и ведущих научных школ (код проекта НШ-2047.2012.8) и гранта РФФИ (код проекта 11-01-00540-а).

Ряд литературных источников, относящихся к данной проблеме, приведен ниже [1-2].

Литература

1. Попов Ю.И., Резниченко В.И. Проектирование и изготовление узлов и деталей планера самолета из композиционных материалов.- М.: МАИ, 1994.- 68с.
2. Победря Б.Е. Механика композиционных материалов.- М.: МГУ, 1984.- 336с.

Маслобоева С.М.

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛЮМБОМИКРОЛИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра Российской академии наук (ИХТРЭМС КНЦ РАН), г. Апатиты, Мурманская обл., Россия

Masloboeva S.M.

TO THE PROBLEM OF SELECTING AN EFFECTIVE FLOWSHEET FOR PROCESSING OF PLUMBOMICROLITE CONCENTRATE

A Federal State Budgetary Institution of Science, I.V.Tananaev Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials of the Kola Science Centre, the Russian Academy of Sciences (ICTREMRM RSC RAS), Apatity, Murmansk region, Russia

Тантал - один из наиболее востребованных и имеющих устойчивый рынок сбыта металл. В России нет богатых месторождений танталито-колумбитов, традиционно используемых в мире, поэтому потребности преимущественно удовлетворяются за счет низкосортного редкометаллического сырья. Однако имеются небольшие участки с богатыми концентратами, которые могут разрабатываться вахтовым методом с переработкой на модульных установках, рассчитанных на получение 10-20 т Ta_2O_5 [1]. На Кольском полуострове таким объектом может быть минерал плюмбомикролит $Pb_{1,8}(Ta,Nb)_2O_6(F,OH)$ Плоскогорского амазонитового месторождения [2]. По литературным данным в различных его образцах содержится, мас. %: 27.0–31.3 Ta_2O_5 , 10.9–14.2 Nb_2O_5 , 47.4–55.2 PbO , 2.6–3.5 SnO_2 , 1.2–1.7 Fe_2O_3 , 0.3–2.1 TiO_2 , 0.0–1.5 CaO .

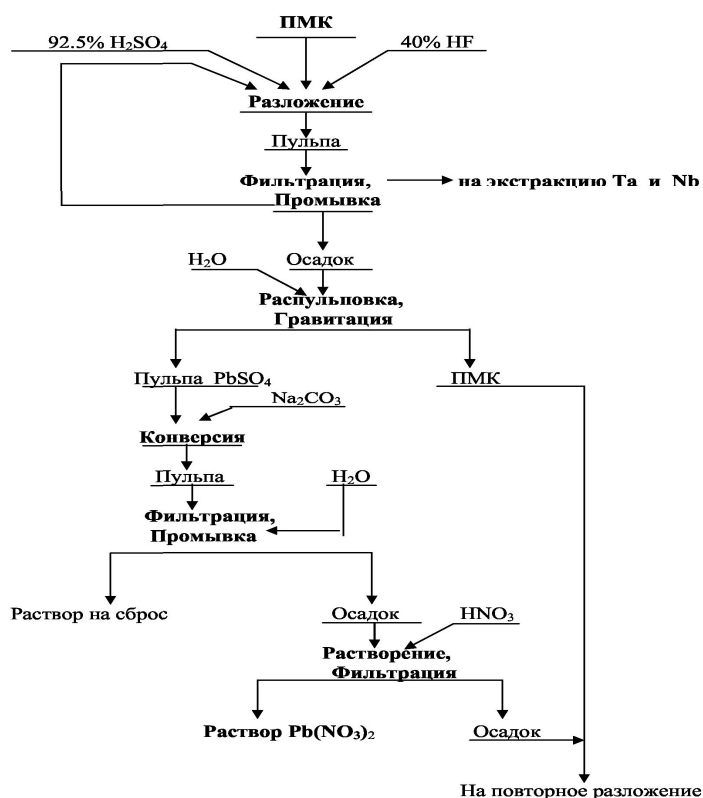


Рис. Технологическая схема фторидно-сернокислотной переработки плюмбомикролитового концентрата

Исследования, проводимые нами на протяжении нескольких лет, направлены на разработку эффективной экологически безопасной малоотходной технологии переработки плюмбомикролитового концентрата (ПМК) с получением соединений тантала, ниобия и свинца.

В работах [3-6] представлены результаты исследований по фторидно-сернокислотной, фторидно-солянокислотной и фторидно-азотнокислотной схемам разложения ПМК. Сделан вывод, что с точки зрения радиационной безопасности все рассматриваемые варианты технологий отличаются

незначительно. Окончательный выбор технологии определяется наиболее полным извлечением ценных компонентов из ПМК и рентабельностью технологии.

Анализ фторидно-серноокислотной схемы (рисунок) показал, что она имеет ряд преимуществ перед другими. Во-первых, при разложении ПМК выход тантала и ниобия в раствор составляет 99%. Продукционные растворы содержат тантала 92.1-130.7 и ниобия 43.7-53.3 г/л, что делает удобным их экстракционное выделение и очистку известными стандартными методами. Во-вторых, достигается практически полное отделение урана-238 от тория-232, при этом ^{232}Th остается в осадке сульфатов свинца вместе с неразложившимся концентратом. В-третьих, конверсией сульфатного осадка возможно полное выделение неразложившегося ПМК и его возврат в процесс, а также получение азотнокислого свинца, очищенного от основной части радионуклидов.

Проведен ориентировочный расчет себестоимости продуктов, получаемых из ПМК по фторидно-серноокислотной схеме, из результатов которого следует, что переработка плюмбомикролита Плоскогорского амазонитового месторождения будет рентабельна, если на создаваемом производственном участке будет вестись также переработка других видов тантал-ниобийсодержащего сырья.

В качестве товарных продуктов по предлагаемой схеме получены высокочистые пентаоксиды тантала и ниобия, гептафторотанталат калия для натриетермического восстановления конденсаторных танталовых порошков, а также соединения свинца, которые могут быть использованы в различных областях техники.

Литература

1. Тантал России: состояние, перспективы освоения и развития минерально-сырьевой базы. Под редакцией Быховского Л.З. // Минеральное сырье. 1999. № 4. М.: ВИМС. 90 с.
2. Волошин А.В., Пахомовский Я.М. Минералы и эволюция минералообразования в амазонитовых пегматитах Кольского полуострова. Л-д: Наука. 1986. 168 с.
3. Лебедев В.Н., Маслбоева С.М., Волошин А.В. и др. Разложение плюмбомикролитового концентрата смесью фтороводородной с серной или соляной кислотами // Химическая технология. 2006. №11. С.32-35.
4. Маслбоева С.М., Лебедев В.Н., Мельник Н.А. и др. Изучение условий разложения плюмбомикролитового концентрата смесью фтористоводородной и азотной кислот // Цветные металлы. 2007. № 8. С.78-81.
5. Маслбоева С.М., Лебедев В.Н. Фторидно-серноокислотная переработка плюмбомикролитового концентрата // Цветная металлургия. 2007. № 6. С. 19-24.

Мусабаев М.О.
ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ РЕЗОНАНСНАЯ КАМЕРА
Центрально-Азиатский университет, Алматы, Казахстан
Mussabayev M.O.
HYDRAULIC RESONANCE CHAMBER
Central-Asian University, Almaty, Kazakhstan

Реферат: Рассматриваются колебательные движения жидкости в замкнутом пространстве, и дается конструкция гидравлической резонансной камеры.

Abstract: Considered the vibrational motion of a fluid in a closed space, and describe the construction of hydraulic resonance chamber.

Гидрорезонансная камера

Колебаниями называются движения или процессы, которые характеризуются определенной повторяемостью во времени. Колебательные процессы широко распространены в природе и технике, например качание маятника часов, переменный электрический ток и т.д. При колебательном движении маятника изменяется координата его центра масс, в случае переменного тока колеблются напряжение и ток в цепи. Физическая природа колебаний может быть разной, поэтому различают колебания механические, электромагнитные и др. Однако различные колебательные процессы описываются одинаковыми характеристиками и одинаковыми уравнениями. Отсюда следует целесообразность единого подхода к изучению колебаний различной физической природы. Например, единый подход к изучению механических и электромагнитных колебаний применялся английским физиком Д.У.Релеем (1842-1919), А.Г.Столетовым, русским инженером-экспериментатором П.Н.Лебедевым (1866-1912). Большой вклад в развитие теории колебаний внесли Л.И.Мандельштам (1879-1944) и его ученики. (Т.И.Трофимова. Курс физики. Издание седьмое, – Москва: «Высшая школа» 2002 г.).

В лаборатории гидроударного бурения отдела техники разведки Казахского научно-исследовательского института минерального сырья, работами над отражателем гидравлических волн, в семидесятом и начале восьмидесятом годах. Было созданы отражатели гидроударных волн для бурения гидроударниками ПО-76,59. Погружные отражатели отличаются простотой в изготовлении и в обслуживании.

Поток промывочной жидкости, двигаясь по бурильной колонне доходит до клапана гидроударника и наносит удар. Но над клапаном сформировалась гидравлическая волна, которая двигается вверх и доходит до узла разветвления и часть уходит вверх и рассеивается, а часть уходит в тупиковую ветвь отражателя. Отражаясь от тупика возвращается к клапану в момент его закрытия.

Но часть гидравлической волны попадающая в бурильную колонну возвращается, так как бурильная колонна тоже является тупиком. В погружном отражателе волна задерживалась перед верхним переходником, вследствие чего

гидравлическая волна от насоса не доходила до гидроударника. Мы расширили отверстие в верхнем переходнике до диаметра подводящей магистрали и у нас резко снизилось давление на насосе и волна стала доходить до гидроударника. Гидрорезонансная камера аналогична механической камере, камертон.

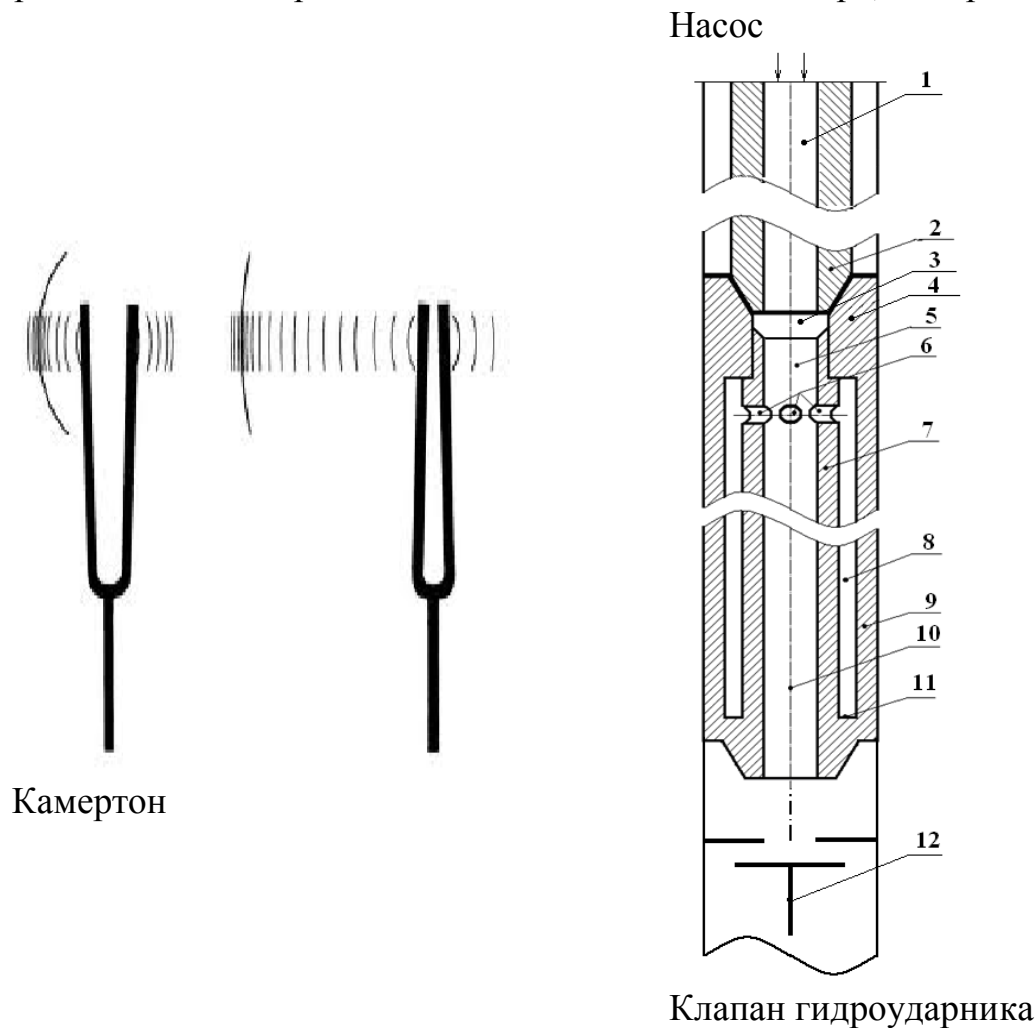


Рис. 1. Сравнение с камертоном

В камертоне стукнув по ветке *A* мы услышим звук, который распространяется во все стороны. Звуковые волны достигнув ветки *B* воздействуют на него и он начинает испускать колебания. Колебания от ветки *B* распространяются во все стороны и также достигают ветки *A*, но расстояние между ними подобрано так, что достигнув ветки *A* они попадают в унисон, в такт и ветка *A* начинает колебаться сильнее. Если стучать по ветке *A* в унисон с его колебаниями то звук будет расти до определенного момента.

В гидрорезонансной камере все тоже самое. Гидравлическая волна накапливается в резонаторе (*ветка 10*) и поступает в тупиковую ветвь (*ветка 8*), отражаясь от тупика она возвращается в резонатор (*ветка 10*), если клапан гидроударника вновь перекрывает канал то возникает гидравлический удар и гидравлическая волна вновь двигается от резонатора в тупик (*11*) и обратно, но часть волны уходит в бурильную колонну, дойдя до насоса она отражается и возвращается к гидрорезонансной камере.

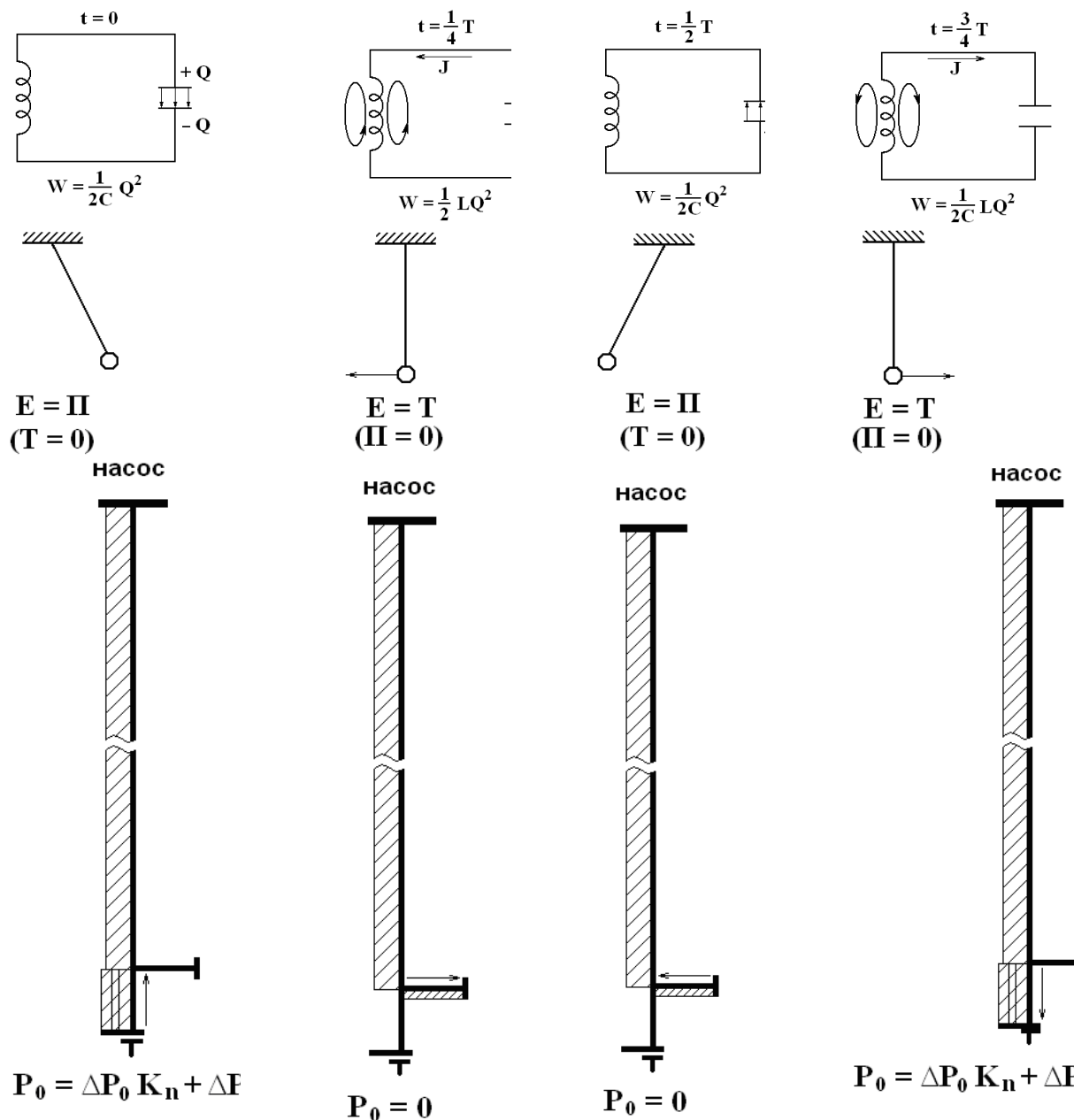


Рисунок 2 – Сравнение с другими колебательными контурами

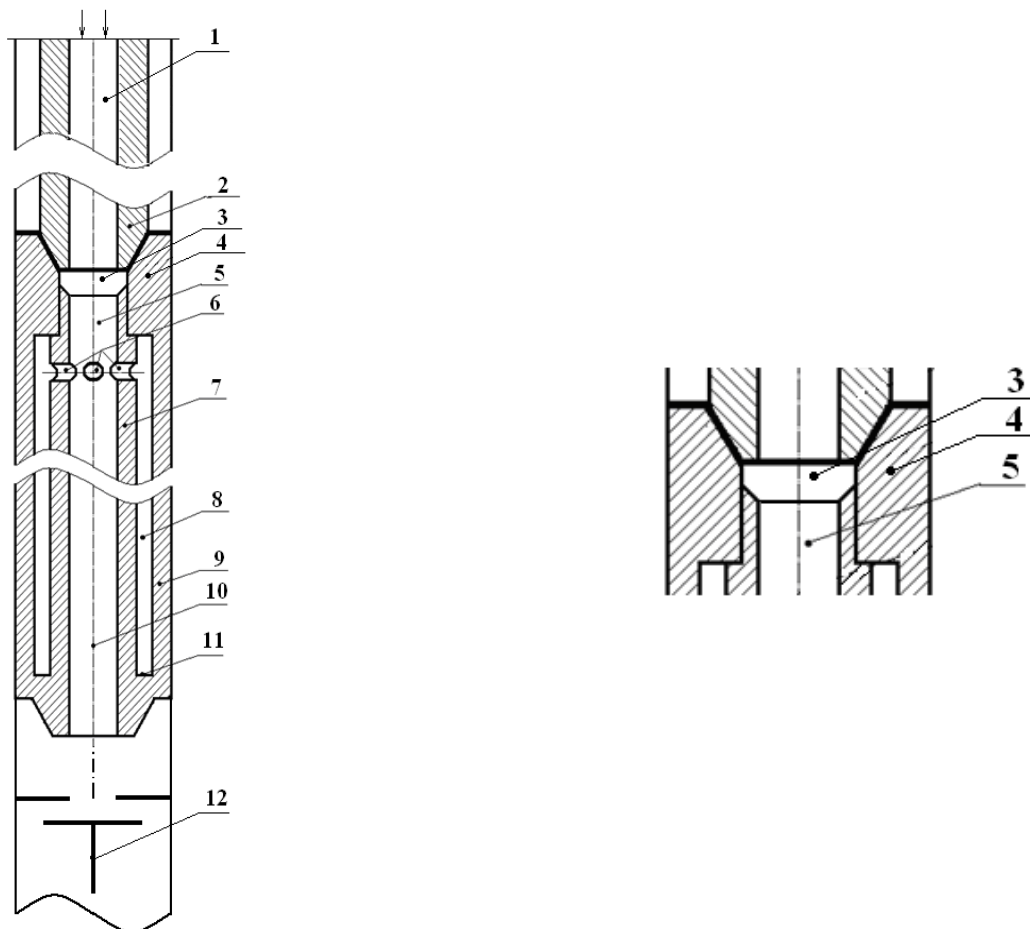
На рисунке 2 показан электронный колебательный контур и физический маятник которые имеют сходство с гидравлическим колебательным контуром.

Явление гидравлического удара рассмотрены в работе великого ученого Н.Е.Жуковского и в работах других ученых А.А.Сурин, В.В.Цай и т.д. Гидравлический удар, является следствием возникновения и движения гидравлической волны в замкнутом пространстве трубопроводных магистралей, в частности в бурильной колонне при бурении разведочных скважин гидроударниками.

Но гидравлическая волна возникает в результате гидравлического удара, если при движении потока жидкости создается какое-либо препятствие этому движению. Препятствие может быть полным, движение жидкости

останавливается или неполным, движение потока не останавливается, но создается большое сопротивление этому движению.

Насос



Гидроударник

Рисунок 3 – Верхний переходник

В этой статье мы рассматриваем движение гидравлической волны в потоке жидкости, движущейся в трубопроводе постоянно в одном направлении. В данном случае от бурового насоса к забою скважины. То есть поток движется к забою, а гидравлическая волна движется от забоя к устью скважины и обратно.

Всем понятно, что важным элементом, тут является гидроударник, источник всех колебаний. Клапан гидроударника закрывается и происходит удар, который через переходник, через колонковую трубу и породоразрушающий элемент передается на забой где, происходит разрушение горной породы. Обратный ход осуществляется за счет пружины, клапан отсекается и направляется вверх, а боек продолжает свободный ход и наносит удар. После удара боек под действием пружины начинает двигаться вверх и цикл повторяется.

Каждый цикл сопровождается возникновением гидравлической волны и гидравлическим ударом. Гидравлическая волна после удара движется вверх до насоса и так как насос является тупиком, отражается вниз.

Ранее гидравлический удар рассматривался как удар, как сила побуждающее нас рассматривать этот элемент разрушения и мы не рассматривали его как гидравлическую волну. Но гидравлическая волна двигаясь вверх и вниз по колонне металлических труб испытывает на себе влияние замков, переходников, изгибы труб и т.д. Если учесть сужение в замках и переходниках, то движение гидравлической волны испытывают на себе торможение и будет растягиваться по длине. Практика бурения показала что, длина гидравлической волны начинает изменяться с длины примерно в 150-200 метров. На глубине 150-200 м и более величина прибавки начинает изменяться от 5% до 100% и более.

В дальнейшем, при достижении глубины 600-700 метров волны постепенно сомкнутся, и будет одна длинная волна от устья до забоя. Но в самой волне распределение напряжения будет неравномерно, а где-то больше, где-то меньше. Ну а в дальнейшем напряженность будет выравниваться и на глубине 1000-1200 метров выравнивается почти полностью.

Таким образом гидравлическая резонансная камера создает гидравлический колебательный контур, что дает повышение производительности и снижает давление в подводящей магистрали, то есть в бурильной колонне.

Литература

1. Мусабаев М.О. Повышение производительности буровых гидроударных машин посредством применения отраженных резонансных волн. Диссертация на соискание ученой степени канд.техн.наук, Каз.НТУ 2004 г.

Мусабаев М.О.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ВОЛН В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ

Центрально-Азиатский университет, Алматы, Казахстан

Mussabayev M.O.

MATHEMATICAL ANALYSIS OF THE WAVES IN THE HYDRAULIC OSCILLATOR CIRCUIT

Central-Asian University, Almaty, Kazakhstan

Реферат: Высокая заинтересованность в увеличении скорости и проходки на долото заставляет нас искать новые пути решения проблемы. В данной статье приводится математический анализ гидравлического колебательного контура и предлагается новый метод его создания.

Abstract: High interest in increasing the rate of penetration and the bit causes us to look for new ways to solve problems. This article provides a mathematical analysis of the hydraulic oscillation circuit and a new method to create it.

Волновые процессы, происходящие в системе «отражатель-гидроударная машина», описаны в работах Лиманова Е.Л., Скобочкина Б.Е., Ахметова Е.А.,

Чекаевой Т.И., и др. Но все эти работы описывают волновые процессы при установившемся режиме резонанса. На текущей стадии теоретических исследований возникает необходимость рассмотреть волновые процессы в гидравлическом колебательном контуре, то есть во второй ветви (бурильная колонна) при развитии и формировании отраженных волн, исследовать процесс формирования резонанса и наложение отраженных гидравлических волн (импульсов) друг на друга.

Для удобства расчетов примем следующие допущения:

1. Давление в подводящей магистрали (бурильная колонна) остается постоянным независимо от явлений, происходящих в нем;

2. Потери давления и скорости промывочной жидкости до закрытия клапана малы, и ими можно пренебречь;

3. Движение жидкости в магистрали принимается одномерным, т.е. все местные скорости считаются равными средней скорости, давление также считается одинаковым во всех точках живого сечения. Характеристики этого движения зависят только от продольной координаты;

4. Очевидно, что если давление в бурильной колонне при открытом клапане остается постоянным $P_0\text{-const}$, то и величина упругой волны в момент закрытия клапана – ΔP_0 остается постоянной, то есть $\Delta P_0\text{-const}$.

5. Для проведения расчетов необходимо ввести в исходные данные понятие коэффициентов отражения ($K_{отр.т.}$) и ($K_{отр.н.}$) коэффициент отражения от тупика, коэффициент отражения от насоса. Эти величины, независимые от давления и скорости потока промывочной жидкости в бурильной колонне, зависят только от конструктивных параметров и качества изготовления гидрорезонансной камеры и качества насоса, то есть величины постоянные. Коэффициенты отражения ($K_{отр.т.}$), ($K_{отр.н.}$) – это в сущности коэффициенты полезного действия гидравлического колебательного контура и представляют собой величину, значения которого больше или равны нулю и меньше единицы.

$$0 \leq K_{отр.т.} < 1; 0 \leq K_{отр.н.} < 1$$

Мы рассмотрели работу отражателя, но работа гидравлического колебательного контура отличается наличием второй ветви и устройством гидравлической резонансной камеры.

Рассматривая работу гидравлического колебательного контура в единичные, начальные моменты времени $T = 4l/C$ равное одному полному циклу работы машины, мы имеем постоянное давление ΔP_0 и n – количество циклов. Тогда при $n = 1, 2, 3, \dots, T = T_1, T_2, T_3, \dots$

Первый этап:

При мгновенном закрытии клапана гидроударной машины над ним формируется дополнительное давление ΔP_0 , тогда при $n = 1, P_1 = \Delta P_0$.

Сформировавшаяся гидравлическая волна – ΔP_0 произведет работу, то есть двигает боек машины, который нанесет удар по наковальне гидроударника. Эта волна, распространяясь вверх по резонатору, дойдет до тупика и вернется к затвору машины в момент вторичного закрытия

(захлопывания) клапана гидроударника, но вернется уже с учетом потерь в системе или с учетом коэффициента отражения, то есть $\Delta P_0 \times K_{omp} m$;

На момент вторичного закрытия клапана над ним вновь сформировалось давление ΔP_0 , тогда при $n = 2 \times P_2 = \Delta P_0 + \Delta P_0 \times K m$. Над клапаном гидроударной машины сформировалась гидравлическая упругая волна по величине равная $P_2 = \Delta P_0 + \Delta P_0 \times K m$; эта упругая волна распространяется и начинается следующий цикл движения волны в тупик и обратно к затвору машины в момент следующего его закрытия, но с учетом коэффициента отражения,

$$P_3 = \Delta P_0 + (\Delta P_0 + \Delta P_0 \times K m) K m.$$

$$\text{или } P_3 = \Delta P_0 + \Delta P_0 \times K m + \Delta P_0 K^2 m.$$

$$\text{далее } P_4 = \Delta P_0 + \Delta P_0 \times K m + \Delta P_0 \times K^2 m + \Delta P_0 \times K^3 m.$$

$$\text{далее } P_5 = \Delta P_0 + \Delta P_0 \times K m + \Delta P_0 \times K^2 m + \Delta P_0 \times K^3 m + \Delta P_0 \times K^4 m.$$

$$\text{так как } N \rightarrow \infty \text{ то мы можем записать}$$

$$P_n = \Delta P_0 (1 + K m + K^2 m + K^3 m + K^4 m + K^5 m + K^{n-1} m.)$$

$$\text{или } P_n = \Delta P_0 \sum_{m=0}^n K_{omp}^m \text{ или } P_n = \Delta P_0 \frac{1 - K_{omp}^n}{1 - K_{omp}}; \text{ или при } n \rightarrow \infty P_n = \Delta P_0 \frac{1}{1 - K_{omp}};$$

Но у нас половина гидравлической волны уходит в бурильную колонну, и так как бурильная колонна является тоже тупиковой ветвью и здесь происходит отражение гидравлической волны, но с задержкой по времени в зависимости от глубины скважины. Возьмем для примера 800-1000 м. На такой глубине гидравлической резонансной камере требуется 5-7 циклов работы, что бы машина вошла в резонанс и работала устойчиво.

Итак, волна возвращается из бурильной колонны, а над клапаном сформировалось давление $P_n = \Delta P_0 (1/(1 - K_{omp}))$ и мы должны прибавить к этому давление которое приходит от насоса.

Второй этап:

$$P_1 = \Delta P_0 \times 1/(1 - K m) + \Delta P_0 \times K n$$

это давление действует на клапан гидроударника и распространяется в тупик и обратно, но в этот момент приходит давление от насоса с учетом коэффициента от тупика

$$P_2 = (\Delta P_0 \times 1/(1 - K m) + \Delta P_0 \times K n) + \Delta P_0 \times K^2 n \times K m$$

далее

$$P_3 = (\Delta P_0 \times 1/(1 - K m) + \Delta P_0 \times K n + \Delta P_0 \times K^2 n \times K m + \Delta P_0 \times K^3 n \times K^2 m)$$

Это давление которое сложилось над клапаном гидроударника, она двигается в тупик и обратно

$$P_4 = (\Delta P_0 \times 1/(1 - K m) + \Delta P_0 \times K n + \Delta P_0 \times K^2 n \times K m + \Delta P_0 \times K^3 n \times K^2 m + \Delta P_0 \times K^4 n \times K^3 m)$$

Затем цикл повторяется и вплоть до динамического равновесия

$$P_n = (\Delta P_0 \times 1/(1 - K m) + \Delta P_0 \times K n + \Delta P_0 \times K^2 n \times K m + \Delta P_0 \times K^3 n \times K^2 m + \Delta P_0 \times K^4 n \times K^3 m \dots + \dots \Delta P_0 \times K^{n-2} n \times K^{n-1} m)$$

$$P_n = \Delta P_0 \times 1/(1 - K m) + \Delta P_0 \times K n + \Delta P_0 \times K n \times K m (K n + K^2 n \times K m + K^3 n \times K^2 m \dots + \dots K^{n-2} n \times K^{n-1} m)$$

$$P_n = \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) + \Delta P_0 \times K_n + \Delta P_0 \times K_n \times K_m \sum_{m=0}^n K_n^m \times K_m^m$$

$$P_n = \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) + \Delta P_0 \times K_n + \Delta P_0 \times K_n \times K_m ((1 - K_n \times K_m) / (1 - K_n \times K_m))$$

Так как при $n \rightarrow \infty$ $K_n \times K_m \rightarrow 0$ то мы можем записать

$$P_n = \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) + \Delta P_0 \times K_n + \Delta P_0 \times K_n \times K_m (1 / (1 - K_n \times K_m));$$

Третий этап

На третьем этапе приходит волна, сформировавшаяся на первом этапе, но возвращается с учетом коэффициента потерь в насосе.

$$P_1 = (\Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) + \Delta P_0 \times K_n + \Delta P_0 \times K_n \times K_m \times 1 / (1 - K_n \times K_m)) + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_n$$

Этот этап характерен тем, что наращивание волн идет стабильно.

$$P_2 = (\Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) + \Delta P_0 \times K_n + \Delta P_0 \times K_n \times K_m \times 1 / (1 - K_n \times K_m) + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_n) + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{2n} \times K_m$$

$$P_3 = \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) + \Delta P_0 \times K_n + \Delta P_0 \times K_n \times K_m \times 1 / (1 - K_n \times K_m) + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_n + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{2n} \times K_m + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{3n} \times K_{2m}$$

$$P_4 = \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) + \Delta P_0 \times K_n + \Delta P_0 \times K_n \times K_m \times 1 / (1 - K_n \times K_m) + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_n + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{2n} \times K_m + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{3n} \times K_{2m} + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{4n} \times K_{3m}$$

$$P_n = \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) + \Delta P_0 \times K_n + \Delta P_0 \times K_n \times K_m \times 1 / (1 - K_n \times K_m) + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_n + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{2n} \times K_m + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{3n} \times K_{2m} + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{4n} \times K_{3m} \dots + \dots \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{n-2n} \times K_{n-1m}$$

$$P_n = \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) + \Delta P_0 \times K_n + \Delta P_0 \times K_n \times K_m \times 1 / (1 - K_n \times K_m) + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_n + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_{2n} \times K_m \times (1 + K_n \times K_m + K_{2n} \times K_m \dots + \dots K_{n-2n} \times K_{n-1m})$$

$$P_n = \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) + \Delta P_0 \times K_n + \Delta P_0 \times K_n \times K_m \times 1 / (1 - K_n \times K_m) + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_n + \Delta P_0 \times 1 / (1 - K_m) \times K_n \times K_m \times 1 / (1 - K_m)$$

$$P_n = \Delta P_0 \times (1 / (1 - K_m) + K_n + 1 / (1 - K_m) \times K_n \times K_m + 1 / (1 - K_m) \times K_n + 1 / (1 - K_m) \times K_n \times K_m \times 1 / (1 - K_m))$$

Итак мы получили конечное давление над клапаном гидроударной машины равное значению P_n , но может происходить и четвертый, и пятый, и шестой этап. Всё зависит от глубины скважины, чем глубже скважина, тем больше будет этапов и стабилизируется, когда усиление волны будет равно потерям.

Таким образом, гидравлическая резонансная камера создаёт гидравлический колебательный контур и бурение гидроударниками прямого действия практически неограниченны по глубине скважины, может применяться в разведочном бурении, как в нефтегазовой, так и горной отрасли.

Литература

1. Мусабаяев М.О. Повышение производительности буровых гидроударных машин посредством применения отраженных резонансных волн. Диссертация на соискание ученой степени канд.техн.наук, Каз.НТУ им К.И.Сатпаева 2004 г.

Павликова С.Ю., Балла О.М.
СБОРКА ВЫСОКОРЕСУРСНЫХ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В
УСЛОВИЯХ АГРЕГАТНО-СБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА
Иркутский государственный технический университет, Иркутск, Россия

Pavlikova S.Yu., Balla O.M.
THE LONG WORKING LIFE BOLTED JOINTS ASSEMBLY IN
AGREGATE ASSEMBLY ENVIRONMENT
Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia

Реферат: Приведены результаты исследований криогенной сборки высокоресурсных болтовых соединений пакетов из разнородных материалов, в том числе и содержащих ПКМ.

Ключевые слова: криогенная сборка, болтовые соединения.

Abstract: Results of investigations in cryogenic assembly of long-life bolt joints in the stacks of dissimilar materials including polymeric composites are presented.

Keywords: cryogenic assembly, bolt joints.

Существующие методы сборки болтовых соединений с радиальным натягом (путем запрессовки или втягивания) [1] имеют ряд недостатков и, как следствие, ограничение в применении (пакеты из алюминиевых сплавов). Применительно к высокоресурсным болтовым соединениям решение задачи сводится к созданию при монтаже сжимающих остаточных напряжений. Их величина должна превышать эксплуатационный размах растягивающих напряжений, возникающих под воздействием внешних нагрузок. При этом суммарное значение напряжений сжатия и эксплуатационного размаха сжимающих напряжений не должно превышать предела текучести, а у высокопрочных алюминиевых сплавов – предела допустимого значения, выше которого снижается коррозионная стойкость.

Для расширения областей применения высокоресурсных болтовых соединений на пакеты из разнородных материалов, в том числе содержащих полимерные композиционные материалы, и обеспечения возможности их монтажа в условиях ограниченного подхода к местам сборки в ИрГТУ проведены исследования эффективности применения криогенной сборки соединений с радиальным натягом [2].

В результате проведенных исследований достигнуты следующие результаты:

1. Разработан математический аппарат для расчета контактных нагрузок, действующих на сопрягаемые поверхности в болтовых соединениях с радиальным натягом в разнородных пакетах в условиях криогенной сборки.
2. Определены граничные условия возникновения пластических деформаций в болтовом соединении с радиальным натягом.
3. Выполненные исследования по созданию высокоресурсных болтовых соединений с применением глубокого охлаждения в жидком азоте показали

преимущество криогенного метода монтажа болтовых соединений с радиальным натягом в условиях агрегатной сборки.

4. Результаты проведенных исследований способствуют расширению области применения соединений с гарантированным радиальным натягом на пакеты из разнородных материалов, что достигнуто снижением усилий, необходимых для монтажа в условиях агрегатной сборки, при сохранении расчетных значений натягов.

5. Обосновано применение сопряжений по 6 качеству точности, применение посадок обеспечивает увеличение удельного давления в сопряжении в 1,5 – 3 раза по сравнению с существующими методами сборки.

6. Обосновано применение промежуточных втулок из материала ВНС 5 с толщиной стенки 0,5 мм в конструкции высокоресурсных болтовых соединений для разнородных пакетов, исключая возникновение краевых эффектов при установке болтов (наплывы) и нивелирующие напряженное состояние в соединении по всей высоте пакета.

7. Предложена конструкция болтового соединения пакетов из разнородных материалов, включая ПКМ, особенностью которых является возможность замены раскатывания более простым и производительным дорнованием.

8. Предложены директивные технологические материалы выполнения высокоресурсных болтовых соединений с применением криогенного метода сборки.

9. По результатам выполненных исследований получены патенты Российской Федерации на полезную модель и способ выполнения болтового соединения с радиальным натягом для неразъемных пакетов [3, 4].

Литература

1. РТМ 1.4.1941 – 89. Сборка болтовых соединений. – М.: НИАТ, 1989. – 54с.
2. Балла О.М., Павликова С.Ю. Криогенный метод монтажа высокоресурсных болтовых соединений в условиях агрегатно-сборочного производства // Авиационная промышленность. – М., 2011. - № 4. – С. 30 – 35.
3. Пат.№88401 Российской федерации, МПК F16B4/00. Болтовое соединение / С.Ю. Павликова; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО ИрГТУ. – заявка № 2009100356/22 от 11.01.2009; опубл. 10.11.2009, Бюл.№31.
4. Пат.№ 2398137 Российской федерации, МПК F16B4/00. Способ выполнения болтового соединения с радиальным натягом для неразъемных пакетов / С.Ю. Павликова; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО ИрГТУ. – заявка № 2009123958/11 от 23.06.2009; опубл.27.08.2010, Бюл.№24.

Робатень С.С., Сбитной М.Л.

МОДЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ НА ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДАХ

ЗАО «НТК», Москва, РФ

Robaten S.S., Sbitnoy M.L.

MODEL OF ENGINE BASED ON PHASE TRANSITION

ZAO “NTK”, Moscow, RU

Реферат: Представлены результаты моделирования двигателя на фазовых переходах, в котором рабочее тело в тепловом круговом процессе испытывает фазовые превращения.

Ключевые слова: двигатель, фазовый переход, модель.

Abstract: Article represents main features of modeling of engine used phase transition in the body.

Key words: engine, phase transition, model.

Тепловой двигатель на фазовых переходах предназначен для использования в энергетике. В качестве рабочего тела в нем используют вещество или смесь нескольких веществ, которые в рабочем процессе находятся в жидкой и газовой фазах, а так же в виде смеси фаз.

Изменение температуры и давления реальных газов в докритических и сверхкритических областях приводит к изменению фазового состава и свойств рабочего тела в отдельных фазах, в частности, к изменениям значений удельной энтальпии. В процессе сжатия и процессе расширения рабочего тела с подачей дополнительного рабочего тела в жидкой фазе в газообразное рабочее тело, выполняя отвод тепла от рабочего тела при сжатии, получаем в цикле полезную работу.

Массовая доля жидкой и газообразной фаз рабочего тела в двигателе незначительна и не оказывает существенного влияния на рабочий процесс и энергетические характеристики. Однако в ракетных двигателях применение металлизированных топлив приводит к появлению значительной доли жидкой и твердой фазы в продуктах сгорания, что обеспечивает улучшение их энергетических характеристик за счет выделения тепла в фазовых превращениях рабочего тела в рабочем цикле двигателя.

Фазовые превращения рабочего тела сопровождаются значительным тепловыделением и теплопоглощением. Например, для фазовых превращений углекислого газа выделяется энергия до 290 кДж на 1 кг рабочего тела, что сравнимо с уровнями выделяемой энергии при горении углеводородных топлив: 1000 кДж/кг для основного контура газотурбинных двигателей и 2500 кДж/кг для двигателей внутреннего сгорания. При этом плотность углекислого газа в области возможной организации рабочего процесса превышает плотность рабочего тела в циклах ДВС и газотурбинных двигателей в 20 и более раз.

Характеристики двухфазных смесей и реальных газов в процессах с фазовыми превращениями имеют достаточно сложные законы изменения параметров рабочего процесса в области критической точки фазового перехода. При определенных условиях и применении нетрадиционных схем организации рабочих циклов для реальных газов с фазовыми превращениями можно использовать двигатель для преобразования низкоэнтальпийного тепла (теплая вода, теплый воздух, тепловыделение при нагревании солнечным светом и т.д.) в полезную работу.

В частности, для углекислого газа существует аномальная область. Следует отметить, что такие области ограничены температурным диапазоном в несколько десятков градусов и диапазоном давлений в несколько десятков атмосфер, но при корректном выборе проектных параметров теплового двигателя можно использовать указанные особенности для организации рабочего процесса.

Работами по исследованию свойств двухфазных сред и созданию на их основе теплового двигателя в РФ с 1991г. занимался Серогодский А.В. и по результатам выполненных им работ получен ряд патентов и предложен новый термодинамический цикл для двухфазного рабочего тела (цикл Серогодского).

По заказу ЗАО "НТК" в 2011-2012 годах выполнены работы по проектированию стенда для отработки двигателя на фазовых превращениях (ДФП) рабочего тела. В настоящей работе подготовлены математические модели рабочих процессов ДФП, определяющих функционирование энергетической установки, подготовлены программные модули для моделирования рабочих процессов ДФП. Подготовлены и отработаны расчетные модули для моделирования динамических процессов ДФП.

На основе разработанных расчетных модулей выполнена серия расчетов (Кадомкин В.В.) с целью определения динамики давления в камерах ДФП, температуры в камерах ДФП и теплообменнике в составе ДФП. Определено по результатам расчетов влияние отдельных проектных параметров на динамику рабочего процесса, влияние видов моделей рабочего тела (идеальный газ, реальный газ) и видов моделей (динамическое изменение термодинамических параметров на динамику рабочего процесса,

В рассматриваемом тепловом двигателе реализуется цикл с подводом тепла при начальной температуре, т.е. при низшей температуре цикла.

Литература

1. Патент РФ № 2304722. Энергетический цикл А.В. Серогодского. МПК: F01K25/06 , 2006.
2. Алтунин В.В., Теплофизические свойства двуокиси углерода, М.: Издательство стандартов, 1975, 546с.

**Супрун А.Н., Кислицын Д. И., Павлов Г. Н., Платов А. Ю.
ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАСЧЁТОМ СЛОЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ
ОБЪЕКТОВ**

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет», Нижний Новгород, Россия

**Suprun A. N., Kislitsyn D. I., Pavlov G. N., Platov A. Y.
HIGH PERFORMANCE AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR THE
CALCULATION OF COMPLEX BUILDING OBJECTS**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,
Nizhny Novgorod, Russia

Реферат

В статье кратко описывается метод разделения строительного объекта на проектные единицы, позволяющий существенно ускорить процесс проектирования сложных строительных объектов.

Ключевые слова: расчёт строительных объектов, метод разделения на проектные единицы, параллельные технологии.

Abstract

The paper briefly describes the method of dividing into project design units, which allows to speed up the design process of complex building objects.

Keywords: calculation of construction objects, method of dividing into project design units, parallel technology.

Попытки решения задачи реконструкции процесса разрушения строительного объекта при выяснении причин крупных аварий и катастроф с помощью современных вычислительных средств связаны с необходимостью прибегать к существенным упрощениям трёх видов: расчётной схемы сооружения, механических характеристик конструкционных материалов, вида действующих на объект внешних факторов. При этом компьютерная модель может приобрести недопустимо низкий уровень информационной представительности.

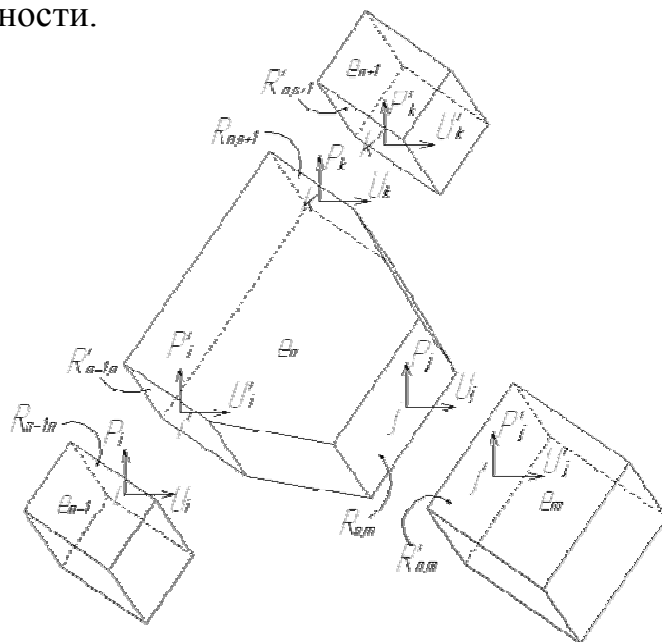


Рис. 1. Проектные единицы после условного разъединения

Вынужденные упрощения связаны, с одной стороны, с очень большим числом неизвестных в задаче моделирования нестационарных процессов в сложном строительном объекте, рассматриваемом как единая механическая система, и с существенным усложнением вычислений при численном моделировании физической и геометрической нелинейности в условиях нестационарных механических, тепловых и иных воздействий. С другой стороны, с относительно низким уровнем применения параллельных

вычислительных технологий современными программными комплексами по расчёту строительных конструкций.

Метод деления на проектные единицы впервые был разработан для упругих стержневых конструкций при силовых воздействиях и при делении объекта на две проектные единицы, а затем был развит на неограниченное количество проектных единиц [1, 2]. Кратко рассмотрим здесь данный метод.

Положим, что проектируемый объект B условно разбит на конечное число N проектных единиц (ПЕ) $e_1, \dots, e_n, \dots, e_N$ поверхностями $R_{(n,m)}$ и $\llbracket R^{\wedge} \rrbracket_{(n,m)}$, где n, m – номера условно-разделяемых элементов (рис. 1).

Условимся считать, что в каждом сечении взаимодействие условно разъединяемых элементов осуществляется через конечное множество $In,m = \{\dots, j, \dots\}$ «точек взаимодействия», где j – номер точки. Такими точками могут быть в расчётной схеме концы условно перерезаемых стержней, узлы конечных или суперэлементов и т.п. Ограничимся для простоты рассуждений только механическим взаимодействием элементов деления. Пусть $P^*(t) \equiv P^*$ – совокупность изменяющихся во времени t воздействий на объект B и P_n^* – часть P^* , приходящаяся на элемент e_n ($n = 1, 2, \dots, N$). Тогда в каждый момент времени взаимодействие каждой пары соседних элементов e_n и e_m будет характеризоваться совокупностью векторов обобщённых усилий P_j и обобщённых перемещений U_j ($j \in In,m$). Тогда условиями совместной работы разделённых элементов будут условия равновесия и совместности:

$$P_j + P'_j = 0, U_j = U'_j.$$

Вычислительная система для проектирования сложного строительного объекта может состоять из множества рабочих станций и сервера, соединённых в локальную вычислительную сеть типа «звезда».

Исследования показали, что метод деления на проектные единицы может быть развит на многоуровневое распараллеливание вычислительного процесса при решении широкого класса нелинейных задач.

Литература

1. Suprun A.N., Kislitsyn D.I. Distributed computing for construction project design by division into project design units // Computing in Civil and Building Engineering, Proceedings of the International Conference, 30 June - 2 July – Nottingham, 2010.
2. Suprun A.N., Kislitsyn D.I. The multilevel parallelization of structural design calculation in distributed computing environment // 14th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering (14th ICCSBE), 27 - 29 June – Moscow, 2012.

Седышев В.В.

СИСТЕМЫ КЛАСТЕРОВ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ЧАСТИЦ В МЕХАНИКЕ ДЕФОРМИРОВАННОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Южно-Уральский государственный университет,
приборостроительный факультет, Челябинск, Россия

Sedyshev V.V.

SYSTEMS OF CLUSTERS OF THE STRUCTURED PARTICLES IN MECHANICS OF THE DISTORTED SOLID

The southern - Ural state university,
instrument-making faculty, Chelyabinsk, Russia

Реферат: Предлагается физическая модель материала, представляющая систему кластеров структурированных частиц (СКСЧ). Физическая модель СКСЧ может быть востребована при описании процесса прокатки тонкого листа, гидроабразивной резки материала и разработки систем автоматического управления процессом деформации материала.

Ключевые слова: кластер, частица, деформация, гидрорезка

Abstract: The physical analog of the material presenting system of clusters of structured particles (SCSP) is offered. Physical analog SCSP can be claimed at the description of process of rolling of a thin plate, an abrasive sawing of a material and system engineering of automatic control by process of a strain of a material.

Keywords: a cluster, a particle, a strain, hydrocutting

Развитие современной технологии обработки металлов давлением, механической резки материала, подтолкнуло ученых к исследованию свойства материала на более низком масштабном уровне.

Выяснилось, что многие проблемы в промышленности – прокатное производство особенно тонкого листа, сложности при производстве чувствительных элементов в приборостроении и гидрорезке, связаны именно со структурой микромасштабного уровня материала. Описать этот процесс методами механики сплошных сред и методами теории дислокаций довольно сложно. Развитие физической мезомеханики структурно-неоднородных сред [1] позволяет рассматривать материал с другой концептуальной позиции.

Предлагается описание физической среды материала, как **системы кластеров структурированных частиц** [2]. Такой подход можно применить к широкому кругу материалов, таких как металл, кварц, камень и др.

Рассмотрим систему кластеров структурированных частиц. Для металла, состоящего из множества зерен, характерна неоднородность его структуры, которая имеет значение при деформации.

Схема системы кластеров структурированных частиц представлена на рисунке, где представлен материал, состоящий из кластеров и частиц, которые обуславливают появление шероховатости поверхности. Как видно из рисунка, линейный размер одного из кластеров превышает размер совокупности других, которые определяют, например, толщину прокатного листа. Упругие свойства выступающего кластера препятствуют получению требуемого качества поверхности листа.

Например, на прокатных станах ООО «Северсталь» при прокатке тонкого автолиста толщиной менее 0,5 мм., до сих пор не установлена причина неровностей.

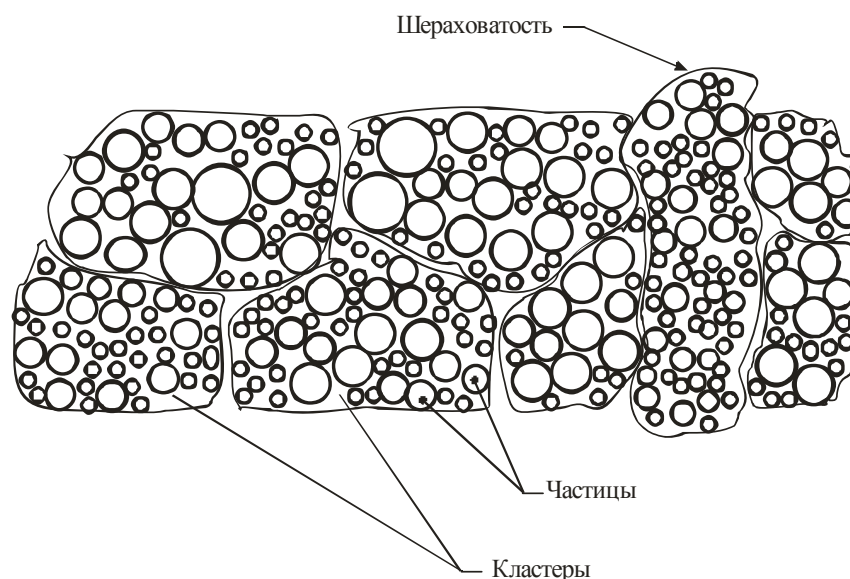


Рис.1. Система кластеров структурированных частиц

В другом случае, при гидрорезке, кластеры, имеющие свою определенную массу и линейные размеры, можно рассматривать как систему осцилляторов. При внешнем воздействии сверхзвуковой струи жидкости, кластеры и отдельные зерна материала осциллируют. Этот процесс может вызвать резонанс, который приведет к разрушению материала.

Вывод: наличие СКСЧ в металле определяет наименьшую толщину листа при прокатке с удовлетворительным качеством и позволяет объяснить механизм разрушения материала при гидроабразивной резке.

Литература

1. Физическая мезомеханика и компьютерное конструирование материалов: В 2 т. / В. Е. Панин, В. Е. Егорушкин, П. В. Макаров и др. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1995. – Т. 1 – 298 с.
2. Седышев, В. В. Физическое моделирование динамики структурированных частиц // Вестник ЮУрГУ, Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2012. – Вып. 17. – № 35(294). – С. 73–78.

Фомин Н.И., Исаев А.П.

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ МОНОЛИТНЫХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Fomin N.I., Isaev A.P.

ANALYSIS OF FUNCTIONAL QUALITIES MONOLITHIC BUILDINGS ON THE GRAPH THEORY BASIS

Federal state independent educational institution of the higher vocational training
«Ural federal university named after the First President of Russia B.N. Yeltsin»,
Ekaterinburg, Russia

Несмотря на существенные достижения, полученные за последнее время в научных исследованиях [1, 2] и практике, проблемы повышения качества монолитного домостроения не теряет своей актуальности. Значительный потребительский спрос на рынке строительства, в частности жилья, существовавший до финансового кризиса привел к тому, что практически треть объема жилья в целом по России принималась в эксплуатацию с браками и недоделками [3]. В период снижения спроса и конкурентной борьбы строительных организаций ситуация несколько изменилась в лучшую сторону, однако в целом объем некачественной строительной продукции в гражданском строительстве остается недопустимо высоким. Заниженный уровень эксплуатационных качеств приводит к тому, что функциональное назначение здания не реализуется в полной мере.

Анализ публикаций показал практически полное отсутствие исследований, посвященных комплексному улучшению эксплуатационных качеств монолитного гражданского здания. Комплексный подход к решению задачи повышения эксплуатационных качеств здания предполагает их систематизацию и соответственно максимально полный учет и классификацию. Существующие классификации эксплуатационных качеств, разработанные десятилетия назад, не учитывают потребительское качество. В основе предлагаемой классификации лежит разделение всех эксплуатационных качеств на две области (рис. 1).

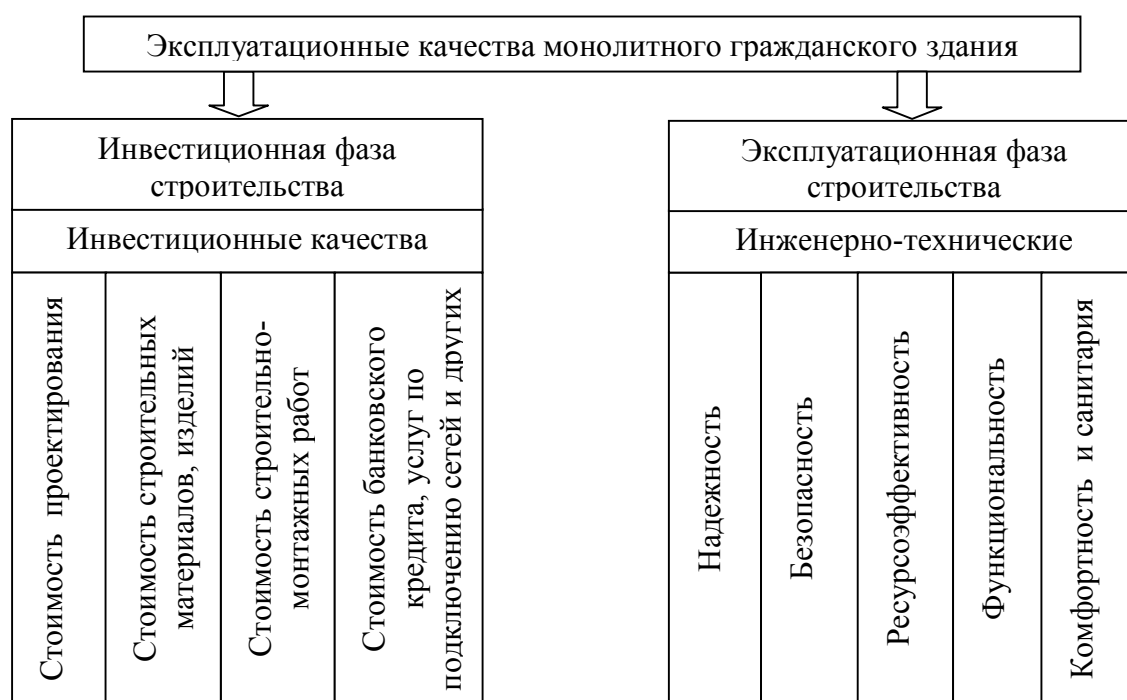


Рис. 1. Классификация эксплуатационных качеств монолитного гражданского здания

Первая область (инвестиционные качества) выражает единственный параметр, известный в полной мере потребителю до начала эксплуатации строительного объекта – это его стоимость, которая складывается, в основном, из стоимости проектирования, строительных материалов и изделий,

строительно-монтажных работ, а также стоимости земли, услуг по подключению инженерных сетей, банковского кредита. Ко второй области относятся характеристики, которые станут известны потребителю во время эксплуатации (инженерно-технические качества).

Из рис. 1 видно, что область инженерно-технических качеств составляют пять интегральных эксплуатационных качеств (надежность, безопасность и т.д.). Каждое интегральное качество включает несколько укрупненных эксплуатационных характеристик, например, «надежность» состоит из двух характеристик: «прочность и устойчивость конструкций»; «долговечность конструкций», а «безопасность» из пяти: «пожарная безопасность конструкций»; «пожарная безопасность здания»; «защита конструкций от опасных явлений»; «эксплуатационная безопасность здания»; «безопасность здания для окружающей среды»; «механическая безопасность конструкций».

Каждая укрупненная эксплуатационная характеристика, в свою очередь, образована из нескольких конкретных качеств, например характеристика «прочность и устойчивость конструкций» включает такие качества: «деформации»; «проектное положение»; «целостность»; «расположение арматуры и закладных деталей» и т.д. Всего выделено девятнадцать укрупненных характеристик и пятьдесят восемь конкретных качеств.

Основная задача комплексного улучшения эксплуатационных качеств гражданского здания может быть сведена к определению минимального количества конкретных (*ключевых*) качеств, которые образуют связи с остальными инженерно-техническими качествами. Ограничение количества ключевых качеств связано с объемом инвестиций, которые могут быть привлечены для реализации строительного проекта, т.е. с возможностью повышения инвестиционных качеств объекта.

Анализ начнем с укрупненных эксплуатационных характеристик. Присваивая каждой характеристике свой порядковый номер, получим девятнадцать вершин или узлов неориентированного графа Q , ребра которого представляют собой взаимосвязи между эксплуатационными характеристиками. Введем условие не связывать вершины (характеристики) относящиеся к одной группе. В качестве примера образования связи между вершинами отметим, что узел 1 (прочность и устойчивость конструкций) соединен с узлом 3 (пожарная безопасность конструкций) ребром по критерию (расположение арматуры и защитный слой бетона).

Для выявления эксплуатационных характеристик имеющих максимальное влияние на другие характеристики необходимо определить, какие вершины (укрупненные характеристики) имеют наибольшее количество связей. Критерием для отбора будет служить степень вершины графа $\deg v_i$, которая определяется числом ребер инцидентных вершине v_i . В результате получим перечень укрупненных эксплуатационных характеристик, которые характеризуются наибольшим количеством связей с остальными. Среди них отберем те, которые образуют связи со всеми остальными укрупненными характеристиками. Такими *узловыми* характеристиками оказались:

«долговечность конструкций»; «местоположение здания в городской среде»; «прочность и устойчивость конструкций»; «инженерное оборудование и ограниченность эксплуатационных расходов».

Далее по аналогии с укрупненными характеристиками производим анализ конкретных качеств, при этом рассматриваем те качества, которые относятся к узловым характеристикам. Среди двадцати конкретных качеств, относящихся к узловым характеристикам, выделены три *ключевых* качеств. Эти параметры образуют связи со всеми качествами в пределах узловых характеристик. К ключевым качествам относятся: «вероятность безотказной работы конструкций»; «физический износ конструкций»; «технический уровень инженерных систем»; ориентация здания по сторонам света».

Таким образом, из обширного перечня конкретных эксплуатационных качеств на основе теории графов, определены три ключевых параметра, совместное улучшение которых позволит, в конечном итоге, комплексно повысить эксплуатационные качества монолитного гражданского здания по следующей схеме (рис. 2).

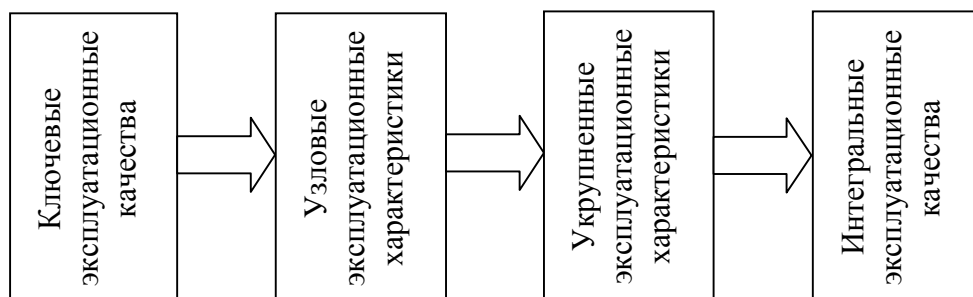


Рис.2. Схема комплексного улучшения эксплуатационных качеств монолитного гражданского здания

Литература

1. Байбурин А.Х. Комплексная оценка качества возведения гражданских зданий с учетом факторов, влияющих на их безопасность: Дис. ... д-ра техн. наук. С-Петербург, 2012. – 408 с.
2. Никоноров. С.В. Разработка методики оценки качества возведения монолитных конструкций гражданских зданий: Дис. ... канд. техн. наук. Челябинск, 2004. – 205 с.
3. Кацев Б., Кечин О. Качество в строительстве: пренебрежение или преобладание? – Красноярск: 2008. – 116 с.

**Фадеев И.В.1, Викторов Д.В.1, Лукашенко С.Ю.1,
Мухин И.С.1,2, Голубок А.О.1,3**

**СОЗДАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОДИНОЧНЫХ ДВУМЕРНЫХ
УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ
НАНОДИАГНОСТИКИ**

1. Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, 2. Санкт-Петербургский Академический университет – научно-образовательный центр нанотехнологий РАН, 3. Институт аналитического приборостроения РАН

Fadeev I.V. 1, Viktorov D.V. 1, Lukashenko S.Yu. 1, Mukhin I.S. 1,2, Golubok A.O. 1,3

CREATION AND STUDY OF SINGLE TWO-DIMENSIONAL CARBON NANOSTRUCTURES AND THEIR APPLICATION IN SYSTEMS OF NANODIAGNOSTICS

1. Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg, Russia, 2. Saint-Petersburg Academic university – nanotechnology research and education centre of RAS, 3. Institute for analytical instrumentation

Реферат: Работа посвящена изучению механических свойств наноструктур, сформированных методом осаждения фокусированным электронным пучком, а также их применение в зондовой нанолитографии. Представлено теоретическое рассмотрение свойств вискеро́в и возможность нахождения резонансной частоты данных наноструктур. Показано практическое применение нановискеро́в, выращенных на вершине зонда атомно-силового микроскопа, в качестве инструмента для проведения контактной силовой нанолитографии.

Ключевые слова: свойства нановискеро́в, фокусированный электронный пучок, СЗМ зонды, атомно-силовая литография.

Abstract: The paper describes mechanical properties of nanostructures, fabricated by electron beam induced deposition and their application in scanning probe nanolithography. Theoretical analysis of properties of whiskers and the possibility of finding the resonant frequency of nanostructures is presented. Practical application of nanowhiskers, formed at the apex of atomic force microscope probes, as a tool for contact force nanolithography is shown.

Key words: nanowhiskey's properties, focused electron beam, SPM tips, atomic-force lithography.

Одним из основных направлений развития современных нанотехнологий является создание и исследование свойств низкоразмерных структур, а также поиск их возможных применений. К таким структурам, безусловно, относятся локализованные одиночные наноструктуры – нановискеро́в, интерес к которым обусловлен уникальностью их свойств и возможностью их применения в различных приложениях наносистемной техники [1, 2]. Вискеро́в могут использоваться при создании всевозможных устройств нанoeлектроники, нанодиагностики, микро- и наномеханики (кубиты, автоэмиссионные катоды, оптические наноантенны, кантилеверы и т.п.). Также одной из областей их применения является сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ), где вискеро́в могут использоваться для модификации стандартных зондов, что позволяет расширить диапазон исследований с помощью зондовых методов. В частности,

формирование одиночного нановискера на вершине СЗМ острия, за счет существенного увеличения аспектного отношения зонда (отношения длины рабочей области зонда к радиусу закругления), позволяет исследовать образцы с развитым рельефом, например глубокие поры и микроканалы. Для дальнейшего создания микро- и наноразмерных систем с заданными параметрами и свойствами на основе одиночных локализованных нановискеров или структур на их основе необходимо определить механические, электрические, оптические и другие физические свойства данных объектов.

Создание нановискеров, исследуемых в данной работе, с последующей диагностикой их геометрических параметров проводилось в камере растрового электронного микроскопа (РЭМ). Для роста вискерных структур использовался метод осаждения материала под действием сфокусированного электронного пучка, описанный в [3, 4]. Формирование наноструктур осуществлялось следующим образом. Электронный пучок (энергией около 10 кэВ) фокусировался на краю поверхности роста (например, вершины зонда атомно-силового микроскопа) и осуществлялось сканирование по области с небольшой площадью (шириной порядка 10 нм и длиной около 40 нм), при этом проводилось экспонирование как участка поверхности роста, так и участка расположенной ниже мишени.

Под действием электронного пучка молекулы углеводородов, расположенные на поверхности мишени, диссоциировали. При этом положительные ионы углерода захватывались отрицательным полем электронного пучка и направлялись к отрицательно заряженному острию иглы. Это обеспечивало зарождение и рост углеродного нановискера, наблюдаемые на экране РЭМ в режиме вторичных электронов. Задавая направление и скорость перемещения пучка электронов относительно неподвижного зонда, а также площадь экспонирования, ускоряющее напряжение и ток пучка, можно управлять ростом нановискера. В результате, осаждение под действием сфокусированного электронного пучка может приводить к формированию одиночных нановискеров и структур на их основе. В случае напуска в камеру микроскопа газопрекурсоров (например, $C_9H_{16}Pt$ или $W(CO)_6$) возможно формирование металл-углеродных наноструктур. На рис. 1 представлено РЭМ изображение Pt нановискера, сформированного на вершине кремниевого кантилевера.

Предложенный метод позволяет формировать вискеры с диаметром от 10 нм до 100 нм и длиной от 100 нм до единиц мкм. Размеры и структура нановискеров не позволяют применять к ним стандартные методы исследования свойств, используемые для макроскопических объектов.

Для определения механических характеристик наноструктур был использован резонансный метод. Как известно, в любой колебательной системе, при совпадении частоты внешней раскачивающей силы с собственной частотой системы, возникает явление амплитудного резонанса – резкого всплеска амплитуды колебаний. Известны подходы, основанные на резонансных методах, для определения механических свойств нанотрубок [5-7]. В случае интеграции колебательной системы в камеру электронного микроскопа появляется

возможность экспериментального изучения механических характеристик непосредственно после завершения процесса формирования нановискера.

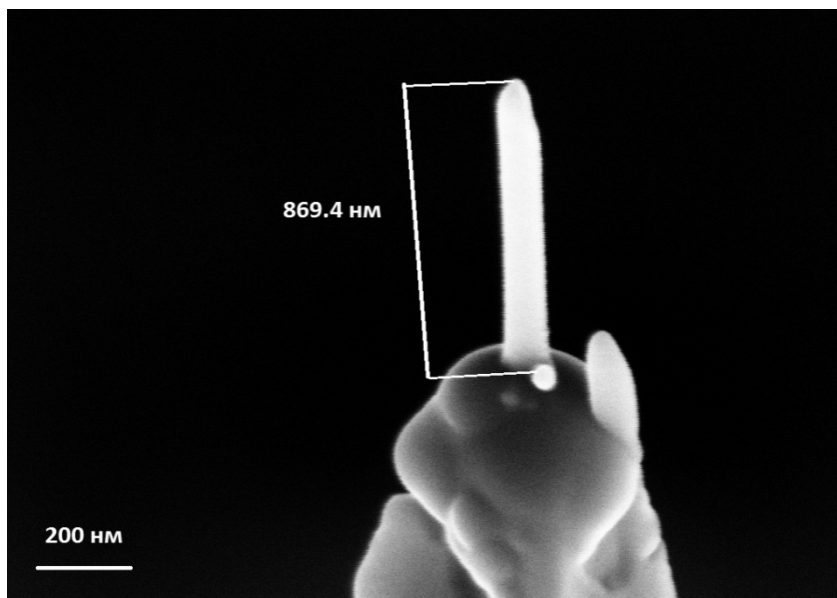


Рис. 1. РЭМ изображение Pt нановискера, локализованного на вершине зонда АСМ.

Эксперимент по исследованию механических характеристик проводится следующим образом: на вершине СЗМ зонда, закрепленного в пьезотрубке, производится рост вискера, при этом пьезотрубка расположена в камере РЭМ и подключена к внешнему высокочастотному генератору. После завершения процесса роста определяются геометрические параметры нановискера (длина и диаметр), что позволяет оценить собственные частоты системы. При приложении к пьезотрубке переменного напряжения происходит подстройка (вблизи оцененной частоты) и точное нахождение положения резонансной частоты вискерной структуры по размытию изображения нановискера на экране электронного микроскопа. Данное размытие свидетельствует о совпадении частоты внешних колебаний с собственной частотой нановискера. Формула, описывающая взаимосвязь собственной частоты и механических характеристик колебательной системы, имеет следующий вид:

$$f = \frac{C_n^2 k}{2\pi l^2} \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad 1)$$

где C_n^2 – коэффициент, описывающий вид гармонических колебаний; k – параметр, описывающий момент инерции тела заданной формы; l – длина вискера, E – модуль Юнга, ρ – плотность.

Модуль Юнга является физической величиной, характеризующей механические свойства материала. Переопределяя главные и зависимые значения в данной формуле, уравнение для определения модуля Юнга будет иметь вид:

$$E = \rho \left(\frac{8l^2 f}{\pi d(n - 0,5)^2} \right)^2,$$

2)

где d – ширина вискера; $n = 1, 2, 3, \dots$ – номер гармоники.

Следовательно, определив собственную частоту колебаний нановискера, мы можем определить его механические свойства, оценить упругость, прочность и жесткость. Нам необходимо знать физические параметры и свойства этих структур, чтобы использовать их в качестве элементов новых устройств, как новые инструменты.

Также нановискеры позволяют осуществлять локальную модификацию поверхности, для этого используют не одномерные, а двумерные вискеры. Известно [8], что при увеличении ускоряющих напряжений электронного пучка (около 30 кВ), возможно формирование не одномерных (в форме проволок), а двумерных (в форме пластин) наноструктур. В настоящей работе были получены экспериментальные образцы наноструктурированных зондов атомно-силового микроскопа (АСМ) с локализованными на их вершине двумерными (размеры по двум осям более 400 нм, по третьей – менее 100 нм) углеродными нановискерами (рис. 2).

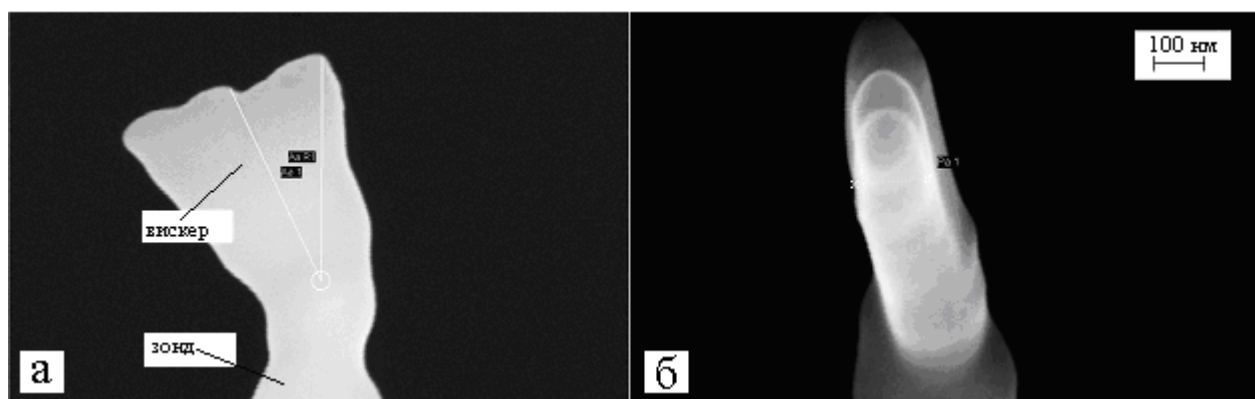


Рисунок 2. РЭМ изображения углеродной двумерной наноструктуры, выращенной на вершине кремниевого зонда: а) вид спереди; б) вид слева.

При локальной СЗМ модификации твердых образцов, таких например, как тонкие пленки золота, необходимо использовать специализированные зонды с прочностью вершины зонда, превышающей прочность стандартных кремниевых кантилеверов. В случае локализации двумерных углеродных наноструктур на вершине электро-химически заостренных острий или кантилеверов появляется возможность создания специализированных СЗМ зондов для атомно-силовой литографии (АСЛ). На рис. 3а и 3б представлены АСМ изображения тонкой Au-пленки (10 нм) на поликарбонате, визуализированной в полуконтактном режиме сканирования до и после литографии наноструктурированным зондом – наноскальпелем (НС), соответственно. В ходе АСЛ была получена периодическая структура – дифракционная решетка с периодом 500 нм. При этом глубина канавок

составила 10,5 нм, что свидетельствует о полном прорезании золотой пленки. Литография проводилась в один проход, при сравнительно больших силах воздействия зонда на образец (около 1 мкН).

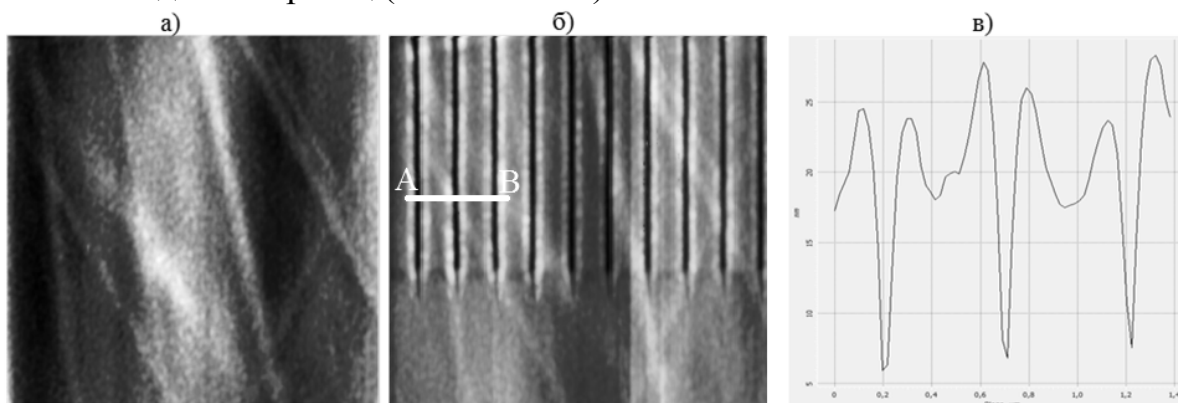


Рисунок 3. АСМ-изображения золотой пленки, нанесенной на подложку поликарбоната. а) до литографии; б) после литографии; в) сечение по линии АВ. Период решетки 500 нм. Глубина канавок не менее 10,5 нм. Сила воздействия 950 нН.

Следует отметить, что АСМ визуализация поверхности (до и после литографии) проводилась тем же модифицированным зондом. На рис. 3а видна мелкая зернистая структура золотой пленки, что свидетельствует о высоком пространственном разрешении.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности проведения силовой литографии на металлических образцах модифицированными зондами. При этом разрешение проводимой литографии в первую очередь определяется толщиной нановискера. В перспективе, для улучшения пространственного разрешения при литографии, возможно осуществление «заточки» наноскальпеля, например, методом плазменного травления [9] или с помощью технологии сфокусированного ионного пучка [10]. РЭМ исследования вершины модифицированного зонда до и после проведения литографии не выявили механического разрушения двумерной наноструктуры, даже при многократном проведении литографии на золотой пленке при больших величинах воздействия.

Таким образом, экспериментально продемонстрировано, что углеродную наноструктуру, сформированную на вершине кремниевого кантилевера, можно рассматривать как механически устойчивый зонд для локальной модификации твердых поверхностей с субмикронным разрешением. Основным существенным недостатком НС является его малая устойчивость в направлении, перпендикулярном к длинной оси сечения, что делает возможной лишь литографию параллельную одной оси. Для осуществления литографии во всех направлениях в плоскости образца необходимо прецизионное вращение образца. Однако, даже осуществляя литографию лишь в одном направлении, возможно создание с помощью модифицированного зонда различных наноструктур, например, наноразмерных контактов с малыми зазорами,

производство которых другими методами является достаточно сложным и трудоемким [11].

Литература

1. J. Chen, B. Wiley, Y. Xia. One-Dimensional Nanostructures of Metals: Large-Scale Synthesis and Some Potential Applications // *Langmuir*. 2007, 23(8), 4120-4129.
2. Кухтевич И.В., Букатин А.С., Мухин И.С., Евстапов А.А. Микрофлюидные чипы с интегрированными наноразмерными структурами для фиксации биологических объектов. *Научное Приборостроение*, 2011, том 21, №3, стр. 17-22.
3. А. О. Голубок, А.В. Ковров, В.В. Левичев, И.С. Мухин, О.А. Приходько, Формирование одиночных нановискеров на вершинах зондов сканирующей зондовой микроскопии // *Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО*. – 2009. – Т. 62 – №4 – С. 82 – 87.
4. Чивилихин С.А., Голубок А.О., Мухин И.С. Рост нановискера под воздействием электронного пучка: математическая модель. *НТВ ИТМО*, 2010, № 2(66), стр. 78-83.
5. P. Poncharal, Z.L. Wang, D. Ugarte, W.A. de Heer. Electrostatic deflections and electromechanical resonances of carbon nanotubes // *Science*. 1999. Vol. 283. P. 1513-1516.
6. M.M.J. Treacy, T.W. Ebbesen, J.M. Gibson. Exceptionally high Young's modulus observed for individual carbon nanotubes // *Nature*. 1996. Vol. 381. P. 678.
7. E. Zussman, X. Chen, W. Ding, L. Calabri, D.A. Dikin, J.P. Quintana, R.S. Ruoff, Mechanical and structural characterization of electrospun PAN-derived carbon nanofibers // *Carbon*. 2005, 43, 2175-2185
8. А.И. Денисюк, Создание оптических антенн V-образной формы. *Физическая оптика*. –2010. – Т. 77.– № 9, стр. 3-7.
9. Wendel M., Lorenz H., Kotthaus J.P. Sharpened electron beam deposited tips for high resolution atomic force microscope lithography and imaging // *Appl. Phys. Lett.*, 1995, V.67. №25. P. 3732–3734.
10. Caballero D, Villanueva G, Plaza JA, Mills CA, Samitier J, Errachid A. Sharp high-aspect-ratio AFM tips fabricated by a combination of deep reactive ion etching and focused ion beam techniques // *Nanosci Nanotechnol*. 2010. 10(1). P. 497-501.
11. J. D. Beard, D. J. Burbridge, A. V. Moskalenko, O. Dudko, P. L. Yarova, S. V. Smirnov, S. N. Gordeev, An atomic force microscope nanoscalpel for nanolithography and biological applications // *Nanotechnology*, 2009, Vol. 20, p. 1–10.

Костарев С.В.

**ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБОРОННОГО ЗАКАЗА**

Военная Академия связи им. С. М. Буденного, Санкт-Петербург, Россия

Материальной основой обороноспособности страны, военной организации государства являются вооружение, военная и специальная техника (ВВСТ), создаваемая предприятиями оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Высокое качество ВВСТ, как совокупность его важнейших свойств, наряду с другими факторами, является неременным условием обеспечения требуемой боеспособности и боеготовности Вооруженных Сил Российской Федерации. Политика государства в области качества оборонной продукции, направлена на безусловное обеспечение высокого качества продукции и повышение ее конкурентоспособности на внутреннем и международном рынках. В соответствии со сложившейся практикой, планирование и управление развитием ВВСТ производится по двум основным документам: Государственной программе вооружений и государственному оборонному заказу. Сегодня принята и реализуется Государственная программа вооружений на период 2006-2015 годы. Уровень боевой готовности Вооруженных сил РФ, их способность выполнять поставленные задачи в значительной степени определяются технической оснащенностью войск и качеством ВВСТ. Проведенный анализ современного состояния производства ВВСТ предприятиями ОПК показал следующее: остаются на значительном объеме выпуск недоброкачественной техники и доля нерассмотренных предприятиями ОПК рекламаций на поступившие в войска ВВСТ, тенденция снижения качества ВВСТ поставляемых предприятиями ОПК приобрела значительные масштабы, и создала реальную угрозу безопасности страны.

Следовательно, повышение качества продукции ОПК является **актуальной задачей**, от решения которой во многом зависит экономическая независимость и обороноспособность страны. Поэтому целью управления предприятием ОПК является соответствие результатов процессов предприятия потребностям заказчика (соответствие, как явным требованиям, так и подразумеваемым потребностям). Можно сформулировать **гипотезу**: достижение цели повышения качества продукции возможно обеспечить путем разработки и совершенствования научных, методологических и системотехнических принципов организации производства, создания и применения методов и средств мониторинга, исследования и анализа различных организационных, технологических и технических решений на всех уровнях организации процессов создания конкурентоспособной продукции ВВСТ и производственных услуг на основе широкого использования новых информационных технологий.

Принятие решения в возникающих ситуациях во многом зависит от системы мониторинга производственных, технологических процессов

интегрированной структуры (многофункциональных процессов). Именно она дает основание судить о правильности принятого решения руководством по конкретной проблеме. Мониторинг представляет собой непрерывный процесс сбора, обработки, оценки и подготовки решений, направленных на достижение целей и задач организации. В современном сложном производстве использование информации, информационных систем и коммуникаций имеют решающее значение для успеха организации. Информация, а также системы и коммуникации, которые ее предоставляют, пронизывает все уровни современных организаций. **Задача** - при мониторинге и измерении характеристик военной продукции обеспечить подтверждение соответствия готовой военной продукции установленным требованиям для принятия решения о возможности предъявления ее военному представителю.

Решение. Система менеджмента качества (СМК) предназначена для постоянного улучшения деятельности, для повышения конкурентоспособности организации на отечественном и мировом рынках, определяет конкурентоспособность любой организации. СМК — совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для общего руководства качеством. Она является частью системы менеджмента организации. При внедрении СМК интегрированной структуры ОПК в соответствии с требованиями международного стандарта (МС) ИСО 9001 многие организации сталкиваются с трудностями при выполнении требования п. 8.2.3, который требует от организации "использовать подходящие методы мониторинга и, где это применимо, измерения процессов системы менеджмента качества. Эти методы должны демонстрировать способность процессов достигать запланированных результатов. Если запланированные результаты не достигаются, то должны предприниматься необходимые коррекции и корректирующие действия." Согласно ГОСТ РВ 0015–002–2012 п. 8.2.3.2 "следует применять такие методы мониторинга и измерения технологических процессов, как контроль их точности и стабильности, проверка технологического оборудования на технологическую точность, контроль технологической дисциплины, самоконтроль, летучий контроль".

Следовательно, актуальной задачей является разработка методов мониторинга и измерения технологических процессов, которые обеспечат контроль их точности и стабильности с требуемой достоверностью в реальном времени.

Для обоснованного принятия управленческих решений в СМК интегрированной структуры необходимо оперативно обрабатывать большой объем разнородной информации и в короткое время доводить выработанное решение до многих исполнителей. Вследствие этого появилась объективная необходимость объединения различных информационных ресурсов в единое пространство. Одним из основных системообразующих элементов подобного подхода являются информационно-вычислительные сети (ИВС). Существенными особенностями ИВС СМК интегрированной структуры являются: территориальная рассредоточенность их элементов; наличие информационных ресурсов различной степени доступности (как

общедоступных, так и ограниченного доступа) и различного уровня конфиденциальности; наличие удаленных пользователей, использующих открытые каналы сетей передачи данных общего пользования для доступа к информационным ресурсам отдельных локальных вычислительных сетей, входящих в состав АСУ организаций интегрированных структур.

В связи с этим построение эффективной ИВС СМК требует, с одной стороны, подробного анализа используемых в ней технических и программных средств, видов обрабатываемой информации и принятых технологических схем ее преобразования, а с другой – анализа возможностей существующих средств, используемого в них специального программного обеспечения, а также степени применимости для решения тех или иных задач мониторинга.

Комплексы мониторинга производственных процессов реализованные с использованием информационных технологий должны иметь:

1. Средства для сбора данных.
2. Средства предоставления данных.
3. Средства статистической обработки данных.
4. Элементы общего менеджмента.
5. Средства экономических расчетов.
6. Средства системного анализа производства ВВСТ, например,

«Бережливое производство».

7. Средства управления с помощью планирования.

Для мониторинга производственных процессов интегрированных структур ОПК должны быть определены функции (сервисы) безопасности:

1) аутентификация (данная функция обеспечивает аутентификацию партнеров по общению и аутентификацию источника данных);

2) управление доступом (функция, позволяющая ограничить режимы взаимодействия сетей и обеспечить сокрытие информации о структуре и особенностях сети путем фильтрации пакетов и сообщений на сетевом, транспортном и прикладном уровнях по соответствующим группам служебных атрибутов, извлекаемых из этих сообщений);

3) конфиденциальность и целостность потока данных в режиме с установлением и без установления соединения (функции криптографической защиты данных на физическом, канальном, сетевом, транспортном и прикладном уровне);

4) целостность соединений с обеспечением и без обеспечения возможности восстановления (функции, позволяющие обнаружить любые изменения данных, передаваемых в рамках установленных соединений);

5) безотказность, или защита от отказа источника или получателя сообщений (функция, основанная на использовании протоколов, цель которых состоит в обретении надежных гарантий отправки/прочтения сообщений для их получателя/источника).

Методы мониторинга производственных процессов должны реализовываться по иерархическому принципу и обеспечивать управление всеми процессами интегрированной структуры, объединяя в единое целое

отдельные функциональные составляющие системы, подчиняя их функционирование основным целям. Для достижения согласованного функционирования отдельных подсистем ИВС СМК интегрированной структуры, параметры их функционирования необходимо координировать.

Выводы. Эффективная реализация перечисленных выше функций обеспечения своевременного и достоверного мониторинга и измерения технологических процессов возможна только на основе применения сбалансированной комбинации как автоматизированного, так и автоматического управления. Внедрение методов мониторинга производственных процессов на указанных принципах позволит обеспечить точность, стабильность процессов, а также комплексное и результативное управление ими.

УДК 622.271.1:236.73

Хрунина Н. П.

**ОСВОЕНИЕ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ РОССЫПНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИАМУРЬЯ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии
наук, Хабаровск, Россия

Chrunina N. P.

**MASTERING DEEP PLACER DEPOSITS OF THE AMUR REGION ON THE
BASIS OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES**

The Federal State budgetary institution Science Institute of mining of the Far Eastern
branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia

Реферат: Анализируются научные и практические результаты повышения эффективности разработки глубокозалегающих высокоглинистых золотоносных россыпей на примере исследования месторождения р. Нагима. Даны рекомендации по развитию систем разработки россыпей на основе суперкавитации.

Ключевые слова: водонасыщение, упругие характеристики, интенсивность, суперкавитация.

Abstract: Analyses the scientific and practical results enhance the effectiveness of the development of deep gold placers on the example of highly clayey research field r. Nagima. Recommendations on the development of systems design of mineral sands based on superkavitacii

Keywords: water-saturation, elastic characteristics, the intensity, the supercavitation.

Наиболее значительная часть запасов россыпных месторождений золота на территории Дальнего Востока сосредоточена в недрах глубокозалегающих и древних погребенных россыпей, прогнозные ресурсы которых оцениваются

в 285 тонн [1]. Главной особенностью большинства глубокозалегающих месторождений является не только трудоемкость переработки значительных объемов горной массы, но и - высокая глинистость в песковой фракции (более 80 %), и весьма значительное содержание мелкого и тонкого золота (в некоторых случаях до 100%). В настоящее время для разупрочнения глинистого материала преимущественно применяются способы механического воздействия на перерабатываемое минеральное сырье с использованием установок гидравлического размыва – вашгерда и скрубберов различных типов. Данные системы добычи предназначены для песков с низким (до 25 %) содержанием глинистой составляющей. При этом потери мелких частиц золота, по имеющимся оценкам, составляют более 58 %. Прошла опробование технология с улавливанием окатышей и возвратом их в технологический процесс, а также технология физико-химического разупрочнения песков посредством полиэлектролитных комплексов. Укрупненная оценка экономической и экологической эффективности этих разработок показала снижение производительности первой, а также - убыточность и повышение негативного воздействия на окружающую среду, за счет повышения химически активных фаз и потоков рассеяния вредных компонентов - второй. Указанные недостатки требуют проведения широкомасштабных исследований по созданию высокоэффективных инновационных технологий, способных решить данную проблему [2-4].

Последние годы наиболее активно были предприняты попытки исследований механизма разрушения песчано-глинистых пород в водной среде, в том числе исследовалось влияние внешнего электрического поля и акустических колебаний на процесс дезинтеграции [2]. В настоящее время в России развиваются исследования по дезинтеграции золотосодержащих песков под действием разнообразных мощных источников упругих микроколебаний, в том числе ультразвуковых [4]. В ИГД ДВО РАН для эффективного решения проблемы глубокой дезинтеграции высокоглинистых золотосодержащих песков Нагиминского месторождения в лаборатории ПОРМ с использованием оборудования Центра коллективного пользования (ЦКП «ЦИМС») были проведены исследования гранулометрического, фракционного состава и физико-механических свойств песков. Экспериментально определены на основе стандартных методик значения скорости ультразвука в продольном направлении, плотности и пластичности в образцах с естественной влажностью и те же параметры, полученные экспериментально-расчетным путем в водонасыщенных (до 30%) песках. Установлено, что водонасыщение снижает уровень упругих характеристик на некоторых участках до 2-2,5 раз. Максимальные расчетные значения модуля Юнга при естественной влажности имеют достаточно высокие значения - $(8,3 - 10) \cdot 10^9$ Па, а в водонасыщенных песках – $4,23 \cdot 10^9$ Па. При относительной деформации песков $|S|=10^{-4}$ и обеспечении разрушающего эффекта, интенсивность ультразвука (при воздействии непосредственно на твердую составляющую пульпы) должна превысить расчетную величину - $3,85$ Вт/см². Формируемое давление в

гидросмеси (при равновесной эквивалентной плотности и эффективной сжимаемости пульпы) составит $5,08 \cdot 10^5 \text{ Па}$, а амплитуда смещения частиц - $1,2 \cdot 10^{-6}$ м. Однако, для создания кавитационного эффекта в гидросмеси, с учетом того, что максимальное растягивающее напряжение в воде должно составлять не менее $5 \cdot 10^8 \text{ Па}$ [5] (амплитуда смещения частиц - $1,2 \cdot 10^{-3}$ м), интенсивность ультразвука должна увеличиться на значительную величину. Такую интенсивность можно создать только посредством мощных импульсных гидродинамических воздействий, формируемых на принципе суперкавитации. По сравнению с ультразвуковой кавитацией (аппаратов необходимой большой мощности еще не создано), гидродинамическая кавитация имеет ряд существенных преимуществ: меньше удельные затраты энергии и металлоемкость суперкавитирующих аппаратов, простота конструкции, непрерывность работы, большая производительность, широкий диапазон регулирования кавитационно-кумулятивного воздействия, отсутствие сложного электронного оборудования, меньшая стоимость и т.д. [6].

В ИГД ДВО РАН создан ряд разработок, использующих принцип кавитации на гидромеханической основе [7-9]. Предложенные разработки могут быть использованы в широких масштабах при освоении природных и техногенных высокоглинистых россыпных месторождений полезных ископаемых с повышенным содержанием мелкого и тонкого золота. Дальнейшие исследования по созданию эффективных средств по суперкавитации высокоглинистых песков позволит решить важную проблему для горнодобывающей отрасли.

Литература

1. Краденых И.А. Освоение глубокозалегающих россыпных месторождений Хабаровского края на основе энергосберегающих технологий // Тихоокеанская технология. – 2006. – том 25. - № 6. – С. 98-102.
2. Рочев В.Ф. Исследование механизма и разработка методов интенсификации процесса разрушения мерзлых песчано-глинистых пород в водной среде: дисс. ...канд. техн. наук: 25.00.20. – Нерюнгри, 2002. – 130 с.
3. Кисляков В.Е. Технология предварительной подготовки глинистых песков при бульдозерной разработке россыпных месторождений / В.Е. Кисляков, А.В. Карепанов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2008. - № 7. – С. 52-59.
4. Хрунина Н.П. Обоснование параметров ультразвуковой дезинтеграции высокоглинистых золотосодержащих песков россыпей Приамурья: Дисс. ...канд. техн. наук: 25.00.20. – Хабаровск, 2011. – 210 с.
5. Исаков А.Я. О теплотворной способности гидродинамической кавитации [Электронный ресурс]. – Уникальная коллекция описаний патентов актуальных изобретений и технологий. - 05.10.2006г. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/structure/kafedra/dos/maxp/eito6.dos>. - 04.07.2012.
6. Федоткин И.М. Использование кавитации в технологических процессах / И.М. Федоткин, А.Ф. Немчин. – Киев., 1984. – 68 с.

7. Пат. 2344294 Российская Федерация, МПК E21C 41/30; E02F 7/10. Гидротранспортирующая напорная система со статическим кавитатором / Хрунина Н.П., Мамаев Ю.А. - № 2007126195; заявл. 09.07.2007; опубл. 20.01.2009. Бюл. № 2. – 6 с.
8. Пат. 2349756 Российская Федерация, МПК E21C 41/30; E02F 7/10. Гидротранспортирующая напорная система с элементами кавитации / Хрунина Н.П., Мамаев Ю.А. - № 2007125905; заявл. 09.07.2007; опубл. 20.03.2009. Бюл. № 8. – 7 с.
9. Пат. 2348809 Российская Федерация, МПК E21C 41/30; E02F 7/10. Гидротранспортирующая напорная система с элементами кавитации / Хрунина Н.П., Мамаев Ю.А. - № 2007125906; заявл. 09.07.2007; опубл. 10.03.2009. Бюл. № 7. – 7 с.

**Хрусталеv Д.П., Тишкина В.С., Ибраев М.К.,
Газалиев А.М., Турсынова Н.К.**

**НОВЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ
ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ МИКРОВОЛНОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ**

Карагандинский государственный технический университет
Караганда, Республика Казахстан

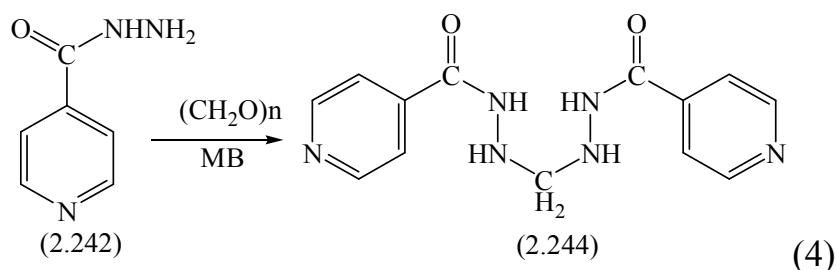
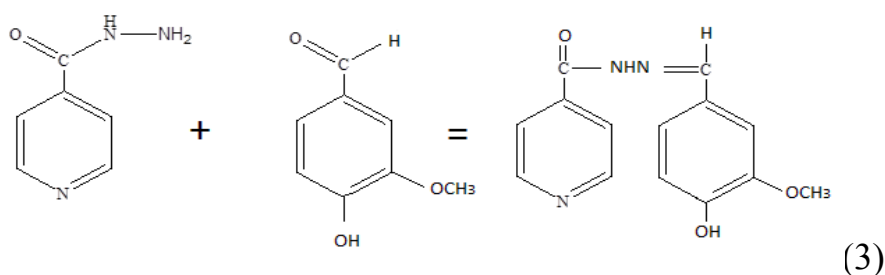
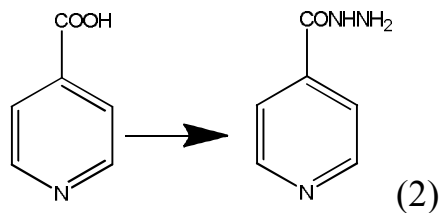
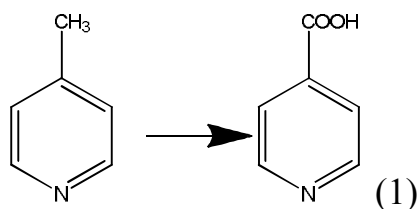
**Khrustalev D.P., Tishkina V.S., Ibrayev M.K., Gazaliyev A.M., Tursinova N.K.
NEW METHODS OF SYNTHESIS ANTITUBERCULOSIS SUBSTANCES
UNDER MICROWAVE IRRADIATION**

Karaganda State Technical University, Karaganda, Republic Kazakhstan

Реферат: Авторами разработаны новые высокоэффективные методы синтеза противотуберкулезных препаратов, в условиях микроволнового облучения, позволившие многократно сократить время синтеза.

Abstract: The authors have developed new highly efficient methods of synthesis of anti-TB drugs, under microwave irradiation, which allowed multiple times to reduce the time of synthesis.

В настоящее время одной из актуальных практических задач является замена «грязных» методов синтеза известных лекарственных препаратов на новые, соответствующие принципам концепции «Зеленой химии». Нами были разработаны такие методы, позволившие осуществить превращение 4-метилпиридина в гидразид изоникотиновой кислоты, «Метазид» и «Фтивазид». Вся цепочка превращений была осуществлена в условиях микроволнового облучения, как это показано на схеме:



Окисление 4-метилпиридина до изоникотиновой кислоты (1) проводилось окислением разбавленной азотной кислоты. Выход составил 30% за 20 минут. Эта стадия имеет свои недостатки с точки зрения экологичности, однако, она достаточно эффективна т.к. позволяет сократить время реакции приблизительно в 20 раз[1].

Гидразид изоникотиновой кислоты (ГИНК) является самым распространенным и востребованным из препаратов в лечении туберкулеза. Также известно, что ГИНК не образуется взаимодействием изоникотиновой кислоты и гидразина в условиях конвекционного нагрева. Описано много примеров протекания реакций, ранее считавшихся невозможными в условиях микроволнового облучения. Так применение микроволновой активации позволило осуществить синтез гидразида изоникотиновой кислоты с выходом 35% (2) [2,3].

«Фтивазид» (3) и «Метазид» (4) являются востребованными и дорогостоящими противотуберкулезными препаратами. Синтез «Метазида» был осуществлен двумя способами: взаимодействием гидразида изоникотиновой кислоты с водным раствором формальдегида и параформом. Оба способа вызывали сомнения в своей осуществимости, но оба показали

свою высокую эффективность. Время синтеза было сокращено в 300 раз, выходы продукта составили 85-95% [3].

Применение микроволнового облучения позволило сократить время синтеза «Фтивазида» приблизительно в 300 раз. Выход продукта составил около 95%. Для препаратов ГИНК, «Метазид», «Фтивазид» были разработаны лабораторные регламенты получения, успешно проведены работы по масштабированию [3].

Литература

1. Хрусталёв Д.П., Хамзина Г.Т., Фазылов С.Д. и соавт. «Метод получения изоникотиновой кислоты в условиях МВ-облучения». Инновационный патент РК №22173. 25.11.2009.
2. Хрусталёв Д.П. Синтез гидразида изоникотиновой кислоты в условиях микроволнового облучения. Современные наукоемкие технологии РАЕ №3, 2009. С.65.
3. Хрусталёв Д.П., Газалиев А.М. Синтез азотсодержащих веществ в условиях микроволновой активации. История, теория, эксперимент. Lambert Academic Publishing. Saarbrücken. Deutschland. 2011. 346 с.

**Чепуштанова Т.А., Луганов В.А., Гусейнова Г.Д., Килибаев Е.О.,
Айтенев К.Д., Мотовилов И.Ю.**

ПЕРЕРАБОТКА МЫШЬЯКСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Казахстан, Алматы

**Chepushtanova T.A., Luganov V.A., Guseynova G.D., Kilibayev E.O.,
Aitenov K.Dz., Motovilov I.U.**

ARSENIC BEARING MATERIALS TREATMENT

Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev,
Kazakhstan, Almaty

Реферат: В работе приведены результаты обезвреживания арсенатсодержащих кеков путем сульфидирующего обжига с пиритом. Выдержка образцов в водном растворе в течение 1 года показала, что растворимость соединений мышьяка в нейтральных растворах не превышает показателей ПДК.

Ключевые слова: сульфидирование, арсенат-кальциевые кеки, брикетирование, растворение, хранение.

Abstract: The paper deals with the results of arsenate bearing cakes neutralization by the sulphidizing roast with pyrite. Exposure of samples in aqueous solution at 1 year showed that the solubility of arsenic in neutral solution does not exceed the indexes of maximum permissible concentration.

Keywords: sulphidization, calcium arsenate cakes, briquetting, dilution, storage.

На многих предприятиях металлургической и химической промышленности, перерабатывающих мышьяк содержащее сырьё, мышьяк выводится из производственного цикла в виде арсенат-кальциевых кеков, которые являются условно отвальными продуктами ввиду высокой токсичности, и требуют специальных мер для безопасного захоронения. В целом эти материалы не обеспечивают необходимых требований и нуждаются в специальной переработке для безопасного захоронения, отвечающего санитарно-экологическим нормам [1].

Наиболее стабильными формами мышьяксодержащих соединений являются соединения мышьяка с серой. Именно в форме сульфидов в основном встречается мышьяк в природе. Наличие в мире больших запасов пиритсодержащего сырья и заскладированных пиритных концентратов, полученных при обогащении медных, полиметаллических и других руд, даёт возможность разрабатывать и рекомендовать к широкому промышленному использованию процессы сульфидирования мышьяковистых соединений с применением пирита, как сульфидизатора.

Методика экспериментов и исходные материалы. Исходные материалы: арсенат кальция щелочного отделения свинцового завода с содержанием оксида кальция и мышьяка в пределах 38-39 и 33-35 % соответственно и природный пирит, содержащий 50 % железа и 47 % серы.

Исследования проводились по следующей схеме: брикетирование смеси арсенат-кальциевых кеков с пиритом, термообработка брикетов (300-750 °С), выдержка термообработанных брикетов в водном растворе от 1 месяца до года.

Результаты и их обсуждение. Брикетирование смеси кека с пиритом. Полученные результаты показывают, что при одном и том же давлении повышение влажности исходного материала приводит к значительному увеличению степени удаления влаги, что особенно заметно при невысоких давлениях. С другой стороны, с увеличением давления прессования степень обезвоживания также растёт, однако, значение этого фактора ослабевает при увеличении влажности материала. Учитывая, что влажность промышленных отвалных арсенатных кеков составляет 40-50 % следует ожидать при давлении прессования около 100 кг·см⁻² степень удаления влаги составит 80-93 %.

Термообработка брикетов и их прочностные свойства. Термической обработке подвергались брикеты, содержащие 0.4-0.5 % влаги при температуре 300-750 °С. Содержание пирита в шихте варьировало от 10 до 20 %.

Результаты исследований показывают, что состав шихт образцов мало влияет на их прочностные свойства. С повышением температуры обработки от 300 до 750 °С прочность брикетов уменьшается с 102.0 до 26.0 кг·см⁻², что обусловлено интенсивным разложением пирита с образованием микротрещин и пор за счёт движения газообразных продуктов реакции. При высоких температурах установившиеся параметры прочности материалов показывают возможность их транспортировки без разрушений.

Выщелачивание мышьяка из брикетов. Термически обработанные брикеты помещались в нейтральные, кислые и щелочные растворы. Результаты

показывают, что с повышением температуры обработки брикетов растворимость мышьяка уменьшается и стабилизируется в результате обработки при температурах 600-750 °С. Оценка влияния фактора времени на полноту растворения мышьяка из исследуемых образцов показывает, что даже при 12-и месячной выдержке в контакте с нейтральными водными растворами концентрация мышьяка в растворе не превышает значений предельно допустимых концентраций, принятых для водоёмов культурно-бытового и рыбохозяйственного назначения (0.05 мг/л), а для растворов с умеренно кислой и щелочной реакцией соответствует нормам предельно допустимых концентраций, принятых для производственных сточных вод (0.1 мг/л).

Таким образом, подшихтовка к арсенат-кальциевым кекам до 20 % весовых пирита, брикетирование шихты и последующая термическая обработка брикетов при 600-750 °С в течение до 1 часа позволяет получать обожженные брикеты, прочностные свойства которых отвечают требованиям транспортировки и хранения. Данные продукты содержат малорастворимые соединения мышьяка, в основном FeAsS.

Литература

1. Liu, D., Wen, S., Xian, Y., Shen, H., Bai, S., Zheng, H. Comprehensive utilization of pyrite with high content of arsenic. 1st International Conference on Energy and Environmental Protection, ICEEP 2012. Volume 524-527, 2012, Pages 965-968.

Беляев Б.А., Ахмедшин Р.Р., Михалев Д.Н.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ТОЛЩИНЫ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК

Сибирский государственный аэрокосмический университет имени

академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

Ahmedshin R.R., Mihalev D.N.

MEASURER OF THICKNESS THIN MAGNETIC SKIN

Siberian State Aerospace University named after academician M.F. Reshetnev,

Krasnoyarsk, Russia

Измерению толщины тонких магнитных плёнок посвящено большое количество работ, где исследуется различные методы неразрушающего контроля, использующие эффекты отражения, прохождения, поглощения электромагнитных волн. На сегодняшний день самым точным методом измерения толщины тонких пленок является дифракционный метод, но при толщине плёнки 10-100нм, для наблюдения дифракционной картины необходимо использовать высокочастотное рентгеновское излучение.

Измеритель толщины тонких пленок (далее ИТТП) предназначен для работы с пленками из полупрозрачных в инфракрасном диапазоне волн материалов, нанесенных на прозрачные и полупрозрачные подложки. ИТТП измеряет уровень поглощения исследуемой пленкой инфракрасного излучения от источника с известной мощностью. Толщина пленки определяется в зависимости от уровня поглощения инфракрасного излучения.

Источником излучения является мощный инфракрасный лазер. Для фокусировки используется собирающая линза.

Механическая система имеет в составе два шаговых двигателя, которые перемещают образец в плоскости стола, между лазером и фотоприемником

Функциональная схема прибора показана на рисунке 1.

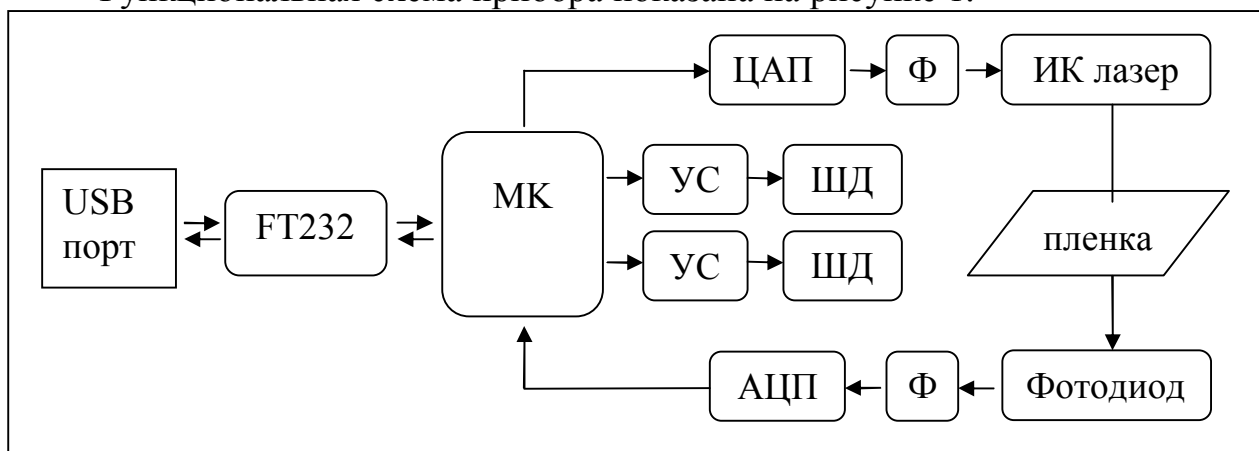


Рис.1 Блок схема измерителя толщины тонких пленок.

FT232 – микросхема преобразующая интерфейс USART в USB, УС – усилитель сигнала, ШД – шаговый двигатель, Ф – фильтр, АЦП – Аналого-цифровой преобразователь, ЦАП – Цифрово-аналоговый преобразователь.

Принцип работы прибора: При включении ИТТМП приводит механику в нулевое положение. После этого, в устройство нужно закрепить эталонную магнитную пленку, и произвести калибровку мощности излучения инфракрасного лазера. Затем прибор переходит в режим приема данных от управляющей программы, установленной на ПК. Обмен данных происходит по протоколу modbus. Прибор работает в режиме однократного измерения или измерения по всей плоскости пленки методом сканирования.

Аналого-цифровой преобразователь AD7731 фирмы analog devices определяет точность измерений. Близкое расположение АЦП к фотоприемнику, использование RC и LC фильтров и металлического экрана снижают внешние помехи до минимума. Шаг аналого-цифрового преобразователя можно высчитать по формуле:

$$U = \frac{U_{\text{оп}}}{R \cdot K} = \frac{3}{2^{24} \cdot 256} = 0.0000000006985\text{В.}$$

где U – шаг АЦП, $U_{\text{оп}}$ – напряжение источника опорного напряжения, R – разрядность АЦП, K – коэффициент усиления встроенного усилителя АЦП.

Настройка АЦП и взаимодействие с микроконтроллером происходит по интерфейсу SPI. Скорость AD7731 без использования встроенного цифрового фильтра 6200 измерений в секунду. АЦП имеет встроенный инструментальный усилитель с программируемым коэффициентом усиления. Он используется при измерении пленок, толщина которых более 1000 ангстрем.

Данные полученные, от измерителя обрабатываются в ПК. Для калибровки прибора используются тарировочные файлы, которые создаются на основе пленок с известной толщиной. ПО предусматривает ведение базы

данных измеренных пленок. Измерение толщины пленки по всей её площади позволяет выявить брак при производстве, неравномерность в напылении, трещины и другие дефекты.

Механическая система прибора «Измеритель толщины тонких пленок» должна выполнять работу по перемещению пленки в плоскости измерения, обладать достаточной жесткостью, для того чтобы слабое механическое воздействие не влияло на результат измерения. Большая часть деталей, для простоты механической обработки выполнена из материала Д16 ГОСТ 4784-97. Детали, требующие повышенной жесткости, выполнены из стали. Втулки скольжения выполнены из материала БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78. Прибор ИТТМП сейчас находится на стадии разработки. Изготовлен опытный образец. Планируется заменить USB интерфейс на RS-485 с гальванической развязкой и защитой сигнальных линий, для обеспечения высокой помехозащищенности.

Гриднев А.А., Емельяненко В.В.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАСПУХАНИЯ
ДИОКСИДА УРАНА С ОПТИМИЗИРОВАННОЙ СТРУКТУРОЙ**

ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ», Подольск, Россия

Gridnev A.A., Emelyanenko V.V.

**RESEARCH OF HIGH-TEMPERATURE SWELLING OF OPTIMIZED
DIOXIDE URANIUM**

FSUE “SRI SIA “LUCH”, Podolsk, Russia

Основным ресурсоограничивающим фактором в конструкции вентилируемого высокотемпературного твэла термоэмиссионного реактора-преобразователя встроенного типа является деформация оболочки из-за воздействия распухающего топливного сердечника из диоксида урана (далее – UO_2) [1].

Поскольку в высокотемпературном твэле происходит перестройка исходной поликристаллической структуры таблеток UO_2 в столбчатую, то подобное явление потребовало управления перестройкой структуры таблеток UO_2 в твэле, с целью получения оптимизированной столбчатой структуры зерен UO_2 с пористостью в виде сетки протяженных пограничных микроканалов, являющейся аналогом радиационной пористости [1]. При этом открытая пористость в UO_2 с оптимизированной столбчатой структурой зерен линейно зависит от общей пористости, тогда как в поликристаллическом типичном UO_2 с равноосными зернами подобная зависимость открытой пористости наблюдается при величине общей пористости 10% и выше [2]. При величине общей пористости менее 10% закрытая пористость в UO_2 с оптимизированной столбчатой структурой постоянна и составляет 1-2%, тогда как в типичном поликристаллическом UO_2 закрытая пористость значительно выше открытой пористости [2].

Следовательно, из UO_2 с оптимизированной столбчатой структурой зерен при величине пограничной пористости в виде протяженных микроканалов менее 10% осуществляется более эффективный вывод газообразных продуктов деления (далее – ГПД) по сравнению с типичным мелкозернистым UO_2 при том же уровне общей пористости.

Исследования газопроницаемости ГПД (без учета выхода твердых продуктов деления) UO_2 с оптимизированной структурой показали возможность достижения минимальной скорости свободного распухания UO_2 и соответственно максимального вывода ГПД при определенном сочетании поперечных размеров (ширины) столбчатых зерен и величины открытой пограничной пористости, которые следуют из уравнения (1) предельных состояний структуры ядерного топлива [2]:

$$D_3^{pp^2} \cdot P_{от}^{pp^2} \cdot (1 - P_{от}^{pp})^{-1} = C_0, \quad (1)$$

где C_0 - постоянная величина.

Табл. 1.

Значения предельной открытой пористости ($P_{от}^{pp}$) для различной ширины столбчатых зерен (D_3^{pp}) в ядерном топливе согласно (1)

D_3^{pp} , мкм	0,5	1	2	5	10	15	20	50	100	150	200	300	400
$P_{от}^{pp}$, %	99,9	99,75	98,9	93,8	81,4	70,0	60,0	31,3	17,0	12,0	9,0	6,10	4,60

Столбчатая структура UO_2 с открытой пограничной пористостью менее предельного значения также относится к классу предельных структур. Распухание UO_2 со столбчатой структурой зерен происходит за счет появления пограничной радиационной пористости вследствие выхода туда пузырьков ГПД без изменения ширины столбчатых зерен [2].

Из табл. 1 следует, что в мелкозернистом UO_2 невозможно осуществить максимальный вывод ГПД из-за большой величины требуемой предельной открытой пористости. Подобное топливо в основном удерживает ГПД в топливном сердечнике твэла.

Реально достигнуть минимальную скорость распухания топливного сердечника из UO_2 высокотемпературного твэла можно при использовании ядерного топлива с шириной столбчатых зерен 150÷400мкм и значением предельной открытой пограничной пористости 12÷4,6%, соответственно. Далее будет показано, что при $P_{от} > P_{от}^{pp}$ в топливном сердечнике твэла осуществляется полный выход продуктов деления (далее – ПД) в открытую пористость без распухания ядерного топлива [2].

Согласно (1) наиболее эффективным является формирование в топливном сердечнике столбчатых зерен с шириной 100÷200мкм и открытой пограничной пористостью не менее 9%. В этом случае при использовании прочной оболочки обеспечивается значительное увеличение ресурса реактора-преобразователя [1].

Рост открытой радиационной пористости в распухающем топливном сердечнике твэла до предельного значения автоматически приводит к снижению скорости распухания ядерного топлива до минимального значения при максимальном выходе ГПД в открытую пористость [2, 3]:

$$\frac{dS}{dB} = \frac{dS_0}{dB} \cdot (1 - F) = \frac{dS_0}{dB} \cdot \left[1 - \frac{\Pi_{от}}{\Pi_{от}^{пр}} (1 - F_T) \right] = \frac{dS_T}{dB} + K(\Pi_{от}^{пр} - \Pi_{от}), \quad (2)$$

где: $\frac{dS}{dB}$ – скорость распухания единичного объема ядерного топлива (%об./ат.%); $\frac{dS_0}{dB}$ – скорость распухания ядерного топлива при $\Pi_{от} = 0$; $\Pi_{от}^{пр}$ – предельное значение $\Pi_{от}$ (%об.); F – относительный выход ГПД в открытую пористость (%об.); F_T – относительный выход твердых продуктов деления (далее – ТПД) на границы зерен ядерного топлива (%об.); K – коэффициент.

Из выражения (2) следует, что $F=1$ при

$$\Pi_{от}' = \Pi_{от}^{пр} \cdot (1 - F_T)^{-1}, \quad (2a)$$

При $\Pi_{от} > \Pi_{от}'$ все ПД выходят только в открытую пористость и ядерное топливо при облучении не распухает, т.е. представляет собой идеальное ядерное топливо (см. рисунок 1). Этот факт был подтвержден реакторными испытаниями модельных твэлов с оптимизированными топливными сердечниками из UO_2 [2].

Появление открытой пограничной пористости возле зерен ядерного топлива увеличивает эффективный объем зерен [2]. При этом дополнительные объемы открытой пористости являются вакантными объемами зерен, в которые, в первую очередь, перераспределяются ПД.

Следовательно, зерна ядерного топлива "помнят" свое первоначальное пространственное расположение в топливном сердечнике твэла.

Из (2) следует, что относительный выход ГПД на закрытые и условно закрытые границы зерен ядерного топлива F_T представляются следующей зависимостью (см. рисунок 1):

$$\frac{\frac{dS}{dB} - \frac{dS_T}{dB}}{\frac{dS_0}{dB}} = F_T = F_{г0} - \Pi_{от}, \quad (3)$$

где $F_{г0}$ – относительный выход ГПД на границы зерен при $\Pi_{от}=0$.

Выражение (3) указывает на уменьшение газового распухания ядерного топлива при увеличении открытой пористости вследствие уменьшения выхода ГПД на закрытые границы зерен.

На рис. 1 переход $m \rightarrow n$ показывает, что появление открытой пористости возле зерна увеличивает эффективный объем зерна. Ядерное топливо с появлением открытой пограничной пористости распухает с пониженной

скоростью, эквивалентной скорости распухания высокоплотного топлива с более крупными зернами.

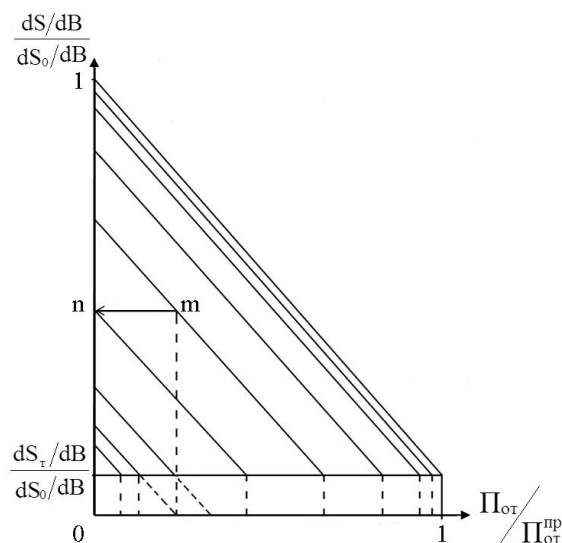


Рис. 1. Диаграмма предельных состояний структуры и относительных скоростей распухания ядерного топлива с различными предельными зернами при фиксированной температуре облучения

Из выражения (2) следует, что значение $F_{го}$ по величине совпадает со значением $\Pi_{от}^{np}$ для любого предельного зерна ядерного топлива.

Поэтому выражение (1) представляет собой уравнение относительных выходов ГПД на границы зерен высокоплотного ядерного топлива ($\Pi_{от}=0$).

Выражение (3) по сути, описывает явление компенсации объемного дисбаланса ПД в зернах ядерного топлива открытой пограничной пористостью и имеет общий характер, справедливый для любого поликристаллического материала [3].

При $\Pi_{от}=\Pi_{от}^{np}$ из-за полного выхода ТПД в открытую пористость (3) принимает вид:

$$F_{г}^{np} = F_{го} - (\Pi_{от}^{np} - F_{т}) = F_{т}, \quad (3a)$$

Опережающий выход ТПД в открытую пористость уменьшает значение $\Pi_{от}^{np}$ на величину, равную $F_{т}$.

Поэтому после достижения открытой пористостью предельного значения $F=1-F_{т}$, и ядерное топливо распухает от выхода ГПД в открытую пористость, эквивалентного по величине выходу ТПД ($F_{т}$). Факт распухания ядерного топлива при выходе ГПД в открытую пористость (увеличение ширины пограничных микроканалов) указывает на действие неизвестного механизма распухания и газовой выделения, существование которого предполагал еще Б.Ластман [5].

Согласно выражениям (2) и (3) существует отрицательная производная по открытой пористости от скорости газового распухания UO_2 , что указывает на механизм выхода ГПД через открытую пористость [3]:

$$\frac{d}{dB} \frac{dN_{г}}{d\Pi_{от}} = -\frac{d}{dB} \frac{dN_{от}}{d\Pi_{от}} = -K_1, \quad (3б)$$

где: $\frac{dN_{\Gamma}}{d\Pi_{\text{от}}}$ – концентрация ГПД во вновь образованной открытой пористости в момент выхода на закрытые границы; $\frac{dN_{\text{оп}}}{d\Pi_{\text{от}}}$ – концентрация ГПД в существующей открытой пористости; K_1 – постоянная.

Уравнение (3б) описывает объемное выталкивание мольных долей ГПД в открытой пористости мольными долями ГПД, идущими из зерен ядерного топлива (согласованный выход мольных долей ГПД через открытую пористость с постоянной объемной концентрацией).

С помощью диаграммы предельных состояний структуры ядерного топлива (рис. 1) можно объяснить поведение мелкозернистого ядерного топлива с равноосными зернами.

В фиксированный начальный момент выгорания зоны с различными однородными и квазиоднородными зернами как бы располагаются на разных уровнях в верхней части диаграммы. Рост зерен ядерного топлива с появлением пограничной радиационной пористости приводит к перемещению структурных зон на нижние уровни диаграммы. Достижение структурной зоной определенного предельного состояния соответствует перемещению вниз по соответствующему уровню диаграммы.

Как уже говорилось ранее, минимальная величина распухания (нижняя часть диаграммы) может быть достигнута ядерным топливом с поперечным размером предельных зерен ≥ 100 мкм. Мелкие зерна ядерного топлива как бы зависят на соответствующих уровнях диаграммы.

При $\Pi_{\text{от}}=0$ распухание ядерного топлива представляется в виде [3]:

$$\frac{dS_0}{dB} = f(\dot{\epsilon}_{\text{св}}) = A_n \dot{\epsilon}_{\text{св}}^n, \quad (4)$$

где: $\dot{\epsilon}_{\text{св}}$ – скорость установившейся линейной радиационной ползучести ядерного топлива при напряжениях свободного распухания; A_n – зависящие от размеров зерен ядерного топлива постоянные; n – показатель степени скорости радиационной ползучести.

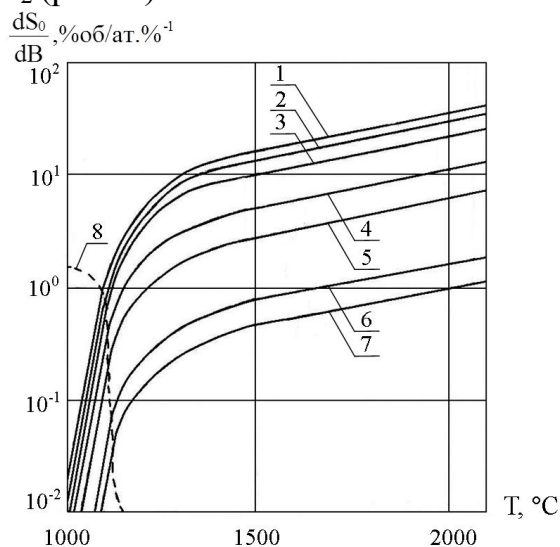
При анализе известных литературных данных по распуханию UO_2 были определены в температурном интервале от 1000 до 2000°C при малых выгораниях скорости свободного распухания высокоплотного UO_2 с размером зерен 10 мкм [3].

Полученные скорости распухания UO_2 были подвергнуты графическому анализу, который позволил выделить в температурном диапазоне от 1000 до 1150°C составляющую скорости вакансионного распухания UO_2 (рисунок 2).

Для каждой фиксированной температуры из интервала 1000÷2000°C строилась при постоянной скорости "твердого" распухания диаграмма скоростей распухания (рис. 1), из которой определялись скорости распухания высокоплотного диоксида урана с предельными зернами 1÷1000 мкм (рис. 2).

Полученные температурные зависимости скоростей свободного распухания высокоплотного UO_2 позволили определить постоянные A_n ,

показатель степени скорости радиационной ползучести n в уравнении (4) и соответственно значение скоростей радиационной ползучести высокоплотного UO_2 (рис. 3).



1 – размер зерна 1мкм; 2 – 10мкм; 3 – 20мкм; 4 – 50мкм; 5 – 100мкм; 6 – 500мкм; 7 – 1000мкм; 8 – 10мкм (скорость вакансионного распухания)

Рис. 2. Температурная зависимость скоростей распухания высокоплотного UO_2 ($\Pi_{ор}=0$) с различным размером зерна

Оказалось, что в температурном интервале от 1000 до 1300°C существует экспоненциальная температурная зависимость скоростей распухания UO_2 , а в диапазоне выше 1300°C – линейная.

Для единичного объема с фиксированными однородными зёрнами UO_2 согласно рисунку 2 можно записать соотношение:

$$\frac{d}{dT} \frac{dS_{ор}}{dB} \sim \frac{d}{dT} \frac{dN_{ор}}{dB} \sim \frac{d}{dT} \Phi \Sigma_f \sim \frac{d}{dT} \Sigma_f = \frac{d}{dT} \sigma_f N_f,$$

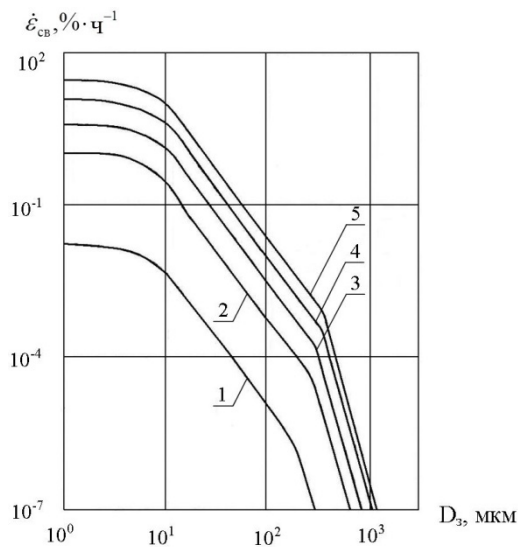
(5)

где: Φ – поток нейтронов; Σ_f – макроскопическое сечение деления урана-235; σ_f – микроскопическое сечение деления урана-235; N_f – количество делящихся ядер урана в 1 см³.

Согласно соотношению (5) Σ_f зависит от температуры облучения. Температурная зависимость Σ_f проверялась по изменению γ -излучения спонтанного распада ядер урана-235 при нагреве и охлаждении высокообогащенных таблеток UO_2 .

В жидком азоте мощность дозы γ -излучения и обогащение таблеток UO_2 одновременно уменьшались соответственно на ~ 15% и ~ 5%.

При нагреве в вакууме до температуры 1850°C партии таблеток UO_2 практически полностью исчезало γ -излучение вследствие существенного (см. рисунок 2) возрастания Σ_f (γ -излучение практически полностью захватывалось ядрами урана-235).



1 – 1400°C; 2 – 1650°C; 3 – 1800°C; 4 – 1900°C; 5 – 2000°C

Рис. 3. Температурная зависимость радиационной скорости ползучести высокоплотного UO_2 с различным размером зёрен при напряжениях свободного распухания

Для энергетических атомных реакторов являются опасными быстрые перегревы "холодных" зон твэлов при температурах облучения $\leq 1300^\circ\text{C}$ вследствие экспоненциального скачка энерговыделения.

Из равенства радиационной скорости ползучести термической скорости ползучести высокоплотного UO_2 с одинаковыми зернами получаем выражение для напряжений свободного распухания ($\sigma_{\text{св}}$):

$$\sigma_{\text{св}} = \left(\frac{dS_0}{dB} \cdot \frac{1}{A_n} \right)^{\frac{1}{n}} \exp(Q/RT) \cdot A_k^{-1}, \quad (6)$$

где: Q – энергия активации термической ползучести UO_2 [4]; R – газовая постоянная; A_k – коэффициенты; T – температура ядерного топлива.

Полученные значения $\sigma_{\text{св}}$ представлены на рисунке 4. Из анализа графиков следует, что при размерах зерен в UO_2 менее 3 мкм наблюдается релаксация напряжений практически до постоянного значения (при субмикронных зернах). Максимальные напряжения возникают в UO_2 с поперечным размером зерен 4–8 мкм.

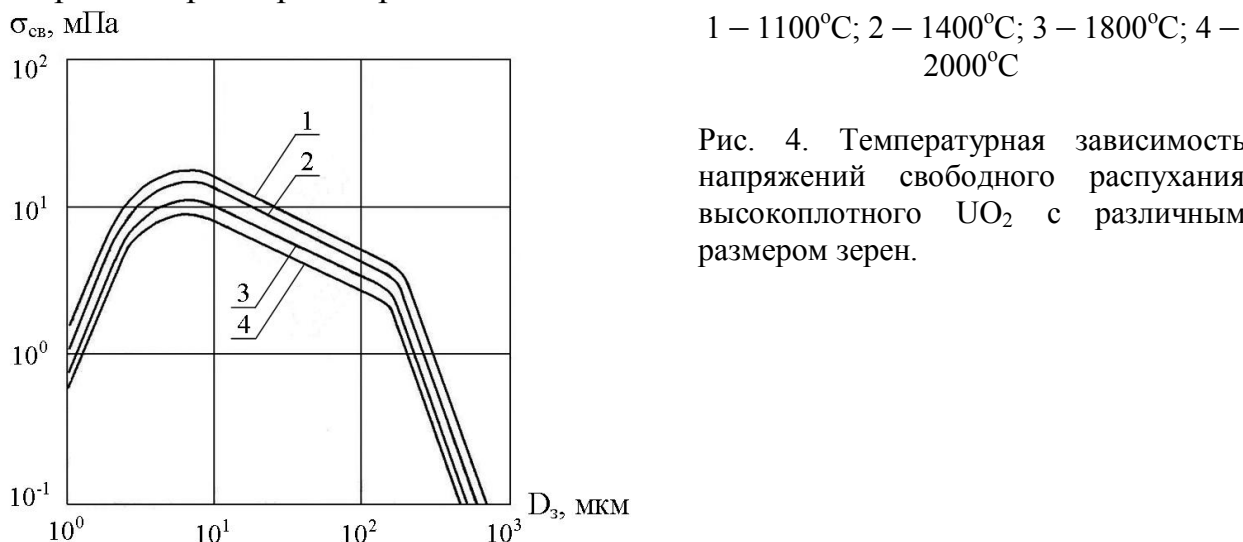


Рис. 4. Температурная зависимость напряжений свободного распухания высокоплотного UO_2 с различным размером зерен.

Расчетно-экспериментальные исследования распухания UO_2 с оптимизированной структурой показали возможность разработки конструкции высокотемпературного твэла термоэмиссионного реактора-преобразователя встроенного типа на длительный срок эксплуатации вследствие обеспечения минимизации распухания топливного сердечника твэла [6].

Для проведения уточненных расчетов деформации оболочки высокотемпературного твэла получены данные по радиационной скорости ползучести UO_2 и напряжениям свободного распухания в широком интервале температур облучения и размеров зерен UO_2 .

Литература

1. Гонтарь А.С., Гриднев А.А., Ракитская Е.М. и др. Оптимизация структуры диоксида урана применительно к твэлу термоэмиссионного реактора-преобразователя // Атомная энергия. – 2005. – №99, вып.4. – с.264-268.
2. Гриднев А.А. Исследование газопроницаемости пористого диоксида урана // Атомная энергия. – 1993. – №74, вып.5. – с.438-441.

3. Гриднев А.А. Закономерность радиационного поведения диоксида урана с предельной структурой // Вопросы атомной науки и техники. – Харьков, ХФТИ, 1991. – №9: Радиационное материаловедение. – с.63-76.
4. Гриднев А.А., Джаландинов Д.Н., Зубарев П.В., Панов А.С. Исследование высокотемпературной ползучести крупнозернистого диоксида урана // Атомная энергия. – 1985. – №59, вып.1. – с.27-29.
5. Ластман Б. Радиационные явления в диоксиде урана. – М.: Атомиздат, 1964. – 288 с.
6. Гонтарь А.С., Гриднев А.А., Гутник В.С. и др. Способ формирования микроструктуры сердечника тепловыделяющего элемента // Патент РФ на изобретение №2260862 с приоритетом от 20.01.2004. – Зарегистрировано в ГРИ РФ 20.09.2005.

Гриднев А.А., Емельяненко В.В., Матяш В.В.

**ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ СТОЛБЧАТЫХ ЗЕРЕН ТОПЛИВНОГО
СЕРДЕЧНИКА ИЗ ДИОКСИДА УРАНА НА РАСПУХАНИЕ
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТВЭЛА**

ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ», Подольск, Россия

Gridnev A.A., Emelyanenko V.V., Matyash V.V.

**GEOMETRY EFFECT OF COLUMNAR GRAINS OF DIOXIDE URANIUM
FUEL CORE ON HIGH-TEMPERATURE ELEMENT SWELLING**

FSUE “SRI SIA “LUCH”, Podolsk, Russia

При разработке высокотемпературных твэлов термоэмиссионных ядерных энергетических установок (далее – ЯЭУ) на основе диоксида урана (далее – UO_2) необходимо учитывать перестройку микроструктуры топливных сердечников твэлов в процессе эксплуатации ЯЭУ [1].

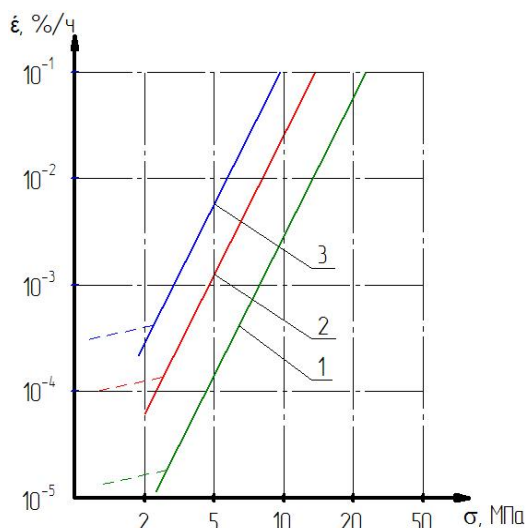
В зависимости от температурных условий работы твэлов, перестроенная микроструктура топливных сердечников будет представлять собой упаковку столбчатых зерен с различным поперечным размером (шириной). Ширина столбчатых зерен является основным параметром, влияющим на ползучесть топливного сердечника твэла [2].

На рис. 1 представлены графики скоростей дислокационной и линейной (пунктирная линия) ползучести UO_2 с шириной столбчатых зерен равной 200 мкм в зависимости от напряжений при различных температурах.

Напряжения предела линейной ползучести рассчитывались с помощью формулы Зельтцера [3]. Температурные зависимости пределов линейной ползучести UO_2 рассчитывались по формуле [4]:

$$\frac{\sigma_{c1}}{\sigma_{c2}} = \frac{T_{пл} - T_1}{T_{пл} - T_2} \quad (1)$$

где T_1 , T_2 – температуры нагрева UO_2 , К; $T_{пл}$ – температура плавления UO_2 , равная 3133К; σ_{c1} – предел линейной ползучести UO_2 при температуре T_1 ; σ_{c2} – предел линейной ползучести UO_2 при температуре T_2 .



1 – 1500°C; 2 – 1700°C; 3 – 1800°C
Рис. 1 . Скорость ползучести UO_2 с шириной столбчатых зерен 200 мкм в зависимости от напряжения

Увеличение пористости таблеток UO_2 до 19% приводило к увеличению скорости установившейся ползучести при одинаковых температурных условиях в 30 раз.

Обработка имеющихся данных показала, что отношение пределов линейной ползучести может быть описано выражением:

$$\frac{\sigma_{c1}}{\sigma_{c2}} = \left(\frac{1-\Pi_1}{1-\Pi_2} \right)^{1,5}, \quad (2)$$

где σ_{c1} – предел линейной ползучести таблеток UO_2 с пористостью Π_1 ; σ_{c2} – предел линейной ползучести таблеток UO_2 с пористостью Π_2 .

С учетом установленных зависимостей (1, 2) отношение пределов линейной ползучести можно представить в виде обобщенного выражения:

$$\frac{\sigma_{c1}}{\sigma_{c2}} = \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^{-2/n-1} \cdot \frac{T_{пл}-T_1}{T_{пл}-T_2} \cdot \left(\frac{1-\Pi_1}{1-\Pi_2} \right)^{1,5}, \quad (3)$$

где n – показатель дислокационной ползучести (для UO_2 n равен 4,2 [2]).

В выражении (3) первый член представляет собой формулу Зельтцера [3] применительно к UO_2 со столбчатой микроструктурой зерен, где d_1 и d_2 – ширина столбчатых зерен.

На рис. 2 приведена зависимость предела линейной ползучести UO_2 от поперечного размера зерен при температуре UO_2 1650°C [2].

С помощью соотношения (3) указанная зависимость была пересчитана на более широкий диапазон температур и размеров зерен UO_2 .

Полученные расчетные данные позволили определить значения скоростей линейной ползучести при напряжениях предела линейной ползучести (см. рис.4) [5].

Из вышеприведенных графиков видна существенная зависимость скорости линейной ползучести UO_2 от размера зерна, температуры и пористости.

Линейная скорость установившейся ползучести UO_2 со столбчатой структурой описывается выражением [2]:

$$\dot{\epsilon}_{\text{лин}} = A_n \sigma \cdot e^{-\frac{Q}{RT}}, \quad (4)$$

где A_n – коэффициенты; σ – напряжения в UO_2 ; Q – энергия активации, равная 410000 Дж/моль [2].

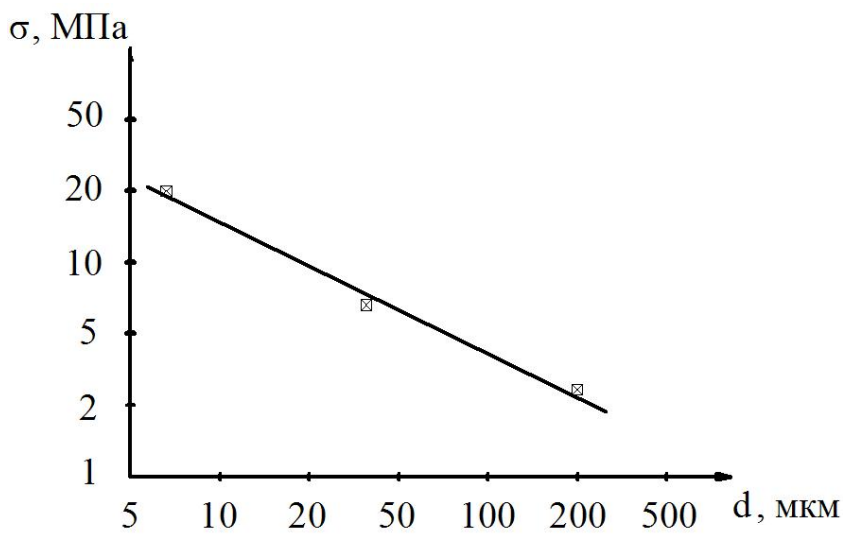


Рис. 2. Зависимость предела линейной ползучести UO_2 при 1920°C от размера зерна

Полученные расчетные данные приведены на рисунке 3.

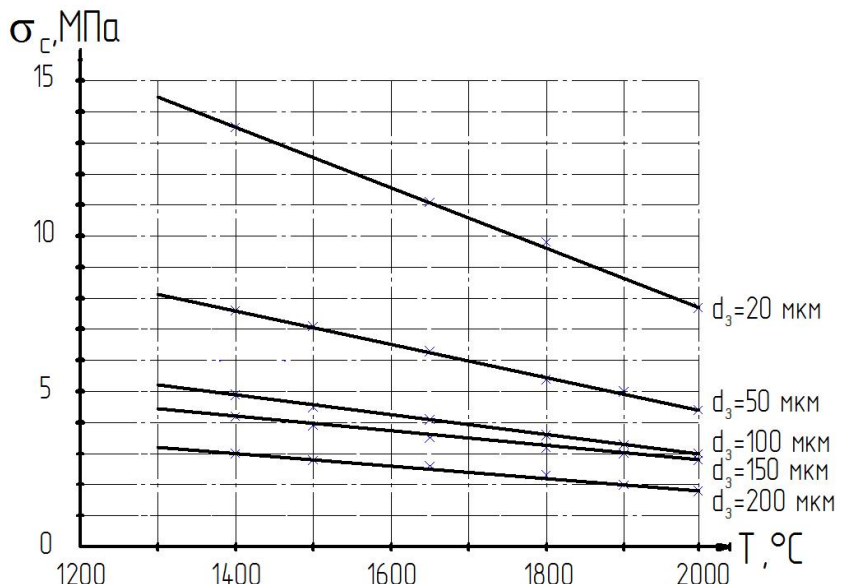


Рис. 3. Зависимость предела линейной ползучести (σ_c) UO_2 от температуры (Т) и размера зерна (d_3) при одинаковой пористости

По известной дислокационной ползучести UO_2 [2] с использованием рассчитанных пределов линейной ползучести можно определить значения коэффициентов A_n . Например, при температуре 1700°C и одинаковой пористости, $A_{200\text{мкм}}=4,1$.

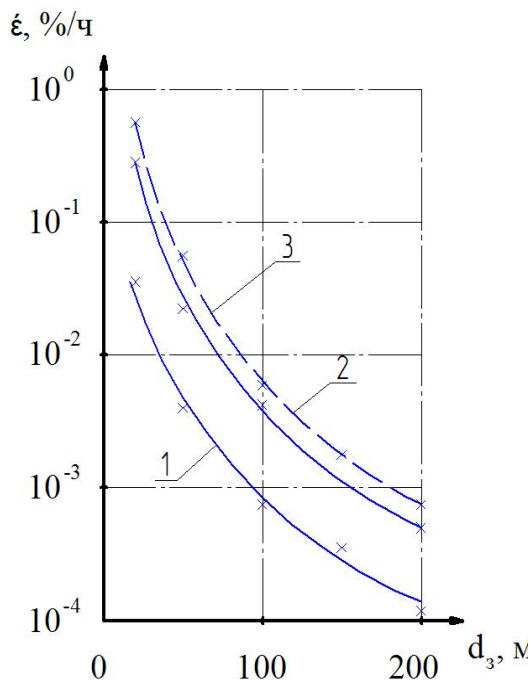
Оценку распухания высокотемпературного твэла можно провести с использованием коэффициента упрочнения K_y . Для высокоплотного UO_2 коэффициент упрочнения можно определить из выражения:

$$K_y^0 = \frac{\frac{dS_{CB}^0}{dB}}{\frac{dS_{TB}^0}{dB}} = \exp \left[\frac{Q_{TB}^0 - Q_{CB}^0}{RT_{06}} \right], \quad (5)$$

где $\frac{dS_{CB}^0}{dB}$ – скорость свободного распухания высокоплотного UO_2 ($\Pi_{от}=0$);

$\frac{dS_{TB}^0}{dB}$ – скорость распухания твэла; Q_{TB}^0 – энергия активации скорости распухания

ТВЭЛА с высокоплотным UO_2 ; $Q_{св}^0$ – энергия активации скорости свободного распухания высокоплотного UO_2 ; $T_{об}$ – температура оболочки ТВЭЛА.



1 – 1700°C, $\Pi=(2\div4)\%$; 2 – 1800°C, $\Pi=(2\div4)\%$; 3 – 1700°C, $\Pi=12\%$

Рис. 4. Зависимость скорости линейной ползучести UO_2 от размера зерна при напряжениях предела линейной ползучести

Анализ имеющихся литературных данных по скоростям распухания ТВЭЛА с вольфрамовой оболочкой (с добавкой рения) толщиной ~ 1 мм позволил установить зависимость энергии активации скоростей распухания ТВЭЛА с высокоплотным сердечником из UO_2 от размера зерна и температуры оболочки (см. табл.1, рис.5).

Таблица 1

Зависимость энергии активации распухания ТВЭЛА ($Q_{ТВ}^0$) от температуры оболочки ($T_{об}$) и от размера зерен (d_3) UO_2

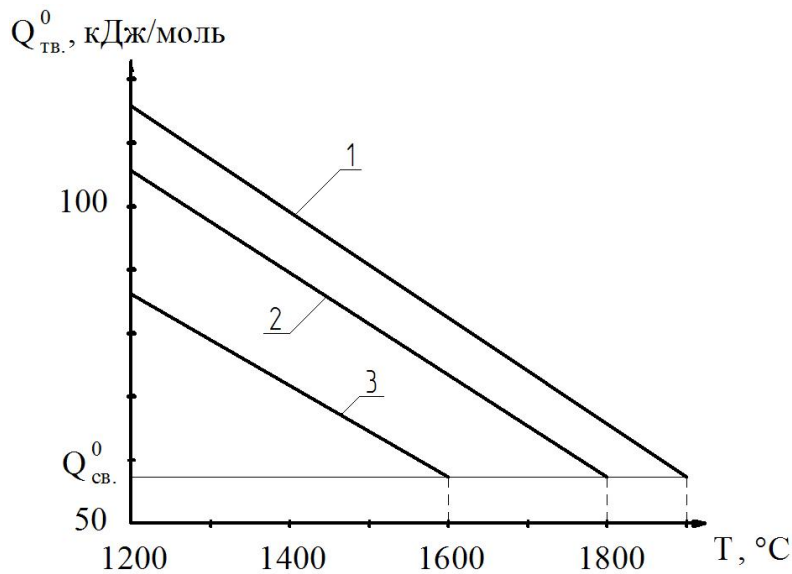
d_3 , мкм	$T_{об}$, °C							
	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
10	116	108	100	91	82	73	65	57,4
50	105	97	88	80	72	64	57,4	57,4
184	86	78	70	62	57,4	57,4	57,4	57,4

Согласно [6] энергия активации распухания высокоплотного UO_2 составляет 57,4 кДж/моль.

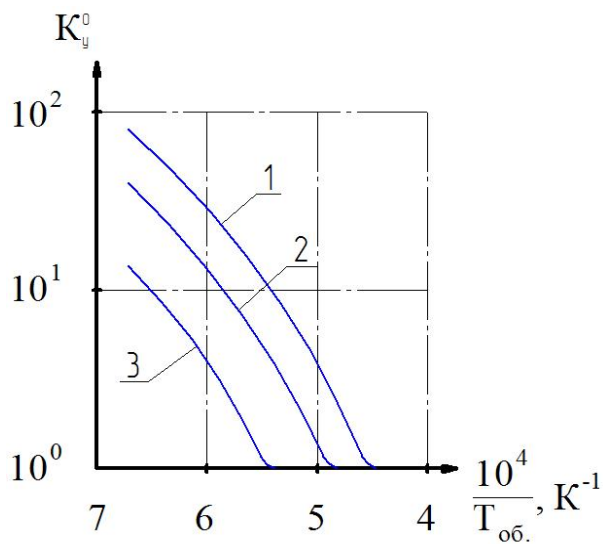
С использованием данных, представленных на рисунке 5, была определена температурная зависимость коэффициента упрочнения для различных зерен высокоплотного топливного сердечника из UO_2 (см. рис.6).

Графики на рисунке 6 можно представить в виде графиков зависимости коэффициента упрочнения K_y^0 от размера зерен высокоплотного топливного сердечника из UO_2 (см. рис.7).

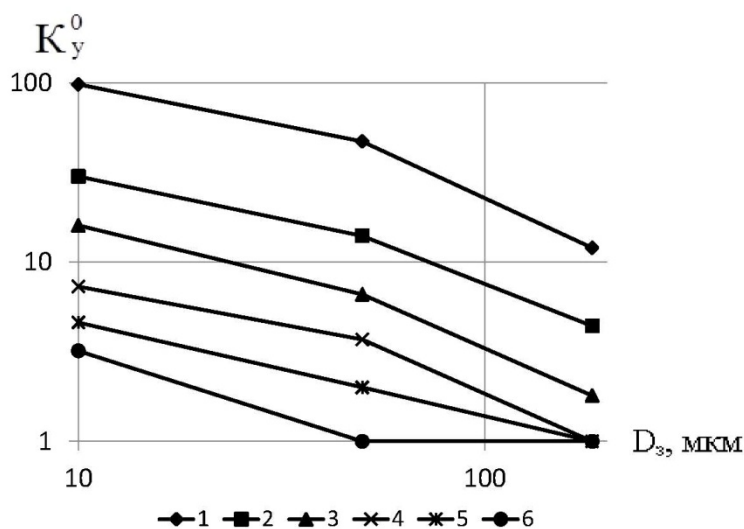
Из выражения (5) следует, что уменьшение энергии активации скорости распухания ТВЭЛА до энергии активации скорости свободного распухания



1 – размер зерна 10мкм;
2 – 50мкм; 3 – 184мкм
Рис. 5. Температурная зависимость энергии активации скорости распухания твэла с вольфрамовой оболочкой толщиной 1мм для различного размера зерна высокоплотного топливного сердечника из UO_2



1 – размер зерна 10мкм;
2 – 50мкм; 3 – 184мкм
Рис. 6. Температурная зависимость коэффициента упрочнения высокотемпературного твэла с вольфрамовой оболочкой толщиной 1мм для различных зерен высокоплотного топливного сердечника из UO_2



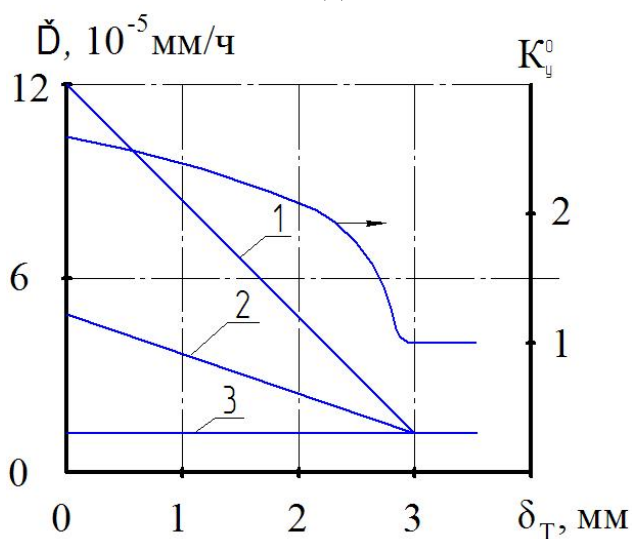
1 – 1200°C; 2 – 1400°C;
3 – 1500°C; 4 – 1600°C;
5 – 1700°C; 6 – 1800°C
Рис. 7. Зависимость коэффициента упрочнения от размера зерен высокоплотного топливного сердечника из UO_2 и от температуры оболочки твэла

высокоплотного UO_2 приводит к значению $K_y^0 = 1$, т.е. сдерживающее распухание топливного сердечника оболочка твэла утрачивает свою функцию.

Согласно данным, представленным на рисунке 7, увеличение толщины оболочки твэла без изменения ее температурного режима эквивалентно уменьшению эффективного размера зерен UO_2 и, соответственно, увеличению значения K_y^0 .

Рост зерен в топливном сердечнике высокотемпературного твэла при слабом изменении пористости топлива эквивалентен перемещению вниз по соответствующей кривой зависимости в сторону снижения коэффициента упрочнения.

Особенно наглядно этот эффект проявляется в условиях перестройки структуры топливного сердечника твэла с молибденовой оболочкой или оболочкой из молибденового сплава с ниобием (см. рис.8).

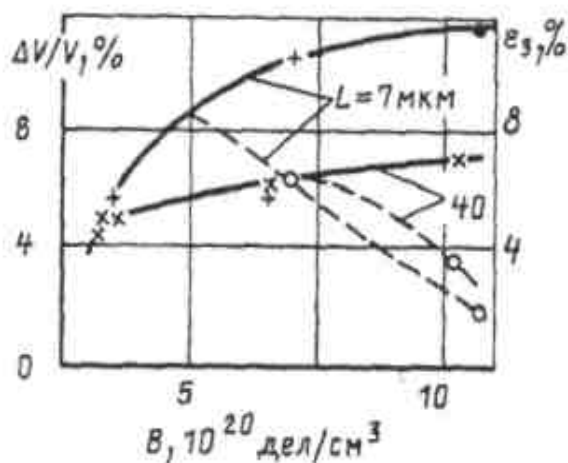


1 – Мо; 2 – МНЗ; 3 – Мо, МНЗ с исходной столбчатой структурой UO_2

Рис. 8. Изменение скорости деформации оболочки твэла одноэлементного ЭГК и коэффициента упрочнения при перестройке структуры топливного сердечника из UO_2 при температуре $1600^\circ C$

Появление заметной открытой радиационной пористости существенно уменьшает скорость распухания UO_2 .

На рисунке 9 представлено распухание экспериментальных образцов UO_2 с размером исходных равноосных зерен 7 и 40 мкм при температуре $1750^\circ C$ в зависимости от выгорания [7].



1 – 7мкм; 2 – 40мкм

Рис. 9. Экспериментальная зависимость распухания и закрытой пористости от выгорания для образцов UO_2 при температуре $1750^\circ C$

Анализ графиков зависимости закрытой радиационной пористости от выгорания указывает на возможность уменьшения распухания UO_2 за счет изготовления топливных сердечников со стабилизированной к термическому спеканию исходной пористостью не менее образующейся радиационной пористости с преобладающим спектром крупных пор более 20 мкм, которые будут трансформироваться в открытую пограничную пористость [5].

Таким образом, проведенные исследования указывают на необходимость дальнейшей оптимизации структуры топливного сердечника из UO_2 высокотемпературного ТВЭЛ термозмиссионного реактора-преобразователя, т.к. при температурах выше 1600°C сдерживающее распухание топливного сердечника из UO_2 оболочкой заметно уменьшается. Эта оптимизация, в первую очередь, связана с разработкой принципиально новой технологии изготовления топливных сердечников с преобладающим спектром крупных пор размером более 20 мкм для высокотемпературных ТВЭЛов ТРП [5].

Литература

1. Гонтарь А.С., Гриднев А.А., Ракитская Е.М. и др. Оптимизация структуры диоксида урана применительно к ТВЭЛу термозмиссионного реактора-преобразователя // Атомная энергия. – 2005. – №99, вып.4. – сс.264-268.
2. Гриднев А.А., Джаландинов Д.Н., Зубарев П.В., Панов А.С. Исследование высокотемпературной ползучести крупнозернистого диоксида урана // Атомная энергия. – 1985. – №59, вып.1. – сс.27-29.
3. M. Seltzer, J. Perrin, A. Clauer, B. Wilcox. A review of creep behaviour of ceramic nuclear fuels. // Reactor Technol. – 1971. – v.14, №2. – p.p.99-135.
4. Розенберг Е.М. Основы жаропрочности металлических материалов. – Л.: Металлургия, 1973. – 325с.
5. Выбыванец В.И., Гонтарь А.С., Гриднев А.А., Емельяненко В.В., Ракитская Е.М. Влияние гранулометрического состава пресс-порошка диоксида урана на эволюцию микроструктуры топливного сердечника высокотемпературного ТВЭЛ. // Высокие технологии, экономика, промышленность: Сборник статей XIII международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике», 24-26 мая 2012 / Под редакцией А.П. Кудинова. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического университета, 2012. – т.2, ч.1. – сс.156-162.
6. Гриднев А.А. Закономерность радиационного поведения диоксида урана с предельной структурой // Вопросы атомной науки и техники. – Харьков, ХФТИ, 1991. – №9: Радиационное материаловедение. – сс.63-76.
7. Дегальцев Ю.Г., Пономарев-Степной Н.Н., Кузнецов В.Ф. Поведение высокотемпературного ядерного топлива при облучении. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 208с.

Иванов-Польский К.В.
О ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОМ КРИТЕРИИ МАЛОГО ДИАМЕТРА
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Вятский Государственный Университет, г. Киров, Россия

Ivanov-Polsky S.V.

ABOUT THERMOPHYSICS CRITERION OF SMALL DIAMETER OF
WELDED CONNECTIONS

Vyatka state university, Kirov, Russia

Снижение материалоемкости изделий, а также успешное развитие и широкое внедрение сварки высококонцентрированными источниками энергии приводит к возрастанию количества сварных соединений малых толщин и диаметров в общем объеме сварных соединений.

Характер тепловых процессов, происходящих при сварке, существенным образом зависит от размеров соединений и может быть положен в основу их размерной классификации.

Нестационарный процесс распространения тепла при сварке, описывается уравнением теплопроводности Фурье в безразмерном виде [1]:

$$\bar{q}_v + \sum_i \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial \bar{x}_i^2} = \frac{\partial \bar{T}}{\partial Fo} \quad 1)$$

$$\bar{q}_v = \frac{q_v \cdot L^2}{a \cdot C_v \cdot T}; \quad Fo = \frac{a \cdot t}{L^2}; \quad \bar{x}_i = \frac{x_i}{L}; \quad \bar{T} = \frac{T - T_1}{T_1 - T_2},$$

где \bar{q}_v - критерий, равный отношению меры тепловыделения в теле к мере теплопроводности в нем; L - характерный размер тела, м; Fo - критерий Фурье, построенный по текущему времени t ; \bar{x}_i - безразмерная координата, построенная по характерному размеру; \bar{T} - безразмерная разность температур, образованная по характерным температурам процесса T_1 и T_2 .

Условия, при которых тело можно было бы отнести к телам теплофизически малой толщины или малого диаметра, рассмотрим на примере распространения тепла в неограниченном цилиндре [2]. Начальная температура равна нулю, постоянный поток тепла Φ направлен внутрь, теплоотвод отсутствует.

Температурное поле, в принятых выше обозначениях, описывается следующим выражением

$$\bar{T} = Po \cdot \left[Fo + \frac{r^2}{2} - \frac{1}{4} - 2 \sum_n \exp(-\alpha_n^2 \cdot Fo) \frac{J_0(\alpha_n r)}{\alpha_n^2 \cdot J_0(\alpha_n)} \right]; \quad 2)$$

$$\bar{T} = \frac{T}{T_1}; \quad Po = \frac{\Phi \cdot R}{\lambda \cdot T_1}; \quad Fo = \frac{a \cdot t}{R^2}; \quad \bar{r} = \frac{r}{R},$$

где α_n ($n=1,2,\dots$) - положительные корни уравнения $J_1(\alpha) = 0$; $J_1(\alpha)$ - функция Бесселя первого рода первого порядка; $J_0(\alpha_n \bar{r})$ и $J_0(\alpha_n)$ - функции Бесселя первого рода нулевого порядка; Φ - постоянный внешний тепловой поток, Вт/м²; R - радиус наружной поверхности цилиндра, м; a - коэффициент

температуропроводности материала, $\text{м}^2/\text{с}$; λ - коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$; t - текущее время, с; r - текущий радиус, м; Po - критерий, равный отношению меры тепловыделения к мере теплопроводности в теле; T — характерная температура процесса, $^{\circ}\text{К}$.

Критерий Po неизменен в течение всего процесса, а характер распределения температуры с течением времени по радиусу цилиндра определяет только выражение, стоящее в квадратных скобках, зависящее от критерия Фурье Fo .

При равной продолжительности нагрева малому диаметру цилиндра соответствуют относительно большие числа Фурье. С учетом этого все цилиндры, в которых процесс нагрева происходит при числах Фурье превышающих некоторое критическое значение Fo^* , можно условно считать цилиндрами теплофизически малого диаметра.

Распределение температуры при этом может быть описано упрощенным выражением с использованием только первого члена ряда разложения [1], а относительная погрешность вычисления не превосходит некоторого допустимого значения $[\delta]$.

Результаты расчета критического числа Фурье Fo^* и соответствующие им погрешности вычислений для конструкционной стали представлены в таблице:

Критическое число Фурье Fo^*	0,149	0,139	0,129	0,124	0,120	0,117
Допустимая относительная погрешность $[\delta]$, %	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1

Очевидно, что критическому числу Fo^* , для данного материала и характерного размера детали, соответствует некоторая критическая продолжительность теплового процесса

$$t^* = \frac{Fo^* \cdot R^2}{\alpha},$$

после которой сварное соединение можно считать соединением малого диаметра

или толщины, например, при $R = 1 \text{ см}$ и $\alpha = 0,1 \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$:

Критическое число Фурье Fo^*	0,149	0,139	0,129	0,124	0,120	0,117
Критическое время t^* , с	1,49	1,39	1,29	1,24	1,2	1,17

Распределение температуры в этом случае может быть описано следующим выражением:

$$T = \frac{2 \cdot \Phi \cdot \alpha \cdot t}{\lambda \cdot R} + \frac{\Phi \cdot R}{\lambda} \cdot \left[\frac{r^2}{2 \cdot R^2} - \frac{1}{4} - 2 \cdot \exp(-\alpha_1^2 \cdot \frac{\alpha \cdot t}{R^2}) \frac{J_0(\alpha_1 \frac{r}{R})}{\alpha_1^2 \cdot J_0(\alpha_1)} \right]; \quad (3)$$

Выводы

1. Теплопередача в телах теплофизически малой толщины происходит при критических и сверхкритических числах Фурье.

2. Критическое число Фурье определяется допустимой погрешностью вычисления при расчете теплового поля.

3. Расчет тепловых процессов в теплофизически малых телах можно с

высокой степенью точности производить по упрощенными формулам.

Литература

1. С.С. Кутателадзе. Анализ подобия в теплофизике. Наука, 1982. 280 с.
2. Г. Карслоу, Д. Егер. Теплопроводность твердых тел. Наука, 1964. 487 с.

**Касохов Т.Б., Шляйхер А.Н., Мерденова З.С., Битакова М.Р., Дзгоева И.С.
ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА У НОВОРОЖДЕННЫХ
НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ С ИНФЕКЦИОННО-
ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ**

ГБОУ ВПО СОГМА Минздравсоцразвития РФ, кафедра педиатрии ФПДО,
Владикавказ, Россия

**Kasohov T.B., Shlyaikher A.N., Merdenova Z.S., Bitakova M.R., Dzgoeva I.S.
INDICATORS OF IMMUNE STATUS IN THE NEWBORN INFANTS WITH
INFECTIOUS AND INFLAMMATORY DISEASES**

of the Ministry of public health of RUSSIAN FEDERATION SOGMA VPO
GBOU, Department of Pediatrics, FPDO Vladikavkaz, Russia

Реферат: В статье представлены данные исследования иммунного статуса у новорожденных недоношенных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями (пневмония, омфалит, менингит, сепсис). Исследовали содержание в сыворотке иммуноглобулинов класса А, М, G, CD- популяций лимфоцитов, активность лизоцима и комплемента, фагоцитарную активность и циркулирующих иммунных комплексов. Доказана выраженная депрессия клеточного и гуморального иммунитета и неспецифических факторов защиты у новорожденных недоношенных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями.

Ключевые слова: иммунитет, недоношенность, новорожденные.

Abstract: The article presents the studies of immune status in the newborn infants with infectious and inflammatory diseases (omphalitis, pneumonia, meningitis, sepsis). Investigated the content of serum immunoglobulin class A, M, G, CD-lymphocyte activity complement, lysozyme and phagocytic activity and circulating immune complexes. Proven depression of cellular and humoral immunity and nonspecific protection in newborn infants with infectious and inflammatory diseases.

Keywords: immunity, prematurity, neonatal infants.

Одной из проблем современной перинатологии является изучение процессов адаптации новорожденных детей к внеутробной жизни. Несмотря на растущий арсенал антисептических и химиотерапевтических средств и совершенствование лечебных технологий, показатели заболеваемости и смертности вследствие гнойно-септических заболеваний различной этиологии и локализации продолжает оставаться высоким [1,2]. В связи с этим разработка методов терапевтического воздействия на иммунную систему больных с гнойно-септической патологией является чрезвычайно актуальной научно-

практической задачей. Углубленное изучение иммунопатогенеза неонатальных инфекционных заболеваний бактериальной и смешанной этиологии позволит улучшить качество диагностики и прогноза течения болезни, обосновать и использовать рациональные методы иммунокоррекции в комплексной интенсивной терапии [3,4,5].

Результаты. Анализ показателей исследования клеточного звена иммунитета показал достоверное снижение процентного содержания CD3, CD4 и CD19-лимфоцитов у больных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями и недостоверное снижение CD8-лимфоцитов и иммунорегуляторного индекса.

Табл. №1.

Сравнительная характеристика показателей клеточного иммунитета у детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями

Показатели	1 группа (n=33)	2 группа (n=25)	p
CD 3, %	34,7±1,2	49,5±1,3	p< 0,05
CD 4, %	24,13±1,3	39,4±1,1	p< 0,05
CD 8, %	21,24±1,5	24,4±1,5	p>0,05
CD 19, %	11,26±0,3	14,2±0,6	p<0,05
CD4/CD8	2,1±0,2	3,6±0,3	p>0,05

При исследовании показателей гуморального звена иммунитета было выявлено достоверное снижение содержания в сыворотке крови IgA, IgM и IgG у детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями.

Анализ показателей факторов неспецифической защиты показал достоверное снижение у больных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями, за исключением активности лизоцима, где процентное содержание составило 31,1 ±1,3 у детей 1 группы и 34,1±1,1 у детей 2 группы (p >0,05).

Таблица №2

Сравнительная характеристика показателей гуморального иммунитета у детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями

Показатели	1 группа (n=33)	2 группа (n=25)	p
Ig A, г/л	0,47±0,1	1,55±0,1	p< 0,05
Ig M, г/л	0,39±0,1	1,42±0,2	p< 0,05
Ig G, г/л	12,23±0,2	17,4 ±0,3	p< 0,05

Таблица №3

Сравнительная характеристика показателей факторов неспецифической защиты у детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями

Показатели	1 группа (n=33)	2 группа (n=25)	p
Активность комплемента, %	58,4 ±3,1	64,5±2,1	p< 0,05
Фагоцитарный индекс	4,2 ±1,2	6,1±1,3	p< 0,05
И.З.Ф.	2,31±0,5	4,2±0,3	p< 0,05
Активность лизоцима, %	31,1 ±1,3	34,1±1,1	p >0,05
ЦИК	29,5 ±1,2	32,5 ±0.2	p< 0,05

Заключение

Полученные в результате исследования данные свидетельствуют о достоверном снижении показателей клеточного и гуморального звена иммунитета, активности комплемента, фагоцитарного индекса, активности лизоцима, индекса завершенности фагоцитоза, уровня циркулирующих иммунных комплексов у новорожденных недоношенных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями, что доказывает наличие вторичной иммунной недостаточности и диктует необходимость включения в комплексную терапию инфекционно-воспалительных заболеваний недоношенных новорожденных детей препаратов иммуномодулирующего действия.

Литература

1. Дегтярева М.В. Иммунитет новорожденных в норме и патологии. Иммунотерапия Ликопидом (обзор клинических исследований). Лекции для практикующих врачей. М. 2010 г., 24 с.
2. Володин Н.Н., Дегтярева М.В., Солдатова И.Г., Ашиткова Н.В. Интерлейкин-2: опыт клинического применения в неонатологии. М., 2008 г., 17 с.
3. Бочарова И.И. Клинико-иммунологические варианты патологических состояний у новорожденных, родившихся у матерей с урогенитальной инфекцией (диагностика, прогнозирование, технологии ведения). Автореферат. Москва, 2008 г., 44с.
4. Шабалов И.П. Неонатология, Т.2. М.: 2004. - 640 с.
5. Антонов А.Г., Байбарина Е.Н., Соколовская Ю.В., Евтеева Н.В. Объективные диагностические критерии сепсиса у новорожденных. // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2005. Том 4, №5-6, С.113-115.

**Утегенова М.Е., Саденова М.А., Абдулина С.А.,
Акижанов Е.О., Кабланбеков Б. М.**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ КАЗАХСТАНА
МЕТОДОМ РФА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
КАТАЛИЗАТОРОВ НА ИХ ОСНОВЕ**

Восточно-Казахстанский Государственный Технический университет
им. Д. Серикбаева, Усть-Каменогорск, Казахстан

**Utegenova M.E., Sadenova M.A., Abdulina S.A.,
Akizhanov E.O., Kablanbekov B. M.**

**INVESTIGATION OF KAZAKHSTAN NATURAL ZEOLITES BY X-RAY
ANALYSIS FOR POSSIBLE CATALYST MANUFACTURING**

D. Serikbaev East Kazakhstan State Technical university,
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

Реферат: В работе приведены результаты исследования свойств природных цеолитов Казахстана методом РФА (рентгенофазовый анализ) с целью рассмотрения возможности их использования при синтезе катализаторов для очистки выбросных газов.

Ключевые слова: цеолит, термостабильность, катализатор.

Abstract: In the work the results of investigation of the properties of Kazakhstan natural zeolites by X-ray analysis are submitted in order to consider the possibility of their use in the synthesis of catalysts for the purification of gases.

Keywords: zeolite, thermostability, catalyst.

Природные цеолиты благодаря своей низкой себестоимости и уникальным свойствам нашли приложение в различных областях деятельности человека (экология, сельское хозяйство, пищевая промышленность, строительство, медицина и т.д.). В Казахстане имеется ряд крупных месторождений цеолитовых туфов, которые по данным анализов основных показателей идентичны известным месторождениям Японии, Украины, Грузии и России. Лабораторными исследованиями установлено, что вулканические туфы месторождений Кызыл Адыр (Тайжузгенское), расположенного в Тарбагатайском районе южной части Восточно-Казахстанской области и Чанканайского, расположенного в Алматинской области, соответствуют нормам НРБ-99 по содержанию токсичных элементов и радионуклидов. Минеральный состав цеолитов представлен клиноптилолитом, кварцем, полевым шпатом, обломками пород и монтмориллонитом. Содержание цеолита (клиноптилолита) изменяется в интервале 30-90%. Нами исследовалась возможность использования данных природных цеолитов для синтеза катализаторов на их основе.

Ранее в работе [1] методом РФА на рентгеновском дифрактометре ДРОН-4-07 с кобальтовым анодом с использованием Американской картотеки JCPDS было установлено, что исходный блочный нитрид кремния (первичный

носитель) после его размола дает рефлексы β - Si_3N_4 , которые сохраняются неизменными после прогрева при $500\div 800^\circ\text{C}$. Рефлексы медьсодержащего цеолитного катализатора на нитриде кремния на основе природных и синтетических цеолитов, состоят из суммы рефлексов оксида меди CuO , Si_3N_4 и клиноптилолита, после прогрева при 500°C . Поскольку масса первичного носителя Si_3N_4 составляет $\sim 90\%$ от массы всего блочного катализатора, интенсивные сигналы от нитрида кремния в рентгенограмме преобладают и перекрывают рефлексы вторичного носителя и активного компонента (рис. 1а). В связи с этим, в дальнейшем для исследования физико-химическими методами использовались образцы катализаторов на индивидуальном вторичном носителе (порошкообразном цеолите). На рис. 1б приведены спектры рентгенофазового анализа цеолитов различного типа после прогрева на воздухе при температуре 500°C .

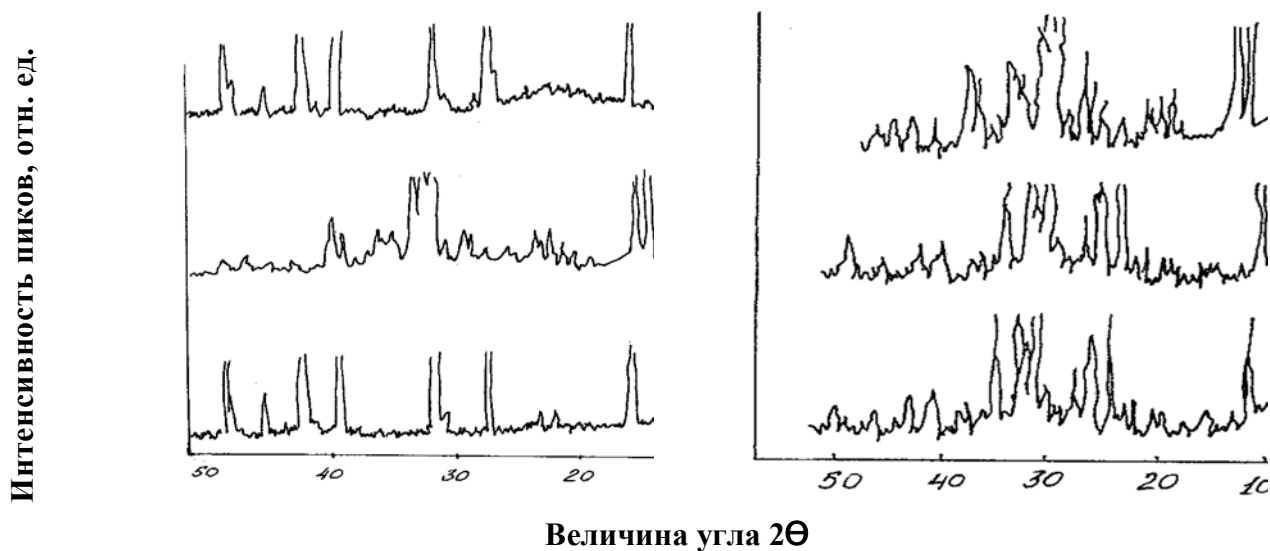


Рис. 1. Спектры РФА катализатора (а) и цеолитов различного типа (б) после прогрева на воздухе при 500°C : а) 1 - β - Si_3N_4 ; 2 - ZSM-5/Al; 3 - ZSM-5/Al/ Si_3N_4 ; б) 1- природный цеолит Чанканайского месторождения; 2- природный цеолит Тайжужгенского месторождения; 3- ZSM-5.

В настоящем исследовании методом рентгенофазового анализа на дифрактометре X'Pert PRO («PANalytical» Голландия) изучена термическая устойчивость природного цеолита Тайжужгенского месторождения, прогретого на воздухе при постепенном повышении температуры в течение 1 часа, используемого в качестве, как вторичного носителя, так и компонента керамического носителя катализатора (рисунок 2). Условия проведения анализа: начальный и конечный угол сканирования 2θ – 5° и 70° , соответственно, шаг сканирования – $0,02^\circ$, время сканирования 0,5 с, материал анода в рентгеновской трубке – медь, длина волны $1,5406 \text{ \AA}$, напряжение и сила тока на аноде – 40 кВ и 40 мА, соответственно. Из рисунка 2 видно, что после прогрева на воздухе исходного природного цеолита в интервале температур 500

- 1000 °С изменяется интенсивность основных рефлексов, представленных клиноптилолитом (9,9056), кварцем (26,7130) и альбитом (27,89). После

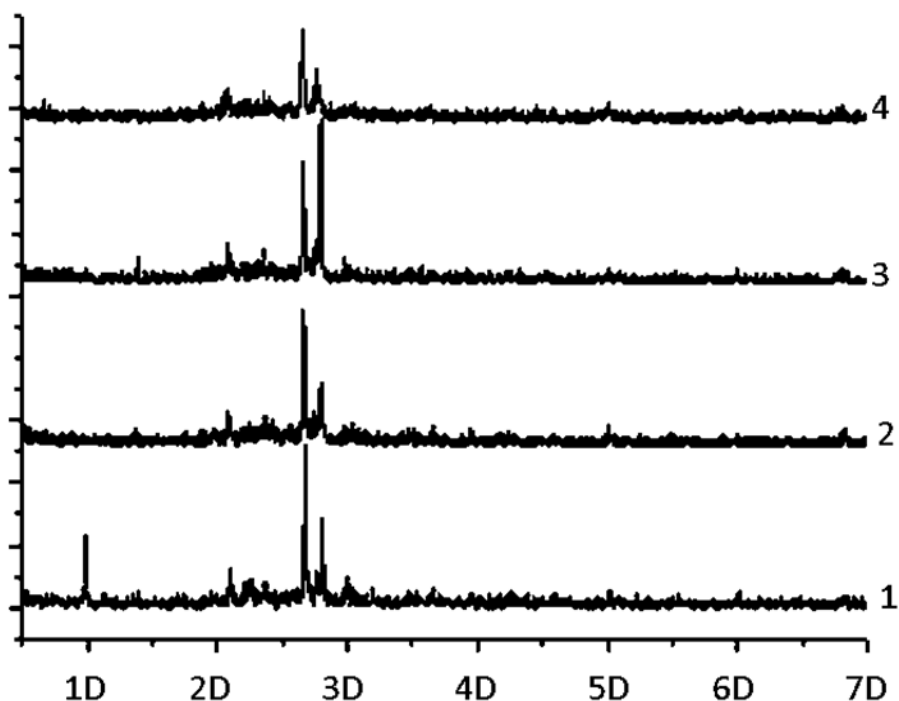


Рис. 2. – Влияние высокотемпературного прогрева в течение 1 часа на устойчивость структуры природного цеолита Тайжузгенского месторождения: 1 – исходный; 2 – при 500 °С; 3 - при 700 °С; 4 - при 1000 °С.

прогрева при температуре 500 °С. наблюдается незначительное снижение интенсивности рефлексов кварца, клиноптилолита и альбита, постепенное увеличение температуры прогрева до 700 °С приводит к повышению интенсивности рефлексов кварца и альбита и исчезновению клиноптилолита. После прогрева при 1000 °С на дифрактограмме сохраняются лишь рефлексы кварца и альбита. Анализ дифрактограммы позволяет прийти к выводу, что при прогреве цеолита уже при 500 °С происходит перестройка его кристаллической структуры, в результате которой мы имеем смесь различных минералов и оксидов, причем количество полученных соединений в зависимости от температуры прогрева может изменяться более чем в два раза. Основной причиной данного преобразования решетки носителя является потеря кристаллизационной воды, а также низкое соотношение Si/Al которое составляет ~4÷5.

Высокотемпературный прогрев природного цеолита Чанканайского месторождения также приводит к искажению исходной кристаллической структуры и исчезновению рефлексов клиноптилолита.

Обнаружено, что структура высококремнистого цеолита ZSM-5 с отношением Si/Al более 20, устойчива к воздействию высоких температур, так как прогрев на воздухе при 500 – 1100 °С в течение 3-5 часов не изменяет

интенсивность основных рефлексов этого цеолита, что свидетельствует о сохранности цеолитной решетки и ее стабильности.

Основной задачей проведенного исследования являлось выявление термической устойчивости природных цеолитов Казахстана для рассмотрения возможности их использования при синтезе катализаторов для очистки выбросных газов. Выявлено, что исходная структура изученных природных цеолитов не термостабильна, вследствие значительной потери кристаллизационной влаги. На следующем этапе комплексом физико-химических методов (РФА, ЭМ и др.) с целью разработки эффективных, стабильных и недорогих катализаторов очистки газов на основе отечественного минерального сырья планируется изучить структуру и морфологию оптимальных полиоксидных катализаторов для выявления факторов, определяющих активность и термостабильность катализаторов при длительной эксплуатации и продолжить работу по поиску технологических приемов для повышения термической устойчивости природных цеолитов, т.к. анализ литературы показывает, что перспективным является введение различных модификаторов в кристаллическую решетку алюмосиликатов.

Литература

1. Саденова М.А. Медьсодержащие цеолитные катализаторы на блочных носителях для окислительной и комплексной очистки газов. Дисс. канд. хим. наук. Алматы, 2001.

Кудинов А.П.

ФИНАСОВО-ЮРИДИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ

Академия стратегических исследований, информации и высоких технологий,
Санкт-Петербург, Россия

Реферат: В работе проводится сравнительный анализ проблем развития образования, фундаментальных и прикладных исследований и высоких технологий в СССР и России, рассматриваются механизмы принуждения власти к массовому выезду научно-инженерной интеллигенции в СССР и в РФ. Рассматриваются проблемы и перспективы перехода России на инновационную экономику.

Показано, что в РФ количество ВУЗов и студентов на душу населения значительно ниже, чем в США и в ряде других развитых и развивающихся стран. Показано, что России необходимо не сокращение и уничтожение ВУЗов, сокращение числа студентов, аспирантов и докторантов под предлогом «оптимизации», а поддержка, необходимое и достаточное финансирование, что и приведет к развитию образования выше мирового уровня.

Показано, что назрела обстановка, при которой Российской Академии наук необходимы коррекция основных направлений деятельности её организаций в пользу развития прикладных исследований и технологий. Показано, что

необходимо использовать положительный опыт СССР по расширению связи образования и науки с производством.

Рассматриваются проблемы финансирования предприятий, условий предоставления кредита на развитие инноваций и создание высокотехнологичной промышленности. Показано, что ставка рефинансирования ЦБР не должна превышать аналогичные величины стран конкурентов США, Евросоюза, Японии, Австралии и ряда других развитых и развивающихся стран 1-2%, а банков 4-5% годовых.

Предисловие

С проблемами развития высокотехнологичного производства Советский Союз столкнулся ещё в 1970-х - 1980-х гг. Определенный крен в сторону тяжелой промышленности привел к тому, что стоимость выходящей на рынок продукции включала значительную часть военной составляющей. Но, тем не менее, имели место и значительные успехи. Уровень работ советских ученых оставался достаточно высоким.

Проблемы развития фундаментальных и прикладных исследований и высоких технологий в СССР и России

На одной из конференций по плазменным технологиям в конце 70-х годов американский ученый, делавший доклад по гетерогенным плазменным потокам, подтвердил наличие существенного отставания проводимых им и его коллегами в США и в Западной Европе работ от наших советских разработок, в том числе и моих работ, и работ моих коллег (Тихомиров В.В., Соловьев А.А., Шишковский В.И., Власов В.А., Струнин В.И. и др.), проводившихся под руководством проф. Тихомирова И.А. в Томском политехническом институте.

Начиная с 1988-1989 г., высокотехнологичное производство в СССР, а затем и в РСФСР и в РФ становилось все менее востребованным промышленностью [1]. Руководимая мною лаборатория плазменных процессов и порошковых покрытий Института металлургии УрО АН СССР (Имет УрО РАН) во второй половине 1980-х годов выполняла большой объем договорных работ. Бюджетное финансирование лаборатории не превышало 20-25% от общего объема работ. Остальные деньги для проведения фундаментальных и прикладных исследований, для разработки и внедрения технологий упрочнения и восстановления различных деталей автотракторной техники, металлургического и другого оборудования плазменными и газопорошковыми покрытиями, газопорошковой наплавкой лаборатория зарабатывала сама с помощью заключения хозяйственных договоров с предприятиями и организациями. Многие другие лаборатории Имет УрО РАН (заведующие: Буланов В.Я., Фришберг И.В., Ватолин Н.А., Леонтьев Л.И., Пастухов Э.А., Шаврин С.В., Балакирев В.Ф. и др.) также, по хозяйственным договорам проводили исследования, активно разрабатывали и внедряли высокие технологии на многих горно-металлургических и нефтегазовых предприятиях Урала, Сибири и других регионов СССР.

Аналогично, коллеги из Института ядерной физики при Томском политехническом институте (ныне Томский политехнический университет), Института химии твердого тела УрО АН СССР (УрО РАН) активно внедряли ионно-плазменное напыление, занимались модификацией поверхности металлов ионной имплантацией. Эти технологии существенно увеличивали износостойкость и коррозионную стойкость поверхности металла, что увеличивало ресурс работы деталей с применением таких обработок. Характерным для всех поисковых и внедренческих работ в СССР было наличие заказов на их проведение и источников финансирования, которыми, как правило, были промышленные предприятия и объединения соответствующих специализаций. Большую роль в планировании и финансировании внедренческих (инновационных) работ играли Госкомитет СССР по науке и технике (ГКНТ СССР), соответствующие управления, институты, конструкторские бюро (КБ) Госплана СССР, отраслевых министерств и ведомств, Академии наук СССР.

Но уже в конце 1980-х число заказов на проведение научно-исследовательских и технологических работ начало интенсивно сокращаться. После ликвидации СССР, уничтожения ГКНТ, Госплана, отраслевых министерств и ведомств, число проводимых в 1991-1992 г. НИОКР в России резко, просто катастрофически сократилось. В 1992-1994 гг. произошел настоящий обвал финансирования фундаментальных и прикладных исследований, в том числе и имевших выход в высокотехнологическую сферу.

К 1993-1994 гг. тематика и объемы проводимых исследований настолько сузились, что началось массовое сокращение сотрудников институтов, а затем и самих институтов, особенно отраслевых, для уничтожения которых использовался механизм приватизации (перевод из государственной общенародной собственности в частную). Из-за галопирующей инфляции зарплата сотрудников НИИ стала ничтожно малой, ниже уровня прожиточного минимума и научно-инженерный класс трудящихся в России стал самым бедным. Так, зарплата кандидатов и докторов наук стала меньше затрат на содержание их квартир, а по величине (3-8 тыс. руб. в месяц) была даже меньше зарплаты неквалифицированных дворников и техничек.

В условиях недостаточного объема финансирования науки и образования, не адекватного темпам инфляции, для поддержания зарплаты на каком-то минимуме, достаточном, хотя бы, для проживания, оставшихся сотрудников Российской Академии наук и отраслевых институтов начались существенные сокращения численности работников, но гиперинфляция мгновенно съедала все небольшие добавки по заработной плате. В результате, сократилась не только численность научных работников, но и их реальная зарплата. В конечном итоге, это привело как к сокращению объема НИОКР, так и к сокращению числа научно-инженерных сотрудников в институтах и количества самих институтов. Нищенское положение институтов побуждало их распродавать (в первую очередь за рубеж, поскольку в России покупателей не было) свои научно-технологические разработки высокой пробы по низким бросовым ценам.

Так, по данным ЦРУ, только в период 1992-1997 годов по бросовым ценам было вывезено за границу России научно-технологической продукции на сотни миллиардов долларов США. Все это логически привело к так называемому «вымыванию мозгов», вымыванию научных разработок и технологий из России. За рубежом все больше и больше использовались научные разработки, имевшие свои корни в СССР и в Российской Федерации. В России же, наоборот, сокращалось количество работ мирового уровня по фундаментальным и прикладным исследованиям, многие технологии не были защищены патентами, что существенно снижало их стоимость.

Проблемы сохранения и расширенного воспроизводства науки, образования и высоких технологий в России

Проблемы сохранения и воспроизводства науки и технологий в России хорошо видны на примере биографии российских учёных Андрея Константиновича Гейма (1958 г.р.) и Константина Сергеевича Новосёлова (1974 г.р.), которые после выезда из России стали лауреатами Нобелевской премии по физике 2010 года за создание уникального углеродного материала - графена. Оба лауреата закончили МФТИ и перед отъездом за границу работали в Черноголовке. То есть, если мягко называть всё своими именами, эти два гражданина России использовали свой научно-образовательный потенциал, знания и опыт, полученные ими бесплатно в России для продолжения своей карьеры и научно-технологических работ за границей, где они и получили Нобелевские премии. Наверное, это дело следствия и суда, насколько это было правомочно, был ли здесь плагиат или нет, но факт остается фактом, в России созданы условия, при которых российские граждане в своей стране не могут себя реализовать как ученые, как исследователи, как технологи и чтобы продолжить свою плодотворную работу их принуждают (именно принуждают, создавая соответствующие социальные условия) покинуть родину и продолжать плодотворную работу за рубежом, но теперь уже на благо чужого государства.

Это один из многих сотен тысяч примеров, который получил широкую огласку только благодаря присвоению этим россиянам Нобелевской премии. Возникает естественный вопрос, почему путь к графену и к Нобелевской премии, к другим достижениям и наградам, у россиян должен лежать через выезд из России в Англию или в любую другую Западную страну? Почему надо было уехать из России чтобы добиться успеха, всемирного призвания и стать Нобелевским лауреатом. Почему в России сделать это стало невозможным? Что их выгнало, именно выгнало из России? Отсутствие денег, хамство и произвол властей, беззащитность простого российского учёного?

Красноречивым является такой факт, который приводится в Википедии, на старнице, посвященной Гейму: «После присуждения Гейму Нобелевской премии директор департамента международного сотрудничества фонда «Сколково» Алексей Ситников объявил о намерении пригласить его работать в Сколково. Гейм заявил: «Там у вас люди что – с ума посходили совсем? Считают, что если они кому-нибудь отсыпят мешок золота, то можно всех пригласить?». При этом Гейм выразил «скептическое отношение к самому

проекту российского правительства создать в стране аналог Кремниевой долины». Из этих слов хорошо видно отношение некоторых российских ученых эмигрантов к российской власти, их оценку неадекватной политики властей.

Вместо развития уже созданных и добившихся мирового признания научно-технологических центров, в которые уже вложены огромные государственные деньги, в которых сосредоточен огромный научно-технологический и учебный потенциал (например, новосибирский Академгородок, подмосковная Черноголовка и многие другие) российской правительство, по существу, выбрасывает деньги на ветер (или в чей-то карман), вкладывая на сомнительно реализуемый так называемый проект «Сколково». Этому может быть только два реальных объяснения, низкий профессионализм работников во власти и коррупциогенность их деятельности. Как показывают практика и исследования, второе, то есть коррупциогенность власти наиболее вероятна. Коррупциогенность власти в России носит фундаментальный характер, имеющий корни в Конституции РФ, в законах и подзаконных актах РФ, в самой структуре и в механизме воспроизводства власти. В противном случае, эта проблема была бы уже давно решена. Коррупция в России достигла таких масштабов, которые тормозят развитие страны, которые беспокоят не только россиян, но и уже являются предметом озабоченности многих международных организаций и бизнесменов.

Другой резонансный пример связан с выдающимся российским ученым-математиком Григорием Яковлевичем Перельманом (1966 г.р.), первым доказавшим гипотезу Пуанкаре и получившим за это в 2006 году престижную международную премию «Медаль Филдса», но, получать которую он отказался. «Медалью Филдса» награждаются математики за выдающиеся достижения, она является самой престижной наградой в математике. По поводу отказа от получения престижной премии есть много версий, но, все-таки, хотелось бы привести его высказывания: «Чужаками считаются не те, кто нарушает этические стандарты в науке. Люди подобные мне - вот кто оказывается в изоляции», которое показывает его отношение ко многим проблемам в современной российской науке, в том числе и в фундаментальной. По его словам, он не хотел «терпеть отношение к себе как к домашней собачке». Такой вывод был сделан, можно предположить, как реакция на воздействие профессиональной среды, в которой он работал, среды, в которой оно живет.

Эти примеры указывают на проблемы, имеющие в России фундаментальный характер, связанные с политическими особенностями режима власти в стране, с социальной, информационной и законодательной средой существования российских ученых, инженеров, технологов и предпринимателей, отсутствием их реальной поддержки правящей властью.

Принуждение власти к массовому выезду научно-инженерной интеллигенции из СССР и Российской Федерации, сравнительный анализ

Анализ показывает, что принуждение к массовому выезду научно-инженерной интеллигенции из современной Российской Федерации хорошо напоминает принуждение к массовому выезду за границу с помощью террора,

массовых расстрелов и преследования дворян, предпринимателей и интеллигенции революционерами-большевиками американского и немецкого «производства», пришедшими в Российской Республике к власти в октябре 1917 года. Основным органом государственного террора тогда была так называемая Всероссийская чрезвычайная комиссия (ВЧК) [3], созданная (во главе с Ф. Э. Дзержинским, сыном мелкого польского дворянина) по постановлению СНК РСФСР от 7(20) декабря 1917 года для борьбы с контрреволюцией и саботажем. В отличие от преследований и террора 1917-1925 годов, которые носили как физический, так моральный и социальный характер, государственный террор в современной России носит больше финансовый, моральный и социальный характер.

Определенная часть современной интеллигенции, как показывают многократные социологические исследования, не доверяет современной власти (рейтинг доверия очень часто опускается ниже 20%), пришедшей к власти в результате государственных переворотов 1991-1993 годов, видит огромные расхождения между заявлениями и результатами деятельности власти, считает её слаболегитимной и инородной, что, в конечном итоге, ставит под вопрос сам факт перспективности их работы и пребывания в России. Безусловно, хотелось бы надеется на позитивное развитие науки, образования, технологий, высокотехнологической промышленности в России, тем более что для этого в стране имеются очень хорошие предпосылки в виде сохранившейся до сих пор целой сети академической и вузовской науки мирового и выше мирового уровней, системы воспроизводства высококвалифицированных специалистов, наличия в стране дополнительных источников финансирования за счет экспорта нефтегазового и других видов сырьевых ресурсов. Исследования показывают, что только развитие собственной высокотехнологической инновационной промышленности и экономики позволит диверсифицировать риски государственной безопасности и гарантировать реальную независимость России.

Проблемы и перспективы перехода России на инновационную экономику

Объявленный в 2008-2010 гг. высшим руководством страны переход на инновационную экономику вызвал оптимистическое, хотя и настороженное ожидание в среде ученых, технологов, промышленников. Профессионалам и активным участникам этого процесса было понятно, что такой переход должен быть подкреплен необходимыми изменениями в финансово-экономической и законодательно-юридической политике власти, которые, так и не были, хотя бы, даже, хоть как-то, обозначены и до сих пор не обозначены.

Любое высказывание высшего руководства страны в лице руководителей ЦК КПСС в советский период времени оформлялось в виде решений, с последующим внедрением в жизнь принятых заявлений. Не всегда это делалось идеально и правильно, но именно такая политическая технология тогда использовалась и оказалась результативной. Совет Министров вместе с Верховным Советом СССР приводили в соответствие с этими заявлениями законодательную часть и исполнительную компоненту. После чего следовала разработка планов государственного развития, которые уже принимали силу

Закона. То есть, за словами руководителей страны следовали определенные и реальные действия, приводившие к реальным результатам.

В настоящее время программы государственного развития носят, в основном устный, саморекламный и пропагандистский характер и генерируются постоянно, но безрезультативно (например, план Путина В.В. от 2003 г. об удвоении ВВП за 10 лет, который полностью провалился). Дальше обещаний и деклараций, как правило, дело так и не идет. Прослеживается приблизительно такая цепочка событий.

В обществе, в результате не правильных действий президента и правительства, которые привели к негативным результатам формируется отрицательное мнение о власти, выдвигаются требования и предложения. Власть, вначале, практически ни как не реагирует, атмосфера нагнетается, напряжение возрастает. И вот теперь, как будто бы ничего и не было, немного модифицировав предложения общества, власть делает заявления, которые показывают, а вернее должны показать, что власть все-таки поняла свои ошибки и хочет их исправить и вступить на путь праведный. И уже, ни на кого не ссылаясь, как будто бы это творение самой власти, а по существу больше похоже на плагиат, забыв про предложения оппозиции, власть выступает с «инициативой» и новой программной речью. Всё бы ничего, лишь бы страна процветала, но в очередной раз, после того, как оппозиции поутихнет и напряжение в обществе спадет, все начинается сначала («наша песня хороша, начинай сначала»). То есть, власть опять ни каких реальных действий для развития страны не предпринимает, даже более того, действует более нагло и более масштабно. То есть, власть своими такими действиями просто сбивает страсти снижает градус накала в обществе и всё, больше ей ничего не надо.

Начиная с послания первого Президента РФ Б.Н.Ельцина, которое так и кануло в века, за происходящие в стране негативные процессы, явления и преступления никто не несет никакой ответственности и население страны уже привыкло к тому, что за словами современных государственных руководителей не следует никаких реальных шагов, только негативные. Единственное, что постоянно наблюдается в России, так это рост количества преступлений и чрезвычайных происшествий, рост количества миллиардеров, рост коррупции среди государственных служащих, в том числе и в высших эшелонах власти, рост вывоза российских денег за рубеж, и так далее и тому подобное. И все это выплескивается на телеэкраны, будоража людей, отвлекая их от реальных проблем, связанных с массовой нелегитимной распродажей государственной (общенародной) собственности. Самое странное в этом, нет ни какой реакции ни прокуратуры, ни следственных органов, ни судов, в том числе и Конституционного суда России, обязанного защищать россиян от нарушений Конституции России, а здесь они видны, даже, не вооруженным взглядом.

Отсюда и «настороженный оптимизм» к провозглашенной высшим руководством страны программе инновационного развития России. Нам импонируют намерения высшего руководства сделать нашу страну высокотехнологичной, «слезть» с так называемой нефтегазовой иглы. Но, как

правило, через две-три недели обсуждения и бурных дискуссий по телевидению, к сожалению, всё возвращается на круги своя.

Проблемы развития высокотехнологичной промышленности особенно обостряются в периоды кризисов в контексте диверсификации нашей экономики. Так, министр финансов РФ заявляет, что если раньше для сбалансированного бюджета РФ была достаточной цена в 30 долл. за баррель нефти, то теперь и 110 долл. за баррель является критичной ценой. Это свидетельствует, в первую очередь, о низкой производительности труда в России, о больших затратах на распухший и малоэффективный госаппарат, о низкой эффективности отечественной законодательно-экономической системы, слабой эффективности, мягко говоря, финансовой политики России во главе с Минфином и Центральным банком России, о слабой эффективности работы власти, что обусловлено как низким уровнем её квалификации (практика – критерий истины), так и высоким уровнем её преступности, носящей явно выраженный организационный характер. При адекватной интересам России политике российской власти, в настоящее время мы бы имели уже процветающую и другую Россию. Но это уже вопрос для другого анализа и для другой статьи.

Инновации и внедрение высоких технологий

В советские времена более употребительным термином вместо инноваций было «внедрение новых технологий в промышленность». Рассмотрим этапы этого процесса. Развитие инновационной экономики возможно при условии наличия у предприятий и организаций минимальных финансовых ресурсов, необходимых:

1) для проведения соответствующих фундаментальных и прикладных исследований;

2) для проведения проектно-конструкторских и технологических работ;

3) для разработки и создания опытных образцов;

4) для проведения производственных испытаний;

5) для разработки, стандартизации и утверждения необходимой документации для проведения работ по внедрению высоких технологий в промышленность;

6) для строительства новых и модернизации старых заводов, для выпуска вновь разработанной высокотехнологической продукции;

Соответствующие списки работ по внедрению новых технологий на предприятиях включались в документы Госплана СССР и Союзных республик, принимали силу закона, обеспечивались необходимым финансированием и включались в планы работы предприятий. ГКНТ СССР подготавливал соответствующие рекомендации, законодательные акты и планы для отраслевых министерств и ведомств.

7) для организации промышленного поточного производства с применением вновь разработанных высоких технологий;

Эти 7 этапов составляли технологический цикл. Далее требовалась подготовка соответствующих специалистов для их реализации:

8) для подготовки российских и приглашения иностранных специалистов для проведения работ по выпуску новой высокотехнологической продукции;

9) для организации логистических и менеджерских мероприятий по продвижению и продаже вновь созданной продукции;

Организация мероприятий по продвижению и продаже вновь созданной продукции в СССР были на достаточно высоком уровне, особенно в части экспортной составляющей. Так, например, все дизелестроительные предприятия Европы вместе производили 85% объема производства дизелей, выпускаемых только одним ленинградским «Русским дизелем».

10) для проведения других необходимых мероприятий.

Согласно советским стандартам по внедрению новых технологий весь цикл внедрения новых технологий и выпуска высокотехнологичной продукции не должен был превышать 4-7 лет. Для IT –технологий стандартный цикл внедрения не превышал 2-4 лет.

Инновационная практика сегодня

Современная инновационно-высокотехнологичная ситуация в России осложняется многими факторами, в том числе тем, что в процессе перестройки и постперестройки 1985-2010 гг. на 70-90% практически полностью были уничтожены отраслевые научно-производственные комплексы, институты, проектно-конструкторские бюро, опытно-экспериментальные заводы. В значительной степени подверглись уничтожению соответствующие структурные подразделения в высших и средних специальных учебных заведениях. Оставшиеся в Российской академии наук (РАН) структурные подразделения и научные школы оказались не подкрепленными ни с проектно-технологической, ни с промышленной точек зрения. Из всего блока, связанного с разработками высоких технологий, на постсоветском пространстве, в какой-то мере, сохранилась лишь Академия наук, только в ней и остались институты и ряд научно-производственных комплексов, конструкторских бюро. Отраслевые министерства перестали существовать, практически исчезли и отраслевые институты, которые «для увеличения эффективности работы» сначала были приватизированы, а затем они «приказали долго жить», так как в тех условиях, не получая заказов, они выжить просто не могли, по определению. Прикладные НИИ превратились в здания со старой вывеской, с дирекцией и парой лабораторий. Остальные площади, в основном, сдавались и сдаются коммерческим структурам.

Образовалась своеобразная вилка: с одной стороны остались академические институты, которые должны были проводить фундаментальные исследования, но, с другой стороны, были уничтожены отраслевые институты и конструкторские бюро, которые должны были результаты этих фундаментальных исследований преобразовывать в технологии, в оборудование и заводы для выпуска новой высокотехнологической продукции. На достаточно высоком уровне в России остались лишь ряд направлений работ, связанных с предприятиями военно-промышленного комплекса, которые пока ещё не были полностью приватизированы.

Академия наук и ВУЗы России, проблемы и перспективы развития

Основными задачами Академии Наук СССР считались:

- содействие полноценному внедрению научных достижений в практику народно-хозяйственного строительства в СССР;
- выявление наиболее важных направлений и фундаментальное развитие науки в стране;
- координация действий в области фундаментальных и прикладных исследований и технологий совместно с Государственным комитетом по науке и технике, Госпланом и отраслевыми министерствами СССР;
- координация развития наук, технологий, высшего образования в СССР через отраслевые и региональные отделения и республиканские Академии наук.

Академия наук СССР была центром, вокруг которого формировались отраслевые институты, научно-промышленные комплексы, что позволяло добиваться серьезных успехов выше мирового уровня по широкому спектру направлений работ. Например, создание отечественных быстродействующих электронных вычислительных машин, в том числе БЭСМ-1 (1952 г.), в то время самой производительной ЭВМ в Европе, создание атомной энергетики (26 июля 1954 г., в г. Обнинске под Москвой заработала первая в мире атомная электростанция, реализация атомного проекта с созданием атомной бомбы, (успешное испытание первой советской атомной бомбы было проведено 29 августа 1949 года), развитие ракетно-космической отрасли (Спутник-1 - первый в мире искусственный спутник Земли, советский космический аппарат, был запущен на орбиту в 4 октября 1957 года.). Следует отметить, что эти и многие другие достижения выше мирового уровня были обеспечены не вузовской наукой, а именно академической наукой СССР.

Современные тенденции (являющиеся калькой с американского варианта) российского правительства на переориентацию фундаментальных исследований от Академии наук на вузовские исследовательские институты в настоящее время не адекватны российским реалиям и интересам, и, по существу, ведут к полному уничтожению как Российской Академии наук, так и научной базы в ВУЗах России. В настоящее время большое количество ученых РАН работают по совместительству в ВУЗах, как ученые, так и как преподаватели высокой квалификации. С другой стороны многие сотрудники ВУЗов работают в институтах РАН, что создает неформальный механизм интеграции науки и образования. Попытки создания в СССР во второй половине 1980-х годов формализованных вузовско-академических центров, типа Межотраслевых научно-технических комплексов (МНТК) и аналогичных объединений, имели как позитивный, так и негативный результат и кончились практически полным крахом.

Проблемы объединения науки и образования многоплановы, и решать их надо научно проработано, систематически, плавно, без суеты и без «ломки дров». Они носят системный и исторический характер, и в значительной степени зависят от предыстории, от сложившихся правил и традиций, от реально созданных и существующих школ ведущих специалистов мирового и

выше мирового уровня. Проблемы объединения науки и образования хорошо видны на результатах работы Министерства науки и образования (Минобрнауки), деятельность которого большинство специалистов как в области образования и просвещения, так и в области науки и промышленности оценивают как более негативную, чем позитивную. Попытки централизованного управления разными, по сути, направлениями деятельности человека (от образования и нанотехнологий до интеллектуальной собственности, воспитания, опеки и попечительства в отношении несовершеннолетних граждан) привели только к резкому росту численности бюрократического аппарата министерства (так, рост замминистров с двух до шести, департаментов с шести до девятнадцати) [4].

Долго добивавшаяся смены министра науки и образования научно-педагогической общественностью после её проведения многих озадачила. Первые же заявления нового, известного с позитивной точки зрения специалиста, министра Д.В. Ливанова - ректора НИТУ МИСиС были посвящены вопросу о сокращении как вузов, так и бюджетных мест в вузах. Это весьма насторожило вузовскую общественность. Возлагая большие надежды на вузы (американская аналогия), он намерен их укрупнять, уничтожая при этом существующие, и передать расширенным вузам значительную часть тематик и научных сотрудников институтов Российской Академии наук. Но научная тематика целого института РАН и научные его сотрудники это не чугунные болванки, которые с помощью подъемного крана легко передвинуть с одного места на другое. При этом, необходимо вспомнить многочисленные эпопеи с укрупнением и разукрупнением колхозов, совхозов, предприятий и объединений как в советский, так и в современный российский периоды времени, которые все заканчивались катастрофами, как для предприятий, так и для человеческих судеб, из которых, в конечном итоге, и складывается судьба всего государства. На самом деле, вопрос не в том, кто и под каким флагом будет проводить исследования и внедрять их в производство, главный вопрос в том, сколько для этого необходимо денег, кто, когда, за что и как будет их выделять и перечислять вузам и институтам.

Поддержка и развитие, а не сокращение и уничтожение ВУЗов и числа студентов и аспирантов под предлогом «оптимизации»

Сокращение количества ВУЗов в России под эгидой их оптимизации может иметь катастрофические последствия, как для больших научно-образовательных центров (Москва, Санкт-Петербург и ряд других), так и для небольших, особенно удаленных от центра регионов (Якутск, Магадан, Петропавловск-Камчатский и т.д.). При этом следует помнить, что в США [6] работают более 10 тысяч ВУЗов, в которых учатся более 15 млн. человек, что в несколько раз больше чем в России, даже в пересчете на душу населения. Так, только в одном штате Калифорния их насчитывается 351 крупный и мелкий университеты [7]. В Южной Корее до 80-85% школьников-выпускников поступают в университеты и колледжи, и получают высшее образование.

Во всех развитых и развивающихся странах мира понимают, что в настоящее время только всеобщее высшее образование, а не только полное среднее, создает высокоинтеллектуальную среду для подрастающего поколения. Это не роскошь, а жизненная потребность. Уязвимое с точки зрения увлечения вредными привычками, правонарушениями и другими проблемными делами молодое поколение 16-22 лет, поступившее в вузы после школы, имеет больше шансов не попасть под влияние наркоманов, алкоголиков и бандитов, и скатиться в пропасть правонарушений и преступности по сравнению с не поступившими в ВУЗы молодыми людьми. Это позволяет, также, государству воспитывать успешное и работоспособное молодое поколение. Именно такая технология поддержки и воспитания молодежи и должна быть взята на вооружение в России. То есть, надо не уничтожать ВУЗы, а наоборот, создавать все условия для их роста, развития и процветания.

Коррекция основных направлений деятельности организаций РАН в пользу развития прикладных исследований и технологий

Положение современной Российской Академии наук усугубило сведение её руководством основных задач академии только к проведению фундаментальных исследований, несмотря на то, что юридически обязывающего определения понятия "фундаментальные исследования" не существует. Говоря о финансовых затратах, мы должны иметь нормативный документ, который бы давал четкое определение фундаментальных исследований.

Необходимо, также помнить, что РАН существует на деньги российских налогоплательщиков, а результаты фундаментальных исследований, как правило, становятся достоянием всего мирового сообщества, бесплатно. То есть, затраты на получение результатов фундаментальных исследований несут российские налогоплательщики, а плодами пользуется бесплатно весь мир. При этом, российских ученых для большего распространения знаний заставляют ещё и публиковаться в зарубежных журналах под предлогом получения рейтинга. Безусловно, рейтинги это хорошо, это мотивирует ученых, институты, но что они дает бюджету, и что дальше? Если в России не будут созданы системы превращения результатов фундаментальных и прикладных исследований в технологии и высокотехнологичное производство, то рейтинги, медали, премии, в том числе и Нобелевские, останутся только почета и для отчетов по результативности работы ученых и институтов. Но денег бюджету, по крайней мере, напрямую, они не дадут.

На самом деле, в первую очередь необходимо решать проблемы финансирования научно-технологических работ и конкуренции субъектов интеллектуальной деятельности, включая государственные и частные организации, частных лиц, ученых, технологов, преподавателей. По Конституции РФ они все равны, но на практике это далеко не так.

Академия наук ждёт, также, решения проблем естественного старения её членов, средний возраст которых уже превышает 75 лет. Дай бог, как говорится, пусть они живут до 100 лет, но природу не обманешь. Может так

случиться, что в течении 2-3 лет академия может лишиться более 50-60% своих членов, и что тогда делать? Эта проблема очень болезненна для многих ученых, внесших огромный вклад в развитие науки в СССР и РФ и её надо решать очень деликатно и осторожно. Но её надо решать, и чем раньше Правительство и сама Академия наук сделают это тем меньшие проблемы могут возникнуть. Хотя они уже имеют место быть, но пока ещё не решаются. Но это тема для отдельного внимательного рассмотрения и исследования.

В конечном итоге, эти и многие другие вопросы привели к созданию тех проблем, которые сейчас имеют место быть как в фундаментальных и прикладных исследованиях и образовании, так и в высоких технологиях, инновациях и высокотехнологической промышленности.

Связь образования и науки с производством и государственной безопасностью

Именно высокотехнологическая промышленность, именно её предприятия являются заказчиками большей части работ институтов РАН, являются местом работы выпускников ВУЗов, колледжей, профтехучилищ, школ. В СССР уже на школьной скамье в старших классах ученики проходили производственную практику на заводах и на предприятиях. В начале 1960 годов школы СССР перешли с 10-летней формы образования на 11-летнюю с прохождением практики на заводах, где получали квалифицированное профессиональное образование. Мне самому посчастливилось пройти эту систему обучения на заводе, где я работал в радио сборочном цехе и в цехе пластической обработки, где я получил практику сборки и пайки электронных узлов различного оборудования, ремонта и сборки штампов и прессформ, получил диплом слесаря-ремонтника 3-го разряда. В дальнейшем это мне очень часто помогало, в том числе и при проведении экспериментов по лазерному и спектральному исследованию плазмы катодного факела при наносекундных пробоях вакуума. Именно такая производственная практика закладывала во многих школьниках, будущих исследователях, ученых, управленцах парадигму практической необходимости результатов исследований, включая фундаментальные исследования.

Вполне естественно, что когда начали рушиться предприятия, то и количество заказов на технологии и на новое оборудование резко уменьшилось. Это, соответственно привело к уменьшению заказов на проведение прикладных исследований, большинство из которых основывается на результатах фундаментальных исследований. Цепочка замкнулась. Нет заказов на высокотехнологичное оборудование, нет заказов на конструкторско технологические работы, соответственно и нет заказов на выполнение прикладных исследований и на проведение производственных испытаний, а это приводит, соответственно, к резкому снижению объемов финансирования фундаментальных исследований, только за счет бюджета.

Во избежание полного развала российской науки и полному выезду российских ученых за границу, российское правительство в 1995 году разрешило работу в России благотворительного Фонда Сороса «Открытое

общество». Фонд Сороса учредил именные стипендии академикам и член-корреспондентам РАН, некоторым видным ученым, финансировал работу ряда научно-образовательных организаций. Но, взамен Сорос настоял на возможности на выгодных условиях вывозить из России за рубеж результаты фундаментальных и прикладных исследований и технологий. В результате, России был нанесен ущерб на суммы, значительно превышающие вложенные в Россию деньги. Оценку деятельности Сороса провести сходу невозможно, пусть это делают соответствующие органы, были и плюсы, и минусы, но одно понятно, что вакуум в науке, в образовании, в технологиях недопустим.

Все проблемы, которые возникли вначале 1990-х годов легко просчитывались с самого начала. Даже более того, многие видные ученые и аналитики указывали на них и предлагали способы решения, адекватные интересам России. Но правительство России не ответило на предупреждения ученых и приняло ни каких превентивных мер по исправлению ситуации, чем и создало современную действительность с уязвимой и зависимой от экспорта сырья российской экономикой, от импорта зарубежного оборудования и технологий, и отсталой российской промышленностью. В России до сих пор, например, так и не выпускаются комплектующие детали к компьютерам, к оргтехнике, к узлам управления движущимися средствами (автомобиль, самолет, морское и речное судно и т.д.), а с учетом возможности их дистанционного уничтожения это ставит под вопрос государственную безопасность страны.

Проблемы финансирования предприятий

Структурная инновационная перестройка промышленности всегда проходит в условиях реальной конкуренции с аналогичными предприятиями как внутри страны, так и за рубежом. На проведение инновационных мероприятий необходимы значительные финансовые ресурсы на длительный период времени. Вполне естественно, что у всех руководителей и собственников предприятий возникает вопрос об окупаемости затрат и источниках финансирования, как правило, долгосрочных и рискованных инновационных проектов (проблемы стартапов).

Источниками финансирования предприятий условно могут быть:

- 1) собственные финансовые ресурсы;
- 2) сторонние финансовые ресурсы, которые необходимо будет возвращать вне зависимости от результатов внедрения инновационных проектов.

Сравнивая два политических состояния нашего государства (СССР и РФ), можно выявить принципиальные их отличия и соответствующие проблемы. В современной России собственными финансовыми ресурсами в значительных объемах обладают только сырьевые предприятия, в первую очередь нефтегазового сектора. Но эти предприятия, как правило, вывозят свои финансы, в основном, через оффшоры, за границу. Законодательных ограничений на вывоз денег, в том числе и для приватизированных

предприятий и предприятий, эксплуатирующих невозобновляемые природные минерально-сырьевые ресурсы, в России практически, нет.

В начале перестройки декларировались высокие цели и социально-экономические мотивы приватизации. Через средства массовой информации и пропаганды массированно доказывалась и внедрялась в сознание людей, что только перевод госпредприятий в частную собственность позволит интенсифицировать процесс обновления производства за счет увеличения деловой активности и привлечения частного капитала. Но это может быть и возможно (возможно, но не обязательно) было сделать, но только при других, более жестких законах по приватизации и для замкнутой политической и финансовой системе. В разомкнутой (открытой) системе всегда имеются юридические зоны с различными законами. Предприниматель выискивает выгодные для него нюансы юридической системы того или иного государства. Российская практика доказала, что достичь интенсификации отечественного производства за счет только частной заинтересованности не удалось. После перехода на рыночную экономику в России образовалось несметное количество совместных предприятий, через которые деньги госпредприятий выводились из нашей экономики. Огромное количество денег перекочевало и перекочевывает, до сих пор на Запад. То есть движение денег было и остается не в Россию, а из России, не смотря на многочисленные заверения руководства страны. Таковы реальные результаты российской практики.

В существующих условиях практически единственным источником финансирования инновационной деятельности является банковский кредит, поскольку другие средства для большинства предприятий ничтожно малы. Эта самая главная и обсуждаемая в мире проблема инноваций, проблема снижения ставки кредитования промышленности, в российской действительности просто выводится за скобки и руководством страны, даже не обсуждается. Во всех заявлениях высшего руководства до недавнего времени тема банковского кредитования не звучала вообще. Существующие сегодня банковские проценты никоим образом не соответствуют требованиям развития высоких технологий.

Условия предоставления кредита и развитие инноваций

Условия предоставления кредита - это главный вопрос, предопределяющий возможность или отсутствие таковой для развития инноваций в промышленности и развития самой промышленности.

Кредитные проблемы с инновациями усугубляются ещё и тем, что сроки кредитования должны быть значительными. Как правило, инновационный период (время полной окупаемости инноваций) длится от четырёх до десяти, а подчас и до пятнадцати лет.

Для развития инноваций должны быть выполнены как минимум два главных условия:

1) объём кредитования и ставка кредита должны быть такими, чтобы за счет кредитных ресурсов предприятие смогло совершить полный инновационный цикл от начала работ до получения инновационного дохода (от продажи инновационной продукции), достаточного для покрытия всех затрат

на инновацию, включая возврат денег по оплате основного тела кредита и оплаты процентов за пользование кредитными ресурсами (затраты на кредитные ресурсы – ЗКР), оплаты страхования кредита и т.д.;

2) срок предоставления кредита должен быть таким, чтобы предприятие смогло завершить полный инновационный цикл и успешно вернуть кредитные деньги кредитору.

Что имеем в реальности? Срок, на который в России выдаются кредиты полгода - год, максимум 2 года, а стандартный инновационный цикл составляет 5-7 лет. Какие инновации можно реализовать в таких условиях?

В зависимости от процентной ставки по кредиту меняются и затраты на его поддержание. Соответственно, с ростом ставки кредитования растут и затраты на оплату кредита, при этом экспоненциально. И чем меньше ставка кредитования, тем меньше надо будет платить за предоставление кредита. Банкирам же, в том числе и Центральному банку России, наоборот, чем больше ставка кредитования, тем больше получаемая банком прибыль. То есть интересы кредиторов (банкиров, предоставляющих деньги в кредит) и заемщиков (предприятия и частные лица, берущие деньги в заем, в кредит) противоположны друг другу, то есть находятся в антагонистических (неразрешимых) противоречиях. В России, Центральный банк не зависим от государства, хотя и пользуется государственными (общенародными) деньгами. По существу ЦБР это частная контора со своими частными интересами, так был разработан и принят закон о Центральном банке России в 2002 году, то есть уже в период правления Путина В.В. В статье 3 Закона N 86-ФЗ от 10 июля 2002 года о ЦБР говорится, что «Целями деятельности Банка России являются: защита и обеспечение устойчивости рубля; развитие и укрепление банковской системы Российской Федерации; обеспечение стабильности и развитие национальной платежной системы».

То есть, создание финансовых условий для развития промышленности в стране не входит в перечень задач ЦБР, а без финансов нет развития предприятий. Но, именно ЦБР и определяет размер ставки рефинансирования, на которую ориентируются другие банки при выдаче кредитов предприятиям и частным лицам. Размеры ставок банковских кредитов, в свою очередь, и предопределяют размеры затрат на их оплату. ЦБР как член банковского сообщества и защищающий интересы банков, делает все возможное для увеличения ставки рефинансирования до максимально возможной величины.

Зависимость темпов развития инноваций от условий кредитования

Как показали исследования, именно объем затрат на поддержание кредита и предопределяет возможность или невозможность реализации инновационного проекта [8].

Примеры:

- если инновационный проект имеет продолжительность не менее 10 лет, то есть 120 месяцев и более (все расчеты проводятся в месяцах, поскольку оплата за кредит производится ежемесячно), и потребует не менее 90% объема кредита, то есть на оплату услуг за кредит можно будет использовать не более

10% от объема кредита, то расчеты показывают, что ставка кредитования не может быть более 2% (точнее, не более 1,92%).

Так мы получаем барьер, так называемый дедлайн (deadline - крайний предел), при превышении которого говорить об инновациях в принципе невозможно. Иначе это будет введением в заблуждение всего государства.

Если предприниматель может запланировать на поддержание кредита до 25% от его объема, то есть для реализации проекта достаточно пустить в оборот менее 75% кредита, то при тех же 120 месяцах срока кредита (10 лет) ставка кредитования может достигать уже 4,61%. Из приведенных подсчетов видно, что ставка кредитования в любом случае не может превышать 5% годовых.

Российские банки используют, как правило, два основных способа расчета с заемщиками: аннуитетный, то есть оплата равными долями - фиксированными суммами за весь период оплаты кредита, и дифференцированный - оплата уменьшающимися долями, определяемыми исходя из остатка кредитной суммы.

Как показал анализ, для инноваций наиболее удобным является аннуитетная форма платежа, поскольку при дифференцированном варианте очень высока ставка ежемесячного платежа в начальной фазе работы по инновациям, когда деньги необходимы для решения значительного объема поставленных задач при стартапе.

Для определения области эффективных процентных ставок кредитов (ставок, при которых можно внедрять инновации) были проведены исследования зависимости количества месяцев (лет) возможных сроков кредитования от процентной ставки кредита при аннуитетной форме платежа при различных значениях допустимых затрат на оплату кредитных ресурсов. Показано, что при различных условиях кредитования величина годовой процентной ставки при финансировании инноваций не может превышать 4-6% годовых. При превышении этих ставок кредитования резко падает время, выделяемое на разработку и внедрение инноваций.

Сравним данные требования с теми кредитными историями, которые имели место в России и СССР. В 1993-1995 гг. ставка рефинансирования ЦБР РФ достигла 220% годовых. Не 4% или 10%, а именно 220%! В действительности банки с учетом их интересов давали кредиты под 300%. Для внедрения новых технологий руководителю предприятия уже через месяц после взятия кредита необходимо было возвращать суммы, в 3 раза большие самого кредита.

Была ли такая кредитная политика проявлением непонимания ситуации Центральным банком, или целенаправленной акцией по уничтожению высокотехнологичного производства? Это вопрос, на который должны дать соответствующие органы. В результате такого подхода и с учетом приватизационных ваучеров с жестким временным регламентом их действия, высокотехнологичные предприятия вынуждены банкротиться. После непомерного возрастания долгов происходило изменение собственника. Тот же завод «Русский дизель» был продан за 3% его стоимости иностранным

компаниям, которыми через некоторое время 100 тыс. станкового оборудования этого крупнейшего российского предприятия (под эгидой его перевода во Всеволожск) было уничтожено. И мировая рыночная ниша «Русского дизеля» была захвачена его конкурентами.

Рассмотрим ситуацию с АвтоВАЗом. В начале 1980-х гг. в Институте оптики атмосферы нами была разработана технология восстановления и упрочнения коленчатых валов автомобильных двигателей. В 1985 г. в Институте металлургии создали центр по плазменному напылению, куда обратились представители АвтоВАЗа с предложением внедрить у себя данную технологию, позволявшую восстанавливать габаритные размеры вала и повышавшую ресурс его работы в 2-4 раза. Эксперименты показали, что двигатель мог иметь до 3000-6000 км пробега вообще без масла, только за счет его диффузии из пор покрытия. Результаты внедрения технологии были продемонстрированы на территории АвтоВАЗа, но до подписания договора дело так и не дошло. Началось время торможения внедрения высоких технологий в промышленность.

Но даже в тех условиях внедрение инноваций имело место, потому, что средняя ставка рефинансирования Госбанка СССР была 2, 22%. Для разных видов деятельности она варьировалась от 1 до 5,5%. Именно ставка кредитования сыграла определяющую роль в развитии инноваций в СССР. Государственное планирование, централизованное выделение финансов, составление логистических схем с помощью Госплана и ГКНТ, и самое главное – кредитные ресурсы на уровне менее 4% способствовали внедрению инноваций в промышленность в СССР.

Табл. 1.

Годовые процентные ставки ведущих стран мира

Страна	Показатель	Ставка	Следующее заседание
Россия	Ставка рефинансирования	8.25%	
Новая Зеландия	Official Cash Rate	2.5%	31.01.2013
Австралия	Cash Rate	3%	05.02.2013
Швейцария	3-month LIBOR	0.25%	14.03.2013
Канада	Target for the overnight rate	1%	06.03.2013
Япония	Target for the overnight call rate	0.1%	14.02.2013
Британия	Bank Rate	0.5%	07.02.2013
Еврозона	Main refinancing operations rate	0.75%	07.02.2013
США	Federal Funds Rate	0.25%	30.01.2013

Когда сейчас мы спрашиваем у иностранных предпринимателей, по каким ставкам у себя в стране они получают кредиты, то, как правило, это 2-

3%, а у нас же ставка рефинансирования составляет 8,25%. Это самая высокая ставка рефинансирования в двадцатке развитых стран. В табл.1 приведены ставки рефинансирования ряда ведущих стран мира [5].

Как видим, в США она составляет 0,25%, в Японии – 0,1%, в Европейском банке – 0,75%, самая максимальная из иностранных государств ставка в Австралии, которая составляет 3% годовых. По ипотеке кредит за рубежом, в основном под 3-6% годовых, у нас в лучшем случае – 12%. После вступления в ВТО, где конкуренция реальная и государство ограничено в применении методов защиты своих предприятий столь высокое превышение ставок кредитования сыграет роковую роль и погубит экономику России, практически, со стопроцентной вероятностью и ни какие мелкие поддержки не помогут. В этой связи необходимо принять закон о подсчете ставки рефинансирования Центрального банка России как средней арифметической ведущих стран мира, например, США, Евросоюза, Британии, Японии, Канады и Швейцарии. Это будет гарантировать российским промышленникам и предпринимателям и частным лицам получение кредитов, а соответственно и затрат на их оплату на уровне основных конкурентов в мире. В противном случае неизбежно разрушение науки, образования, и высокотехнологической промышленности.

Влияние ставки рефинансирования на ставку кредитования по ипотеке и на величину инфляции

Ставка рефинансирования определяет, также и многие другие кредитные ставки, в том числе и по ипотеке, по оплате обучения в ВУЗе, получению послевузовского образования и так далее. Возможность или невозможность получения жилья и образования определяются маленькой вещью, всего лишь размерами ставки кредитования, о которой, почему-то, забывают говорить как высокопоставленные чиновники, включая президента и премьер министра, так ведущие экономисты и финансисты, а также ведущие дискуссий на эти темы на различных каналах телевидения. Парадоксально, но это факт. Выход из кризиса и поиск решения проблем инновационной промышленности, науки и образования ищут везде, но только не в размере ставки кредитования, которая носит универсальный характер, и которая предопределяет основные затраты на инновации и научно-технологические разработки, и тем самым предопределяет как возможность проведения таких работ, так и стоимость продукции, а соответственно и её конкурентоспособность.

Ставка рефинансирования влияет, также на стоимость продукции и на темпы инфляции, поскольку затраты на оплату кредитов входят в общую стоимость затрат на выпуск продукции, увеличивая её с увеличением ставки кредитования. Значит и увеличивается инфляция с ростом ставки кредитования, а не наоборот, как это постоянно утверждает руководство ЦБР при очередном выступлении о повышении и без того высокой ставки рефинансирования. Хотелось бы отметить, что руководство ЦБР, в отличие от руководства аналогичных центральных и государственных банков Западных стран, не встречается и предварительно не обсуждает, по крайней мере гласно и

открыто, с научным и предпринимательским сообществом размеры ставок рефинансирования, не обосновывает свое решение, кроме стандартной фразы о борьбе с инфляцией, которая зависит от огромного количества параметров. Руководство ЦБР просто ставит всю страну в известность о принятых решениях, даже не вступая в дискуссию по столь важному вопросу.

Выводы

- показано, что значительная доля эффекта торможения развитию науки, образования, инновациям в промышленности лежит в области финансово-кредитной политики государственной власти, Центрального банка России.

- показано, что грубейшие нарушения финансовой дисциплины: взяточничество, коррупции, незаконная приватизация государственной общенародной собственности и другие, - не позволяют создавать конкурентную среду, разъедают моральные человеческие основы общества, создают среду для широкомасштабного роста преступности.

- показано, что одной из основных причин замедления темпов развития инноваций и создания конкурентоспособной промышленности является чрезвычайно высокая ставка рефинансирования, рост которой приводит к росту банковских процентных ставок кредитования. Это приводит к росту затрат на производство, в том числе и на строительство жилья. Именно эти факторы тормозят развитие высокотехнологичных предприятий, реального сектора экономики, способствуют снижению рождаемости, а соответственно и численности населения страны.

- показано, что интересы кредиторов (банкиров, предоставляющих деньги в кредит) и заемщиков (предприятия и частные лица, берущие деньги в заем, в кредит) противоположны друг другу, то есть находятся в антагонистических (неразрешимых) противоречиях, что и предопределяет неадекватность интересам России поведения ЦБР, как члена банковского сообщества.

- показано, что с ростом размера ставки кредитования происходит увеличение темпов инфляции, а не наоборот, как это постоянно утверждает руководство ЦБР.

- показано, что необходимыми условиями для реализации широкомасштабной инноваций, особенно в условиях вступления в ВТО, являются защита на период стартапов внутреннего рынка, равноправная внутригосударственная конкуренция предприятий и частных лиц, отсутствие лоббирования компаний со стороны государственных структур, а также реализация ряда других необходимых мероприятий.

- показана ошибочность и опасность для России, так называемой, оптимизации ВУЗов, а, по существу, их необоснованного сокращения. Показано, что это ведет к уменьшению и без того низкого уровня обеспечения россиян высшим образованием в пересчете на душу населения по сравнению с развитыми странами мира (так, в США более 10 тыс. ВУЗов и более 15 млн. студентов), создает большие проблемы получения высшего и поствысшего образования в дальних и малочисленных регионах России.

Решение указанных выше и других проблем в ближайшее время будет способствовать интенсивному развитию России, возврату её в число мировых лидеров развитых стран, будет способствовать росту уровня жизни населения.

Литература

1. Кудинов А.П. Финансовые и геополитические аспекты развития инновационной и высокотехнологической промышленности, науки, образования. В сб. статей: «Высокие технологии, образование, промышленность», т.4, Сб. статей Одиннадцатой международной научно-практической конференции “Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности“. 27-29 апреля 2011, Санкт-Петербург, Россия / под ред. А.П. Кудинова. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 338 с.
2. Кудинов А.П. Геополитика и геоэкономика высоких технологий, фундаментальных и прикладных исследований, образования. В сб. трудов: Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование. Т. 3, Сб. трудов Первой международной научно-практической конференции “Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности“ / Под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко, В.Ф. Самохина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. 516 с.
3. http://ru.wikipedia.org/wiki/ВЧК_СНК_РСФСР
4. http://ru.wikipedia.org/wiki/Министерство_образования_и_науки_Российской_Федерации
5. <http://www.fxteam.ru/forex/cb-rates/>
6. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_United_States_colleges_and_universities_by_enrollment
7. <http://www.braintrack.com/us-colleges-by-state/ca>
8. Кудинов А.П. Доступная и низкая, не более 2-3%, на длительный, более 5-10 лет, ставка кредитования – обязательные условия для строительства инновационной промышленности. В сб. статей «Высокие технологии, исследования, промышленность», т. 1 : Сб. трудов Девятой международной научно-практической конференции “Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности“. 22–23.04.2010, Санкт-Петербург, Россия / под ред. А.П. Кудинова. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 486 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ГЛАВА 1	5
ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, БАЗЫ ДАННЫХ, РОБОТОТЕХНИКА, РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, НАУЧНОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ИННОВАЦИИ, ФИНАНСОВО-ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ	
INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGY, NANOTECHNOLOGIES, COMPUTER SIMULATIONS, DATABASES, ROBOTICS, RADIOELECTRONICS, SCIENTIFIC INSTRUMENTATION, TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS, PROGRAMMING, INNOVATION, FINANCIAL AND LEGAL ASPECTS OF COMMERCIALIZATION OF INTELLECTUAL PROPERTY	
Кудинов А.П. К ВОПРОСУ О ВОЗВРАТЕ РОССИИ К СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИЙ МАГИСТР-ДОКТОР И К БЕЗВАКОВСКОЙ САМООРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА	5
Абдуллаев З.С. ФИНАНСИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ	13
Abdullayev Zafarbek Safibullaevich FINANCE OF ENVIRONMENTAL ISSUES	
Богачев Д.Г. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ С МНОЖЕСТВЕННЫМ ДОСТУПОМ	16
Bogachev D.G. MATHEMATICAL MODEL OF RESOURCE RESERVATION WITH MULTIPLE ACCESS	
Булгаков С.А., Истратов А.Ю. К ВОПРОСУ О БИНАРИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	18
Bulgakov S.A., Istratov A.Yu. TO THE PROBLEM OF IMAGE THRESHOLDING TECHNIQUES	
Вахмянин Ю.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАЗОВОГО ПОРТРЕТА РЕЧЕВОГО АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ	22
Vakhmyanin Yu.G. USAGE OF THE PHASE PORTRAIT OF THE SPEECH ACOUSTIC SIGNAL FOR SPEECH RECOGNITION	
Гармаш А. В., Кортвов В. С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ	23
Garmash A.V., Kortov V.S. AN EFFECTIVENESS OF A SYSTEM QUALITY MANAGEMENT OF SPECIAL PRODUCTION	
Гордеев Е.В. НЕОБХОДИМОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО	26

РЕГУЛИРОВАНИЯ ДИВИДЕНДНОЙ ПОЛИТИКИ КОМПАНИЙ, ИСПОЛЗУЮЩИХ НАЛОГОВЫЕ ЛЬГОТЫ Gordeev E.V. NECESSITY OF STATE REGULATION OF DIVIDEND POLICY FOR THE COMPANIES WHICH USE TAX BENEFITS	29
Дабаев В.П., Куклина М.В., Рупосов В.Л. ИНСТРУМЕНТЫ ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННО-ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЛОДЕЖИ НИ ИРГТУ Dabaev V.P., Kuklina M.V., Ruposov V.L. INSTRUMENTS FOR UPGRADING INNOVATIONAL-ENTREPRENEURSHIP ACTIVITY OF YOUNG PEOPLE OF NR ISTU	33
Давыденко М.В. РЕАЛИЗАЦИЯ ЛИЧНОСТНООРИЕНТИРОВАННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ Davydenko M.V. REALIZATION STUDENT CENTERED EDUCATION IN WITHIN ELECTIVES COURSE	35
Златов А.С., Полищук В.А., Баранов А.В., Федоров А.В. ИНФОРМАЦИОННАЯ ЁМКСТЬ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ МЕТОК НА ОСНОВЕ КВАНТОВОРАЗМЕРНЫХ СТРУКТУР Zlatov A.S., Polischuk V.A., Baranov A.V., Fedorov A.V. INFORMATION CAPACITY OF FLUORESCENCE LABEL BASED ON QUANTUM-SIZE STRUCTURES	38
Карпенко Е.С., Яцюк Р.М., Кононов М.В., Судаков А.А. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СИНХРОНИЗАЦИИ В КОРТИКАЛЬНОЙ КОЛОНКЕ Karpenko K.S., Yatsiuk R.M., Kononov M.V., Sudakov A.A. NEURAL NETWORK SIMULATION AND SYNCHRONIZATION RESEARCHING OF THE CORTICAL COLUMN	40
Козлова С.Ж. АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРАЦИИ ЗНАНИЙ Kozlova S.Z. ANALYSIS THE PROCESSES OF GENERATING KNOWLEDGE	42
Константинов А.П., Назаров О.А., Панько В.С., Путинцев Е.С. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ МАТЛАВ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, НА ПРИМЕРЕ РАДИОВОЛНЫ ПРОХОДЯЩЕЙ В ИОНОСФЕРЕ Konstantinov A.P., Nazarov O.A., Panko V.S, Putintsev E.S. USE OF THE APPLICATION PACKAGE MATLAB FOR DEMONSTRATIONS OF PHYSICAL PROCESSES, ON THE EXAMPLE OF RADIO WAVE PASSING IN THE IONOSPHERE	48
Ким Л.Г. ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ Kim L.G. PROBLEMS OF FINANCING INNOVATION PROJECTS	55
Комаров С. Ю., Шапеев В.П. ПОСТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ	

S.Y. Komarov, V.P. Shapeev GENERATION AND ANALYSIS OF SUPERHIGH ACCURACY SCHEMES FOR SOLVING HEAT CONDUCTION EQUATION	
Леонова И.С. О ВЛИЯНИИ ОРГАНИЗАЦИОННО-КУЛЬТУРНОЙ ОТСТАЛОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА КОНФЛИКТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПЕРСОНАЛА В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ	58
Leonova I.S. THE IMPACT OF ORGANIZATIONAL AND CULTURAL BACKWARDNESS AT THE ENTERPRISES ON PERSONNEL CONFLICT BEHAVIOUR WHILE IMPLEMENTING INNOVATIONS	
Лютова Г.Р. О РОЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК СРЕДСТВА РАСШИРЕНИЯ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОГО ПОЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В УСЛОВИЯХ МОНОГОРОДА	63
Lyutova G.R. ROLE OF SUPPLEMENTARY EDUCATION AS A MEANS OF BROADENING CAREER CHOICE AREA FOR SENIOR HIGH SCHOOL STUDENTS FROM MONO-ECONOMY TOWNS	
Мажирин И.В. ТЕХНОЛОГИЯ ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА В АППЛИКАТИВНОЙ СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	65
Mazhirin I.V. TECHNOLOGY OF INFERENCE IN APPLICATIVE PROGRAMMING ENVIRONMENT	
Маслобоев А.В. МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ ВИРТУАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА КАК ОСНОВА КОГНИТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ РАЗВИТИЕМ	67
Masloboev A.V. MULTI-AGENT VIRTUAL SPACES AS A FRAMEWORK OF REGIONAL DEVELOPMENT COGNITIVE MANAGEMENT	
Нижегородов А.В. УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ К ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ	70
Nizhegorodov A.V. CONTROL ACCESS TO INFORMATION RESOURCES	
Новиков О.В. ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДЛЯ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ВЕБ-САЙТОВ	72
Novikov O.V. APPLYING CLUSTERING METHODS FOR HIGH-LOAD RECOMMENDER SYSTEMS	
Новожилова Л. М. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СВОДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	73
Новожилова Л. М. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	79
Novozhilova L. M. THE OPTIMIZATION OF AN INDEX ESTIMATION SYSTEM	
Олейник А.Г. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДДЕРЖКИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОБОГАЩЕНИЯ РУД	84
Oleynik A.G. THE INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUPPORT OF	

ORE DRESSING OPERATIONS MANAGEMENT	
Пилипосян Э.Т., Пилипосян Т.Э. О МИНИМАЛЬНЫХ РЕАЛИЗАЦИЯХ ГИПЕРГРАФОВ	86
Piliposyan E.T., Piliposyan T.E. A NOTE ON MINIMAL REALIZATION OF HYPERGRAPHS	
Плаксин О.А. ФОРМИРОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДОВ МЕДИ ПРИ ОТЖИГЕ ИМПЛАНТИРОВАННОГО ИОНАМИ МЕДИ КВАРЦЕВОГО СТЕКЛА	89
Plaksin O.A. FORMATION OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES BY ANNEALING OF COPPER-ION-IMPLANTED SILICA GLASS	
Сбитной М.Л., Робатень С.С. ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	92
Sbitnoy M.L., Robaten S.S. PREDICTIVE ESTIMATES COMPETITIVENESS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL ACTIVITIES OF ENTERPRISES	
Сёмочкин А.Н. ТЕМПЬЮНКТ КАК МОДЕЛЬ УЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ	93
Semochkin A.N. TEMPJUNCT AS A MODEL OF OBJECT RECOGNITION	
Уймин А.Г. ПОСТРОЕНИЕ ОБЛАЧНОЙ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	96
Uymin A.G. CREATION OF CLOUDY MINING-AND-GEOLOGICAL INFORMATION SYSTEM ON THE BASIS OF THE FREE SOFTWARE	
Шалобанов С.С. ПОИСК дефектов в НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ ЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ	99
Shalobanov S.S. Defect SEARCH IN NON-LINIAR SYSTEMS of automatical control BY THE LOGICAL FUNCTIONS METHOD	
ГЛАВА 2	104
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА, СПЕКТРОСКОПИЯ, АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА, АСТРОНОМИЯ, РАДИОФИЗИКА, ХИМИЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, ГАЗОДИНАМИКА И ГИДРОДИНАМИКА	
THEORETICAL AND APPLIED PHYSICS AND MATHEMATICS, SPECTROSCOPY, ATOMIC AND NUCLEAR PHYSICS, ASTRONOMY, RADIO PHYSICS, CHEMISTRY, PHYSICAL CHEMISTRY, GAS DYNAMICS AND HYDRODYNAMICS	
Буланов В.А. АКУСТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ПУЗЫРЬКОВ В ЖИДКОСТИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ	104
Bulanov V.A. ACOUSTIC SPECTROSCOPY OF BUBBLES IN A LIQUID AT DIFFERENT TEMPERATURE	
Говоров А.А., Мартиросов М.И. ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ	106

К ФЛАТТЕРУ РАБОЧИХ ЛОПАТОК ТУРБОМАШИН Govorov A.A., Martirosov M.I. RESEARCH OF STABILITY TO BLADE FLUTTER OF TURBOMACHINE	
Данилова Н.В. ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ (B,S)-РЫНКА Danilova N.V. ABOUT ONE (B,S)-MARKET MODEL	107
Зариковская Н.В., Миргородский С.К., Орлова Д.В. ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПОЛЗУЧЕСТИ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО АЛЮМИНИЯ Zarikovskaya N.V., Mirgorodsky S.K., Orlova D.V. DISTINCTIVE FEATURES OF LOCALIZED PLASTIC DEFORMATION BY CREEP IN POLYCRYSTALLINE ALUMINUM	109
Куимов Е.А., Певзнер М.З. ОДНОРОДНОСТЬ СВОЙСТВ ЛАТУННОЙ ЛЕНТЫ, ОТОЖЖЁННОЙ В ПОПЕРЕЧНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ Kuimov E.A., Pevzner M.Z. PROPERTIES UNIFORMITY OF THE BRASS STRIP, THE THERMOPROCESSED IN THE TRANSVERSE FLUX INDUCTION FIELD	112
Семин В.Н., Донских С.А. КИНЕТИКА УПЛОТНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ Semin V.N., Donskih S.A. KINETICS OF THE COMPACTION MATERIAL IN POWDERED METALLURGY	113
Мезенцев И.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН ДАВЛЕНИЯ УМЕРЕННОЙ АМПЛИТУДЫ В ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СРЕДЕ	115
Мелешкин А.В., Мезенцев И.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДВОДНОЙ ИНЖЕКЦИИ ЖИДКОГО АЗОТА Meleskin A.V., Mezentsev I.V. EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF UNDER WATER OF LIQUID NITROGEN	116
Стахов С.В. СОКРАЩЕНИЕ ТЕСТА L&P ПРОСТОТЫ ЧИСЛА Stakhov S.V. SHORTENING OF L&P PRIMALITY TEST	118
Стриканов Д.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА ГИГАНТСКОГО КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ В СИСТЕМЕ «МОЛЕКУЛА ВОДЫ - ОКСИД МЕДИ CUO» Strikanov D.A. RESEARCHING OF SURFACE-ENHANCED RAMAN SCATTERING EFFECT IN H ₂ O – CUO SYSTEM	121
Томаев В.В., Егоров С.В., Стоянова Т.В. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИТА ИЗ СЕЛЕНИДА СВИНЦА И СЕЛЕНИТА СВИНЦА В КАЧЕСТВЕ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ФОТОРЕЗИСТОРОВ УФ ДИАПАЗОНА Tomaev V.V., Egorov S.V., Stoyanova T.V. SEMICONDUCTOR FILMS BASED ON COMPOSITES OF LEAD SELENIDE AND LEAD SELENITE AS A MATERIAL FOR PHOTORESISTOR UV RANGE	123
Ульман (Лифановский) В. А. ГРАВИТАЦИОННЫЙ ЛУЧ Ulman (Lifanovskij) V.A. GRAVITATIONAL BEAM	128

Ульман (Лифановский) В. А. КАТАКЛИЗМЫ ЗЕМЛИ	131
Ulman (Lifanovskij) V.A. CATAclysms OF THE EARTH	
Филатов Е.Н., Конькова Т.В., Михайличенко А.И. КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ОКСИДНЫХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ	133
Filatov E.N., Kon'kova T.V., Mikhaylichenko A.I. CATALYTIC ACTIVITY OF OXIDE SYSTEMS IN THE PROCESS OF OXIDATIVE DESTRUCTION OF ORGANIC SUBSTANCES BY HYDROGEN PEROXIDE IN THE WATER SOLUTIONS	
Чубов А.С., Аникин Ю.А., Меледин В.Г. ЛАЗЕРНАЯ ДОПЛЕРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ НАНОЧАСТИЦ КРАСИТЕЛЯ В БУТИЛГЛИКОЛЬАЦЕТАТЕ	135
Chubov A.S., Anikin Yu.A., Meledin V.G. LASER DOPPLER SPECTROSCOPY OF DYE NANOPARTICLES IN BUTYL GLYCOL ACETATE	
ГЛАВА 3	136
ФИЗИКА И ХИМИЯ ПЛАЗМЫ, ФИЗИКА И ТЕХНИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ, ОПТИЧЕСКИХ, СПЕКТРАЛЬНЫХ, ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЭЛЕКТРОНИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ И БОЛЬШИХ МОЩНОСТЕЙ, НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ	
PHYSICS AND CHEMISTRY OF PLASMA, PHYSICS AND TECHNOLOGY OF ELECTRIC DISCHARGES, OPTICAL, SPECTRAL, LASER AND PLASMA TECHNOLOGIES, ELECTRONICS, INCLUDING HIGH-POWER, NON-DESTRUCTIVE TESTING AND DIAGNOSTICS	
Барабонова И.А., Ботянов Е.В., Раткевич Г.В., Афанасьева Л.Е. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОТВЕРДОСТИ НАПЛАВЛЕННОЙ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ ПРИ ГАЗОЛАЗЕРНОЙ РЕЗКЕ И ОБРАБОТКЕ ХОЛОДОМ	136
Varabonova I. A., Botyanov E. V., Ratkevich G. V., Afanasieva L.E. REGULARITIES OF STRUCTURE FORMATION AND MICROHARDNESS DISTRIBUTION AFTER GAS LASER CUTTING AND COLD TREATMENT OF FUSED HIGH-SPEED STEEL	
Бочкарёва А.В., Данилов В.И., Зуев Л.Б., Орлова Д.В. ЛОКАЛИЗАЦИЯ ДЕФОРМАЦИИ НА МЕЗО–И МАКРОМАСШТАБНЫХ УРОВНЯХ В МАТЕРИАЛЕ С ПЕРЫВИСТОЙ ТЕКУЧЕСТЬЮ	139
Vochkaryova A.V., Danilov V.I., Zuev L.B., Orlova D.V. MESO–AND MACROSCOPIC FEATURES OF LOCALIZED DEFORMATION IN MATERIAL WITH INTERMITTENT PLASTIC FLOW	
Дмитриевский А.А., Ефремова Н.Ю., Гусева Д.Г., Золотов А.Е.	141

- ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО БЕТА-ОБЛУЧЕНИЯ НА
МИКРОТВЕРДОСТЬ АЛЮМИНИЙ-МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ
Dmitrievskiy A.A., Efremova N.Yu., Guseva D.G., Zolotov A.E.
INFLUENCE OF LOW-FLUX BETA-IRRADIATION ON
MICROHARDNESS OF ALUMINIUM-MAGNESIUM ALLOYS
Желтов М.А., Золотов А.Е., Шибков А.А., Дмитриевский А.А., 143
Королева М.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ
ДИНАМИКИ ДИСЛОКАЦИОННЫХ ЛАВИН И ТРЕЩИН
В ДЕФОРМИРУЕМОМ ЛЬДЕ
Zheltov M.A., Zolotov A.E., Shibkov A.A., Dmitrievskiy A.A.,
Koroleva M.A. INVESTIGATION BY STATISTICAL METHODS OF
DYNAMICS OF DISLOCATION AVALANCHES AND CRACKS IN
DEFORMED ICE
- Зиновьев В.Г., Логинов Ю.Е., Шуляк Г.И., Тюкавина Т.М. 146
МЕТОДИКА ДЛЯ РАСЧЕТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ
ТЕПЛОВОГО И ЭПИТЕПЛОВОГО НЕЙТРОННОГО ПОТОКОВ
МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО, В БОЛЬШОМ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ
ОБРАЗЦЕ ИСПОЛЬЗУЯ ФАЙЛЫ ФОРМАТА ENDF
Zinovyev V.G., Loginov Yu.E., Shulyak G.I., Tukavina T.M.
MONTE-CARLO TECHNIQUE FOR CALCULATION OF THERMAL
AND EPITHERMAL NEUTRON FLUX DENSITY DISTRIBUTION
IN THE LARGE CYLINDRICAL SAMPLES BY USING ENDF FILES
- Зуб И.В. К ЗАДАЧЕ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЕМ ШТАБЕЛЕМ В 154
КОНТУРЕ АСУ КОНТЕЙНЕРНЫМ ТЕРМИНАЛОМ
Zub I.V. TO THE PROBLEM OF OPTIMIZATION OF MANAGEMENT
OF THE STACK IN THE LOOP AUTOMATED CONTAINER TERMINAL
- Маслов В. А., Миндолин С. Ф., Мухин Н. П., Михайлова М. Ю. 157
ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ
ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ВЕЩЕСТВОМ В СВЧ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ
Maslov V. A., Mindolin S.F., N. P. Mukhin, Mikhailova M.Y.
OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF ELECTROMAGNETIC FIELD
INTERACTION WITH MATTER IN THE MICROWAVE POWER
INSTALLATION
- Павлов Н.В. ИЗЛУЧАТЕЛЬНАЯ РЕКОМБИНАЦИЯ НОСИТЕЛЕЙ 159
ЗАРЯДА В ГЛУБОКИХ КВАНТОВЫХ ЯМАХ
AlSb/InAs_{0.84}Sb_{0.16}/AlSb
Pavlov N.V. CHARGED CARRIERS RADIATIVE RECOMBINATION IN
AlSb/InAs_{0.84}Sb_{0.16}/AlSb DEEP QUANTUM WELLS
- Тищенко М. Ю., Федоров С. С., Зайдес С. А., Ищук Н.А., Шведкова Л.В. 165
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ УЧАСТКОВ
ВОССТАНОВЛЕННЫХ ДИСПЕРСНОУПРОЧНЕННЫМИ
КОМПОЗИЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ ХОЛОДНОГО
ОТВЕРЖДЕНИЯ

Ходунков В. П. ЯВЛЕНИЕ АНИЗОТРОПИИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЯРКОСТИ В ЛОКАЛЬНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ, ОХВАТЫВАЮЩЕМ ПРОТЯЖЕННЫЙ МОРСКОЙ ОБЪЕКТ Khodunkov V. P. THE ANISOTROPY OF THE SPECTRAL RADIANCE IN THE LOCAL LAYER OF THE ATMOSPHERE, COVERING THE SEA ОБЪЕКТ	173
ГЛАВА 4	176
БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ, ФИЗИОЛОГИЯ, МЕДИЦИНА, ГЕНЕТИКА, ЭКОЛОГИЯ	
BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES, PHYSIOLOGY, MEDICINE, GENETICS, ECOLOGY	
Баранов В.И., Жукоцкий А.В., Яровая Г.А., Каткова-Жукоцкая О.А., Ростапшов А.М., Якубова Н.И. К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ РАЗМЕРНОГО ЭФФЕКТА ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ НА ГЕНОМ ЭУКАРИОТ Baranov V.I., Zhukotsky A.V., Yarovaya G.A., Katkova-Zhukotskaya O.A., Rostapshov A.M., Yakubova N.I. ABOUT SIZE-DEPENDENT MECHANISM OF NANOMATERIALS INFLUENCE ON THE EUCARYOTIC GENOMES	176
Бушуева И.В. МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ЕВРОПЕЙСКОГО ПРАВОВОГО ПРОСТРАНСТВА В ОБЛАСТИ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ Bushueva I.V. INTERNATIONAL LEGAL BASIS AND INFORMATION EUROPEAN LEGAL AREA IN VETERINARY MEDICINE	183
Гираев К.М., Ашурбеков Н.А., Муртазаева А.А. ВЛИЯНИЕ ИНТОКСИКАЦИИ СЕРНО-КИСЛОЙ МЕДИ НА СПЕКТРАЛЬНО- ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОТКАНЕЙ IN VIVO Giraev K.M., Ashurbekov N.A., Murtazayeva A.A. EFFECT OF SULFURIC- ACID COPPER INTOXICATION ON THE SPECTRAL-FLUORESCENCE CHARACTERISTICS OF TISSUES IN VIVO	184
Громакова Н.В. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИДОРОЖНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ Gromakova N.V. ECOLOGICAL ESTIMATION WAYSIDE	187
Гуреева С.Н. БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	189
Данилова Е.А., Зарединов Д.А., Кист А.А.1, Осинская Н.С., Хусниддинова С.Х. К ВОПРОСУ СВЯЗИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С СОСТОЯНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПРЕДЕЛАХ ОТДЕЛЬНОГО ГОРОДА Danilova E.A., Zaredinov D.A. , Kist A.A., Osinskaya N.S., Khusniddinova S.Kh. ON QUESTION OF CONNECTION OF MORBIDITY WITH THE ENVIROMENTAL SITUATION WITHIN BOUND OF THE INDIVIDUAL CITY	194
Ефремова С.В., Сухарников Ю.И., Терликбаева А.Ж., Ковзаленко Т.В.,	200

- Анарбеков К.К., Усманова Ю.Р. АКТИВИРОВАННЫЙ УГЛЕРОДНЫЙ СОРБЕНТ ИЗ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ
 Yefremova S.V., Sukharnikov Yu.I., Terlikbayeva A.Zh., Kovzalenko T.V., Анарбеков К.К., Усманова Ю.Р. ACTIVATED CARBON FROM RICE HULLS
- Касохов Т.Б., Шляйхер А.Н., З.С. Мерденова, М.Р. Битакова, И.С. Дзгоева, И.В. Хубаева ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА У НОВОРОЖДЕННЫХ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ С ИНФЕКЦИОННО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ
 T.B. Kasohov, A.N.Shlyaikher, Z.S. Merdenova, M.R. Bitakova, I.S. Dzgoeva, I.V. Hubaeva INDICATORS OF IMMUNE STATUS IN THE NEWBORN INFANTS WITH INFECTIOUS AND INFLAMMATORY DISEASES 202
- Мутагиров Р.И., Залялов И.Н., Пунегова Л.Н. ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА ВЕТАМЕКС НА СОДЕРЖАНИЕ ЕС-ЭНДОКРИНОЦИТОВ КИШЕЧНИКА ПОРОСЯТ
 Mutagirov R.I., Zalyalov I.N., Punegova L.N. HISTOCHEMICAL EVALUATION OF THE INFLUENCE OF MEDICINE VETAMEX ON THE QUANTITY EC-ENDOCRINOCYTES IN PIG'S BOWELS 205
- Рогов А.С., Скуридин В.С., Стасюк Е.С., Варламова Н.В., Нестеров Е.А., Садкин В.Л. РАЗРАБОТКА ЭКСТРАКЦИОННО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОТОПОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
 Rogov A.S., Scuridin V. S., Stasyuk E.S., Varlamova N. V., Nesterov E. A., Sadkin V.L. DEVELOPMENT OF EXTRACTION-CHROMATOGRAPHIC METHODS FOR ISOTOPE PRODUCTION MEDICAL 208
- Седякина Н.Е., Силаева А.О., Авраменко Г.В. ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЭМУЛЬСИЙ, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ ПАВ РЯДА ПОЛИГЛИЦЕРИЛ ПОЛИРИЦИНОЛЕАТОВ
 Sedyakina N.E., Silaeva A.O., Avramenko G.V. INVESTIGATION OF PROPERTIES OF EMULSIONS STABILIZED BY POLYGLYCEROL POLYRICINOLEATE 210
- Сорокин С. В., Апраушева Н. Н. О ГРАНИЦАХ УНИМОДАЛЬНОСТИ И БИМОДАЛЬНОСТИ ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ ГАУССОВЫХ СМЕСЕЙ
 Sorokin S. V., Aprausheva N. N. ON BOUNDARIES OF UNIMODALITY AND BIMODALITY OF THE TWO COMPONENT GAUSSIAN MIXTURE 212
- Стасюк Е.С., Скуридин В.С., Варламова Н.В., Нестеров Е.А., Рогов А.С., Садкин В.Л. РАЗРАБОТКА РЕАГЕНТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОГО РАДИОФАРМПРЕПАРАТА «НАНОКОЛЛОИД $^{99m}\text{Tc-AL}_2\text{O}_3$ »
 Stasyuk E.S., Scuridin V. S., Varlamova N. V., Nesterov E. A., Rogov A.S., 216

Sadkin V.L. REAGENT DEVELOPMENT FOR OBTAINING A NEW RADIOPHARMACEUTICAL "NANOCOLLOIDS 99mTc-Al2O3	
Чубов А.С., Меледин В.Г. ЛАЗЕРНАЯ ДОПЛЕРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ БЕЛКОВ В МОЧЕ ЧЕЛОВЕКА	218
Chubov A.S., Meledin V.G. LASER DOPPLER SPECTROSCOPY OF PROTEINS IN URINE	
Шпаковский В.О. ОСТЕОПОРОЗ ИЗЛЕЧИВАЕТ ПРЕПАРАТ ИЗ ГОРОДА ПЕНЗА	220
Shpakovsky V.O. OSTEOPOROSIS HEALS THE DRUG FROM PENZA	
ГЛАВА 5	224
ДОБЫЧА, ПЕРЕРАБОТКА И ТРАНСПОРТИРОВКА СЫРЬЯ, ЭНЕРГЕТИКА, МЕТАЛЛУРГИЯ, ХИМИЧЕСКАЯ И ТЯЖЕЛАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, МАШИНОСТРОЕНИЕ, СУДОСТРОЕНИЕ, ТРАНСПОРТ, КОСМОНАВТИКА, СВЯЗЬ, ПРОИЗВОДСТВО КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ КОМПЬЮТЕРОВ, РОБОТОВ И ОРГТЕХНИКИ, ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ ПРОДУКЦИЯ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. РОЛЬ ЗАКОНОВ, ОРГАНОВ ВЛАСТИ В РАЗВИТИИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ	
EXTRACTION, PROCESSING AND TRANSPORTATION OF RAW MATERIALS, ENERGY, METALLURGY, CHEMICAL AND HEAVY INDUSTRY, MACHINE BUILDING, SHIPBUILDING AND TRANSPORT, AEROSPACE, COMMUNICATION, MANUFACTURING OF COMPONENTS OF COMPUTERS, ROBOTS AND OFFICE EQUIPMENT, CONSUMER PRODUCTS, HIGH-TECH INDUSTRY. THE ROLE OF LAWS, THE AUTHORITIES IN DEVELOPMENT OF EDUCATION, SCIENCES AND HIGH TECHNOLOGY	
Guliyev E. A. COOPERATION IN THE AGRARIAN SECTOR: ASPECTS OF THE SOCIAL-ECONOMIC EFFICIENCY	224
Кулиев Э.А. КООПЕРАЦИЯ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ: АСПЕКТЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	
Raço E. VALIDATION OF THE MODEL USED IN PARAMETER ESTIMATION OF A PUBLIC TRANSPORTATION DATA, USING SIMULATIONS	230
Липатников В.А., Лобашев А.И. МЕТОД СТОХАСТИЧЕСКОЙ ИМИТАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ СООБЩЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	232
Липатников В.А., Сахаров Д.В. МЕТОДИКА МНОГОУРОВНЕВОГО КОНТРОЛЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ	234
Липатников В.А., Сахаров Д.В. МЕТОД АКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ	236
Азизова Л. Э. ОТРОЖЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА В НЕФТЯНОЙ СТРАТЕГИИ СТРАНЫ	240

Ганиев Р.Ф., Корнеев А.С., Украинский Л.Е. ВОЛНОВОЙ ГИДРОМАССАЖЕР	243
Ganiev R.F., Korneev A.S, Ukrainsky L.E. WAVE HYDROMASSEUR	
Гордеев Б.А., Леонтьева А.В. Горсков В.П., Батурина А.М., Гордеев А.Б. КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ	245
Gordeev B.A., Leontyeva, A.V., Gorscov V.P., Baturina A.M., Gordeev A.B. THE CONCEPT OF CREATION OF VIBRATION WAVE CONVERTERS IN CONSTRUCTION DESIGNS	
Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Кальянова О.А., Буленбаев М.Ж., Таймасова А.Н. ПОВЕДЕНИЕ ЗОЛОТА В СИСТЕМАХ «AU–H ₂ SO ₄ – NACLO» И «AU–H ₂ SO ₄ –KCLO ₃ »	248
Zhunussova G.Zh., Edenbaev S.S., Kalyanova O.A., Bulenbaev M.Zh., Taimasova A.N. BEHAVIOR OF THE GOLD IN SYSTEMS «AU–H ₂ SO ₄ – NACLO» AND «AU–H ₂ SO ₄ –KCLO ₃ »	
Ибраев М.К., Хрусталеv Д.П., Газалиев А.М., Исабаева М.Б, Зиновьев А.Л. МИКРОВОЛНОВЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГУМАТОВ	254
Ibrayev M.K., Khrustalev D.P., Gazaliyev A.M., Issabayeva M.B., Zinoviev A.L. METHODS OF OBTAINING MICROWAVE HUMATE	
Кахраманов Н.Т., Гаджиева Р.Ш. СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПЕНОПОЛИМЕРНЫХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ СМЕСЕЙ ПОЛИАМИДА С ПОЛИУРЕТАНОМ	256
Kakhramanov N.T., Gadzhieva R. SH. SORPTION PROPERTIES FOAM POLYMER OF SORBENTS ON THE BASIS OF MIXES OF POLYAMIDE WITH POLYURETHAN	
Кляус С. М., Тимченко Б. Д. МЕТОД ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗАПРОСОВ В ЯДРЕ LINUX	258
Klyaus S. M., Timchenko B.D. REQUEST EXTRACTION METHOD FOR LINUX KERNEL	
Кузина Л.А., Блинова А.Е., Мелконян Ш.Р. ФИЗИКА В ШКОЛЕ И ВУЗЕ: КОРРЕЛЯЦИЯ ТЕСТОВЫХ ОЦЕНОК	266
Kuzina L.A., Blinova A.E., Melkonjan S.R. PHYSICS IN SCHOOLS AND UNIVERSITIES: CORRELATION OF TEST SCORES	
Лапшов С. Н., Майоров Е. Е., И. В. Пелехань, Шерстобитова А. С., Яськов А. Д. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЩЕЙ ЩЕЛОЧНОСТИ ЗЕЛЕННЫХ ЩЕЛОКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ	268
Lapshov S. N., Mayorov E. E., Pelehan I. V. , Sherstobitova A. S., Yaskov A. D. APPLICATION OF ULTRAVIOLET SPECTROSCOPY FOR THE CONTROL OF GREEN LIQUORS' TOTAL ALKALI IN THE SULFATE PULP PRODUCTION	
Мамедов Х.Ф. МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ НИТРИТОВ В	272

ХЛОРИРОВАННЫХ ВОДАХ БАССЕЙНОВ	
Mamedov Kh.F. THE MECHANISM OF FORMATION OF NITRITES IN THE CHLORINATED WATERS OF POOLS	
Мартиросов М.И., Рабинский Л.Н., Серпичева Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЛОИСТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	277
Martirosov M.I., Rabinsky L.N., Serpicheva E.V. INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF LAYERED STRUCTURAL COMPOSITE MATERIALS ELEMENTS	
Маслобоева С.М. К ВОПРОСУ ВЫБОРА ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛЮМБОМИКРОЛИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА	279
Masloboeva S.M. TO THE PROBLEM OF SELECTING AN EFFECTIVE FLOWSHEET FOR PROCESSING OF PLUMBOMICROLITE CONCENTRATE	
Мусабаев М.О. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ РЕЗОНАНСНАЯ КАМЕРА	282
Mussabayev M.O. HYDRAULIC RESONANCE CHAMBER	
Мусабаев М.О. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ВОЛН В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ	286
Mussabayev M.O. MATHEMATICAL ANALYSIS OF THE WAVES IN THE HYDRAULIC OSCILLATOR CIRCUIT	
Павликова С.Ю., Балла О.М. СБОРКА ВЫСОКОРЕСУРСНЫХ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АГРЕГАТНО-СБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА	290
Pavlikova S.Yu., Balla O.M. THE LONG WORKING LIFE BOLTED JOINTS ASSEMBLY IN AGREGATE ASSEMBLY ENVIRONMENT	
Робатень С.С., Сбитной М.Л. МОДЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ НА ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДАХ	291
Robaten S.S., Sbitnoy M.L. MODEL OF ENGINE BASED ON PHASE TRANSITION	
Супрун А.Н., Кислицын Д. И., Павлов Г. Н., Платов А. Ю. ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАСЧЁТОМ СЛОЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ	293
Suprun A. N., Kislitsyn D. I., Pavlov G. N., Platov A. Y. HIGH PERFORMANCE AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR THE CALCULATION OF COMPLEX BUILDING OBJECTS	
Седышев В.В. СИСТЕМЫ КЛАСТЕРОВ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ЧАСТИЦ В МЕХАНИКЕ ДЕФОРМИРОВАННОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА	295
Sedyshev V.V. SYSTEMS OF CLUSTERS OF THE STRUCTURED PARTICLES IN MECHANICS OF THE DISTORTED SOLID	
Фомин Н.И., Исаев А.П. АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ МОНОЛИТНЫХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ	297

Fomin N.I., Isaev A.P. ANALYSIS OF FUNCTIONAL QUALITIES MONOLITHIC BUILDINGS ON THE GRAPH THEORY BASIS Фадеев И.В., Викторов Д.В., Лукашенко С.Ю., Мухин И.С., Голубок А.О. СОЗДАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОДИНОЧНЫХ ДВУМЕРНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ НАНОДИАГНОСТИКИ Fadeev I.V. , Viktorov D.V. , Lukashenko S.Yu. 1, Mukhin I.S., Golubok A.O. CREATION AND STUDY OF SINGLE TWO-DIMENSIONAL CARBON NANOSTRUCTURES AND THEIR APPLICATION IN SYSTEMS OF NANODIAGNOSTICS	300
Костарев С.В. ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБОРОННОГО ЗАКАЗА Хрунина Н. П. ОСВОЕНИЕ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИАМУРЬЯ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Chrunina N. P. MASTERING DEEP PLACER DEPOSITS OF THE AMUR REGION ON THE BASIS OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES	307
Хрусталеv Д.П., Тишкина В.С., Ибраев М.К., Газалиев А.М., Турсынова Н.К. НОВЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ МИКРОВОЛНОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ Khrustalev D.P., Tishkina V.S., Ibrayev M.K., Gazaliyev A.M., Tursinova N.K. NEW METHODS OF SYNTHESIS ANTITUBERCULOSIS SUBSTANCES UNDER MICROWAVE IRRADIATION	310
Чепуштанова Т.А, Луганов В.А, Гусейнова Г.Д., Килибаев Е.О., Айтенов К.Д., Мотовилов И.Ю. ПЕРЕРАБОТКА МЫШЬЯКСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ Cherpushtanova T.A., Luganov V.A., Guseynova G.D., Kilibayev E.O., Aitenov K.Dz., Motovilov I.U. ARSENIC BEARING MATERIALS TREATMENT	313
Беляев Б.А., Ахмедшин Р.Р., Михалев Д.Н. ИЗМЕРИТЕЛЬ ТОЛЩИНЫ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК Ahmedshin R.R., Mihalev D.N. MEASURER OF THICKNESS THIN MAGNETIC SKIN	315
Гриднев А.А, Емельяненко В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАСПУХАНИЯ ДИОКСИДА УРАНА С ОПТИМИЗИРОВАННОЙ СТРУКТУРОЙ Gridnev A.A., Emelyanenko V.V. RESEARCH OF HIGH-TEMPERATURE SWELLING OF OPTIMIZED DIOXIDE URANIUM	317
Гриднев А.А., Емельяненко В.В., Матяш В.В. ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ СТОЛБЧАТЫХ ЗЕРЕН ТОПЛИВНОГО СЕРДЕЧНИКА ИЗ ДИОКСИДА УРАНА НА РАСПУХАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТВЭЛА	319
	326

Gridnev A.A., Emelyanenko V.V., Matyash V.V. GEOMETRY EFFECT OF COLUMNAR GRAINS OF DIOXIDE URANIUM FUEL CORE ON HIGH-TEMPERATURE ELEMENT SWELLING	
Иванов-Польский К.В. О ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОМ КРИТЕРИИ МАЛОГО ДИАМЕТРА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	333
Ivanov-Polsky C.V. ABOUT THERMOPHYSICS CRITERION OF SMALL DIAMETER OF WELDED CONNECTIONS	
Касохов Т.Б., Шляйхер А.Н., Мерденова З.С., Битакова М.Р., Дзгоева И.С. ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА У НОВОРОЖДЕННЫХ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ С ИНФЕКЦИОННО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ	335
Kasohov T.B., Shlyaikher A.N., Merdenova Z.S., Bitakova M.R., Dzgoeva I.S. INDICATORS OF IMMUNE STATUS IN THE NEWBORN INFANTS WITH INFECTIOUS AND INFLAMMATORY DISEASES	
Утегенова М.Е., Саденова М.А., Абдулина С.А., Акижанов Е.О., Кабланбеков Б. М. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ КАЗАХСТАНА МЕТОДОМ РФА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ИХ ОСНОВЕ	338
Utegenova M.E., Sadenova M.A., Abdulina S.A., Akizhanov E.O., Kablanbekov B. M. INVESTIGATION OF KAZAKHSTAN NATURAL ZEOLITES BY X-RAY ANALYSIS FOR POSSIBLE CATALYST MANUFACTURING	
Кудинов А.П. ФИНАСОВО-ЮРИДИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ	341

Научное издание

Высокие технологии, исследования, образование, экономика

Том 2

Сборник статей

Под редакцией *А.П. Кудинова*

Технический редактор *М.А. Кудинов*

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.
Издательство Политехнического университета,
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.

Подписано 29.11.2012. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 23, 69. Тираж 500 экз. Заказ 117.

Отпечатано с готового оригинал-макета,
предоставленного Оргкомитетом конференции, в типографии
Учреждения «Университетские Телекоммуникации»
«Типография на Биржевой»
199034, СПб., В.О., Биржевая линия, д. 16.