



## ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ-2016

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ,  
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ,  
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ  
**«ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ-2016»**,  
ПОСВЯЩЁННОЙ ГОДУ ОБРАЗОВАНИЯ  
В СОДРУЖЕСТВЕ НЕЗАВИСИМЫХ ГОСУДАРСТВ

КРАСНОЯРСК, СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

15-25 АПРЕЛЯ 2016 Г.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Сборник материалов  
Международной конференции студентов,  
аспирантов и молодых учёных  
«Перспектив Свободный-2016»,  
посвящённой Году образования  
в Содружестве Независимых Государств

Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля  
2016 г.

Красноярск, 2016



ПЕРСПЕКТИВ СВОБОДНЫЙ-2016

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля 2016 г.

# **«Экспериментальная физика и инновационные технологии»**



## ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЦИАЛЬНОГО ПРОЕКТА Г.КАНСКА

**Безушенко К.О.**

**научный руководитель канд. физ.-мат. наук Москалев А.К.**

*Сибирский федеральный университет*

Одной из важнейших проблем города Канска, которая продолжается уже на протяжении многих лет - это отсутствие в черте города функционирующего парка. Старый парк «Культуры и отдыха» находится в полуразрушенном состоянии и требует реконструкции. Поэтому потребность у жителей города в месте, где можно будет отдохнуть, погулять с детьми и хорошо провести время продолжает возрастать. Для решения этой проблемы автором создан социальный проект «Инновационный парк культуры и отдыха».

Реализацию проекта планируется осуществить на территории старого, заброшенного «Парка культуры и отдыха» г. Канска, который располагается в центральном районе и обладает хорошей транспортной развязкой с соседними районами. Общая площадь парка составляет 3.5 Га.

Главная цель реконструкции существующего парка заключается в формировании контрастной по отношению к городу обстановки.

Существуют множество методов проектирования парков, автором был выбран подход тематического парка, в основе которого лежит какая-либо основная тема, вокруг которой происходит построение всего парка. Такие парки, отличаются от других парков собственной концепцией, инновационно-организационной структурой и методами работы <sup>[1]</sup>.

Особенностью и инновационностью социального проекта «Инновационный парк культуры и отдыха» г. Канска станет упор на тематику «Международного Канского видеофестиваля», который проводится ежегодно в городе Канске с 2002 года.

На главном сайте «Международного Канского видеофестиваля» <sup>[2]</sup> раскрывается его главная суть, которая заключается в следующем – это территория свободы, на которой независимый кинематограф сливается и переплетается с современным искусством, литературой и музыкой. Это фестиваль инновационного, альтернативного, авангардного видео. Фестиваль вырос из игры слов и противостояния смыслов – Канск против Канн. Он вносит в культурную жизнь города совершенно новое начало, формируя эстетическую среду необычными средствами, с помощью архитекторов, художников, музыкантов, кинорежиссеров. И все это дает импульс к развитию культурного пространства города.

При видеофестивале работает <sup>[2]</sup>:

- «Сибирский Видеокампус» – это международный образовательный проект, в котором можно ближе познакомиться с актуальным искусством, дизайном, видео-артом и авторским кинематографом, а также реализовать собственные проекты.

- Канский Международный архитектурный фестиваль. Аккумулирует архитектурные и художественные инициативы в Канске и направляет их на решение городских архитектурно-планировочных и социально-культурных проблем.

- Также действует программа по внедрению паблик-арта в городское пространство.

Паблик-арт относится к произведениям искусства, которые были созданы специально для расположения и демонстрации в общественном месте, чаще всего под открытым небом.

Сегодня при фестивале, город шаг за шагом преобразуется в галерею под открытым небом, на улицах города можно встретить паблик-арт объекты. Эти арт-объекты установленные в рамках фестиваля серьёзно страдают от вандализма. Так как ни один объект не находится в реестре памятников культурного наследия, а значит, никем не охраняются.

Для решения этой проблемы, в парке будет создано охраняемое пространство под названием «Культурно инновационный центр», где в рамках фестиваля будут устанавливаться арт-объекты. Ежегодно арт-объекты будут меняться с той целью, чтобы они имели новый тематический характер и могли удивить своей новизной и неповторимостью. Поэтому еще одной особенностью парка будет являться тематизация культурно – просветительной зоны. С наступлением лета в инновационном парке будет работать кинотеатр под открытым небом. В этом месте любители артхауса смогут получить удовольствие от просмотра киношедевров.

Для того чтобы убедиться в целесообразности инновационного проекта автором был проведен социологический опрос жителей г. Канска, которые отвечали на поставленный вопрос: Нужна ли реконструкция старого парка «Культуры и отдыха»? По данным социологического опроса, можно сделать вывод, что решение реконструировать единственный парк «Культуры и отдыха» г. Канска является своевременным и востребованным. Проведенный анализ рыночной ситуации в сфере отдыха и развлечений говорит о том, что сегмент, на который ориентирована деятельность создаваемого парка культуры и отдыха, свободен, поэтому в случае удачной реализации социального проекта спрос будет крайне высоким. Таким образом, социальный проект «Инновационный парк культуры и отдыха» для города является очень актуальным.

Основная цель проекта заключается в реконструкции имеющегося «Парка культуры и отдыха» в г. Канске, создание условий для хорошего отдыха и развитие культурно – инновационного пространства в рамках Канского видеофестиваля.

Кроме создания инновационного пространства для разных видов искусств Международного Канского видеофестиваля в задачи проекта входят:

- охрана окружающей среды;
- экологическая реабилитация парка;
- развитие культурно - развлекательного сектора;
- благоустройство территории.

Полноценный отдых в инновационном парке будет, достигнут благодаря многофункциональному обустройству территории и предоставлению различных услуг. Территория парка представляет собой благоустроенную территорию <sup>[3]</sup>. Которая будет поделена на пять функциональных зон:

- детская зона – рассчитана на детей до 14 лет. Будет включать в себя детские аттракционы, батуты, качели, детский игровой комплекс.

- семейная зона – здесь будут располагаться экстремальные и семейные аттракционы, беседки и скамейки;

- зона отдыха и прогулок – в этой зоне в летнее время будут располагаться: лесной массив, газон, цветочные аллеи, фонтан, беседки, скамейки и павильоны. Так же здесь будет осуществляться прокат роликов. В зимний период планируется установить елку, возвести ледовый городок, который будет включать в себя тематические скульптуры, ледовые горки;

- культурно – просветительная зона – в летнее время вход в эту зону будет платный, кроме тех дней, когда будут проводиться городские мероприятия. В этой зоне будут располагаться сцена для проведения мероприятий и уличный видеозащитный экран – это принципиально новая услуга для г. Канска, где в августе будет производиться показ



короткометражного кино и видео-арта Канского видеофестиваля. Экран будет располагаться в зоне газона для отдыха, что обеспечивает комфортное расположение большого количества отдыхающих. Для более удобного размещения отдыхающих можно взять напрокат подушки и одеяла. Будет производиться прокат бадминтона. В крытом «Культурно инновационном центре» располагается выставка арт-объектов разработанных и установленных в рамках международного Канского видеофестиваля. В зимний период здесь будет работать крытый каток.

Хозяйственная зона – в эту зону будут входить: кафе, закусочные, киоски и т.п. Они должны быть размещены в местах массового скопления посетителей, иметь удобную связь с хозяйственными и транспортными подъездами.

Каждая зона будет озеленена, благоустроена и установлено музыкальное оборудование.

Работать парк будет каждый день с 10.00-21.00 часов.

Инновационный парк соберет воедино разнообразные виды рекреационно-развлекательной, социально-культурной деятельности. В основе каждой выделенной зоны лежит определённый признак: площадь территории, месторасположение, количество аттракционов, вид деятельности и их функции.

На основании вышеперечисленного можно выделить следующие основные конкурентные преимущества данного проекта:

- объединение множества услуг в единый комплекс;
- инновационная составляющая;
- организация ряда услуг, не имеющих аналогов в пределах г. Канска;
- удобное месторасположение парка;
- наличие развитой инфраструктуры.

Формирование цены на услуги «Инновационного парка культуры и отдыха» складывалась из рассмотрения следующих составляющих:

- сложившихся цен на аналогичные виды услуг на рынке Красноярского края. Исходя, из анализа цен посчитана средняя цена на предоставляемые услуги:
  - на детские аттракционы – 120 рублей;
  - на семейные аттракционы – 150 рублей;
  - экстремальные аттракционы – 250 рублей;
  - на прокат роликов – 60 рублей;
  - на прокат бадминтона – 50 рублей;
  - на прокат коньков – 90 рублей.
- затрат на оказание услуг (единовременные затраты составят 58 млн. рублей);
- прожиточный минимум населения города Канска (составил 10 143 рубля).

Из анализа вышеперечисленных составляющих была установлена стоимость на предоставляемые услуги парка.

В ходе работы был проведен анализ поставщиков оборудования и аттракционов для инновационного парка. При выборе поставщиков руководствовались техническими и эксплуатационными характеристиками для аттракционов и оборудования, а так же наличием сертификатов, лицензии на производство.

В результате анализа были выбраны следующие поставщики:

- ООО ПО "Грос";
- ООО «Аттракцион.Ру»;
- ООО «Юг-Аттракцион»;
- ООО «Волгоградские Аттракционы».



Первоначальные единовременные инвестиции для реконструкции парка, проведения мероприятий по формированию инфраструктуры, благоустройству территории и закупку специального оборудования составят 58 млн. рублей, из них:

- 18,9 млн. руб. - затраты на приобретение аттракционов;
- 3 млн. руб. - затраты на приобретение спортивного оборудования и инвентаря;
- 5,5 млн. руб. - затраты на хозяйственный инвентарь;
- 30,5 млн. руб. - основные расходы на благоустройство территории парка.

Из этих денег общая сумма затрат на приобретение оборудования и благоустройства инновационной зоны составит 8 млн. рублей.

Постоянные расходы в год составят 12 млн. рублей, из них:

- 4,1 млн. руб.- расходы на выплату заработной платы (для организации работы парка необходимо привлечение дополнительного персонала в количестве 42 человек.);
- 0,5 млн. руб.- расходы на премии рабочим;
- 3,6 млн. руб. – расходы ЖКХ и электроэнергию;
- 1,8 млн. руб. – налог;
- 2 млн. руб. - прочие расходы.

Общий объем выручки от продаж услуг в год составит 30 млн. рублей, из них:

- 5 млн. руб.- доход от эксплуатации аттракционов;
- 3,5 млн. руб. - доход от проката спортивного оборудования;
- 2,4 млн. руб.- доход от посещения культурно-массовых мероприятий;
- 4 млн. руб.- доход от дополнительных услуг;
- 15 млн. руб. - доход от сдачи в аренду земли.

В ходе работы были рассчитаны основные показатели экономической эффективности проекта: при ставке дисконтирования 15 %, дисконтированный период окупаемости составляет 4 года 3 месяца, чистая текущая стоимость годовых в интервале планирования 10 лет - около 27 млн.рублей.

А так же были выявлены и оценены риски проекта. В категорию рисков требующих немедленного реагирования попали два риска:

- повышение стоимости сырья;
- ошибки проектирования и планирования.

Проведенный финансово-экономический анализ разработанного инвестиционного проекта позволяет говорить о том, что представленный проект может быть реализован с высокой эффективностью. Положительная величина NPV подтверждает целесообразность вложения средств в рассматриваемый проект.

Этот проект был одобрен Администрацией г.Канска. «Инновационный парк культуры и отдыха» - должен стать уникальным общественным пространством в центре города, и наполнить территорию, "выпавшую из интересов города".

### Список литературы

1. Александрова А.Ю. Тематические парки мира: учебное пособие. – М. : КНОРУС, 2011. – 208 с.
2. О фестивале [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.festival-cannes.ru>
3. Берестова Е.М. Социокультурное проектирование: учеб.-метод. пособие. – Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2012. – 51 с.



## **КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОНОМИКИ КАНСКОГО РАЙОНА**

**Безушенко К.О.**

**научный руководитель канд. физ.-мат. наук Москалев А.К.**

*Сибирский федеральный университет*

В 2011 году в муниципальном образовании Канский район была разработана «Комплексная программа социально-экономического развития Канского района на период до 2020 года», утверждена решением Канского районного Совета депутатов Красноярского края от 08.12.2011 № 14-66<sup>[1]</sup>.

При анализе программы было выявлено, что наиболее конкурентоспособными направлениями развития экономики Канского района являются: сельское хозяйство; промышленность (добыча полезных ископаемых, деревообрабатывающая отрасль, производство пищевых продуктов).

Представляется очень актуальным применить кластерный подход к реализации плана развития лесного сектора Канского района, так как для эффективного развития и повышения конкурентоспособности района нужны новые подходы и методы управления, основанные на достижениях науки и мировом опыте. Наиболее эффективным и современным средством развития и обеспечения конкурентоспособности территорий является кластерный подход, который приводит к созданию особой формы инновации. Кластерный подход пришел на смену теории территориально - производственных комплексов (далее ТПК). Теория ТПК создавала пространственную структуру производительных сил и предлагала некоторые механизмы образования промышленных узлов и экономических районов.

Во второй половине XX века отмечалось быстрое развитие производственных мощностей, происходило изучение и развитие новых территорий с помощью формирования ТПК, так как в экономике главное место отводилось проблемам территориального размещения производственных сил.

ТПК – это экономически взаимообусловленная комбинация предприятий (организаций) в кокой-либо промышленной зоне или в целом районе, при которой достигается некий экономический результат вследствие планового подбора предприятий<sup>[2]</sup>. Суть заключалась в образовании района, в пределах которого все без исключения экономические пункты обязали воплощать цели специализации. Всякий такой район рассматривался как отдельный ТПК, в его состав входят промышленные предприятия, природные и трудовые ресурсы. Основным преимуществом создания ТПК является создание единой инфраструктуры.

В настоящий период на смену теории ТПК, пришел кластерный подход. Потому что в ТПК существовали некоторые недостатки: модели применялись только для районов нового освоения с невысокой плотностью жителей; отсутствовал обмен информацией между сотрудниками предприятий; человеческие ресурсы рассматривались только, как один из факторов становления хозяйства; была низкая конкуренция между предприятиями и низкая инновационная активность.

Цель кластерного подхода заключается в целенаправленном развитии, как индивидуального направления, так и сегмента народного хозяйства вследствие поощрения группировки предприятий, объединенных между собой кооперативными связями, которые производят взаимодополняющие изделия, и, конечно же, профильных институтов и НИИ. Этот подход является одним из эффективных способов развития инновационных отраслей, тем временем как инновации являются основным фактором



перехода к инновационной модели экономики. Этот подход становится основой экономической политики различных стран.

Слово «cluster» с английского переводится как: рой, пучок, скопление, концентрация и т.д. Слово имеет много пониманий, но отличительным его признаком является объединение каких-либо отдельных элементов в неразрывное целое для воплощения в жизнь определённой цели. Вначале термин «кластер» широко использовался в большинстве наук, но прежде всего в естественных науках, например в физике, медицине, химии, астрономии. В физике кластером называют группу элементарных частиц. Но благодаря профессору Гарвардской школы бизнеса Майклу Портеру внедрился в язык экономики. М. Портер раскрывает определение кластера, как сосредоточенные по географическим особенностям группы взаимозависимых компаний, определенных поставщиков, поставщиков услуг, фирм в схожих отраслях, а также объединённых с их деятельностью организаций (например, институтов, агентств в области стандартизации, торговых организаций) в определённых сферах, конкурирующих и при этом ведущих общую работу <sup>[3]</sup>.

М. Портер <sup>[3]</sup> выделяет три этапа в формировании кластера:

- кластеры и производительность. На этом этапе происходит выделение видов экономики, характерных для данной страны, регионов, районов, которые завязаны единой производственной цепочкой;

- кластеры и инновации. Выделение и изучение внутри кластера производств или технологии инновационной направленности для повышения конкурентных преимуществ;

- кластеры и создание нового бизнеса. На основе анализа инновационных направлений в кластере, применяя технологии создания стартапов, создавать новое производство.

Среди основных особенностей кластера можно выделить:

- географическое группирование (рядом находящиеся фирмы (организации) влекут за собой вероятность экономить на производственном взаимодействии);

- специализация (фиксируются вокруг конкретной сферы деятельности);

- множество экономических представителей (институты, организации, НИИ);

- конкурирование и совместная работа;

- долговременная перспектива;

- втянутость в инновационный процесс (инновации).

Можно сказать, что кластеры дают возможность воплощать в жизнь все этапы инновационного процесса, начиная с идеи нового продукта и до его реализации, так же они позволяют мгновенно достигать и на более долгий срок сохранять высокую степень конкурентоспособности.

Главными основаниями для создания кластеров выступают: присутствие конкурентных превосходств, выгодное географическое расположение, существование сырьевых ресурсов, а так же присутствие особенных образовательных учреждений <sup>[4]</sup>.

Исходя из вышеизложенного, нужно отметить, что формирование кластеров должно основываться на определённом наборе предпосылок. Для выделения основных предпосылок формирования конкурентоспособного кластера Канского района была проанализирована «Комплексная программа социально-экономического развития Канского района на период до 2020 года» <sup>[1]</sup>. Лесной фонд Канского района занимает 25,69% (179,3 тыс. га) территории. Район многолесный, лесистость составляет 66%. Большая часть покрытых лесом земель занята хвойными породами: сосной (49%). На долю лиственных пород (преимущественно березы белой) приходится 51%. Сосна и береза распространены повсеместно, независимо от рельефа и экспозиции склонов. Расчетная лесосека по главному пользованию в пределах лесничества составила 107,7



тыс. пл. м3. Рубки ухода за лесом и санитарные рубки (ликвидная древесина – заготовка) составили 50,2 тыс. пл. м3. Объем отпуска древесины на корню в пределах лесничества составил 107,7 тыс. м3. Ликвидный запас в лесах – 20735,4 тыс. м3. Особенность экономической оценки лесных ресурсов заключается в многообразии их использования. Таким образом, можно сделать вывод, что территории располагает благоприятными условиями для создания и развития лесного кластера. Вовлечение в производственный оборот лесных ресурсов становится необходимым условием решения задач социально – экономического развития территории Канского района. Так как муниципальный район – это территориальное образование, располагающее разнообразными территориальными ресурсами. Целью лесного хозяйства является: увеличение лесозаготовок, развитие действующих и создание новых предприятий, охрана, защита и воспроизводство лесного фонда.

В связи с выше изложенным, кластерный подход поможет решить главную задачу лесной промышленности в Канском районе. Основной предпосылкой к формированию лесного кластера, как, говорилось выше, послужило наличие однородности лесных ресурсов, расположенных на территории муниципального образования. При формировании кластера поможет успешный опыт других стран, в первую очередь европейских – Финляндия, Швеция, Португалия. Особенность экономической оценки лесных ресурсов заключается в многообразии их использования. Таким образом, можно сделать вывод, что территории располагает благоприятными условиями для создания и развития лесного кластера.

Главные задачи предложенного кластера, будут заключаться в привлечении инвестиции в районную экономику, развитии кадрового потенциала, внедрении и использовании новейших (инновационных) технологий и в обновлении существующих производств. Члены кластера сумеют привлекать различные ресурсы для реализации общих международных проектов, повысить конкурентоспособность собственных предприятий (компаний).

В результате лесной кластер объединит комплекс сфер и предприятий, интегрирующих лесное хозяйство; высшие и средние учебные заведения; институты; банки; а также дорожное хозяйство; машиностроение; транспортную инфраструктуру. Ядром в этой системе станет конкурентоспособное лесоперерабатывающее производство, выпускающие на выходе готовую конкурентоспособную продукцию. Развитие действующих и создание новых предприятий, а так же инновационная направленность развития лесного кластера выступит основным источником конкурентоспособности района.

### **Список литературы**

1. Комплексная программа социально-экономического развития Канского района на период до 2020 года [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://kanskadm.ru/page.php?razdel=11&id\\_page=53&id\\_blok=11&id\\_level\\_1=0&id\\_level\\_2=0&id\\_level\\_3=0&id\\_level\\_4=0&id\\_level\\_5=0&id\\_level\\_6=0&id\\_level\\_7=0](http://kanskadm.ru/page.php?razdel=11&id_page=53&id_blok=11&id_level_1=0&id_level_2=0&id_level_3=0&id_level_4=0&id_level_5=0&id_level_6=0&id_level_7=0)
2. Дроздова Н.В. Территориально-производственные комплексы и региональные кластеры: преемственность и перспективы развития. Журнал Ярославский педагогический вестник, №3. С.125.
3. Портер М. Конкуренция. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 608 с.
4. Макарова О.Ю., Соболева О.В., Иванова В.А. Кластерный подход в инновационном развитии. – Москва, 2014. – 127с.



## ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ ОАО «РУСАЛ» НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ

**Белов Ю.В., Шелковников Р.А.**  
**научный руководитель Мушарапова С.И.**  
*Сибирский федеральный университет*

Отходы производства находят широкое применение в изготовлении строительных материалов, в том числе керамических. Подбирают отходы для введения в керамическую массу так, чтобы они были схожи с глиной по химическому и минералогическому составу. В керамических массах отходы могут служить плавнями или отощителями. Так, введение в керамическую массу отходов способствует расширению интервала спекания, уменьшению температуры обжига за счет более интенсивного прохождения реакции при обжиге<sup>[1]</sup>. К тому же, можно отметить, использование отходов в производстве строительных материалов способствует улучшению экологической обстановки и не требует дополнительной обработки.

Нами была исследована возможность получения строительных материалов на основе тугоплавкой глины Кантатского месторождения и отходов ОАО «Русал» в виде шлама газоочистки. Для проведения исследований в глину вводились отходы в количестве 10% и 20%. Глину сушили, размалывали до остатка на сите 0,05 мм не более 5%. Формовались образцы цилиндрической формы диаметром и высотой 2 см, полусухим способом при давлении 20 МПа. Затем образцы сушили, обжигали при температуре 800-1250°C, с интервалом 50°C и выдержкой при конечной температуре 10 минут. После обжига, рассчитывали линейную огневую усадку, водопоглощение, прочность на сжатие и проводили рентгенофазовый анализ.

Химический состав исходного сырья представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Химический состав глины

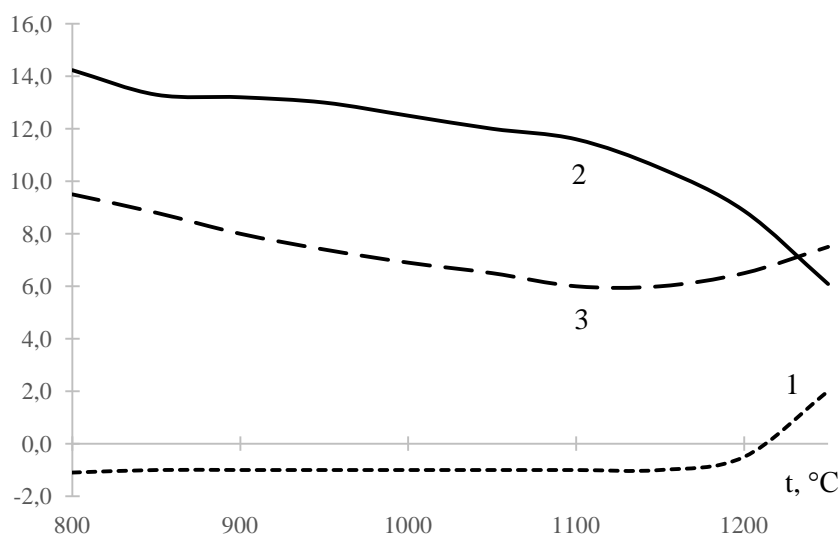
| Массовое содержание оксидов, % |                                |                                |                  |      |      |                  |                   |     |                 |     |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|------|------|------------------|-------------------|-----|-----------------|-----|
| SiO <sub>2</sub>               | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | CaO  | MgO  | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | MnO | SO <sub>3</sub> | ппп |
| 67,4                           | 18,5                           | 3,08                           | 0,82             | 1,63 | 1,89 | 1,06             | 0,12              | -   | -               | 5,5 |

Таблица 2 – Химический состав шлама газоочистки ОАО «Русал»

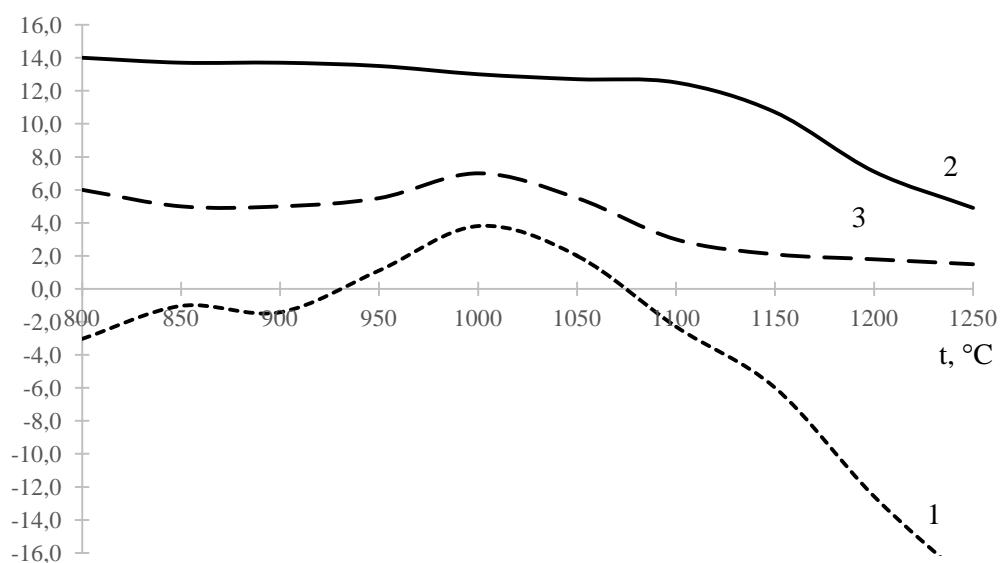
| Массовое содержание, %           |                                   |                     |                                |                  |                  |                                |                  |                                 |       |       |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|-------|-------|
| Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub> | K <sub>2</sub> NaAlF <sub>6</sub> | NaAlCO <sub>3</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaF <sub>2</sub> | MgF <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | C     | Смол. |
| 34,97                            | 1,83                              | 2,87                | 22,67                          | 1,07             | 1,05             | 1,64                           | 0,35             | 6,56                            | 21,46 | 5,53  |

Основными минералами глины являются каолинит, кварц, альбит и ортоклаз. Шлам газоочистки представлен оксидом алюминия, углеродом, криолитом, эльпазолитом и аморфной составляющей. Вводился он в керамические массы для снижения температуры обжига, расширения интервала спекания и повышения физико-механических свойств изделий.

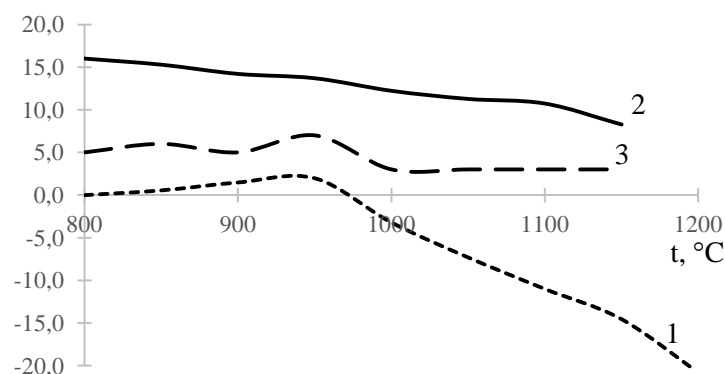
В результате проведенных исследований получены графики зависимости линейной усадки, водопоглощения и прочности образцов от температуры обжига (рис. 1, 2, 3).



**Рис.1 - График зависимости: 1 – линейной усадки  $\Delta L$ , %; 2 – водопоглощения  $W$ , %; 3 – прочности  $\sigma$ , МПа образцов от температуры обжига для Кантатской глины**

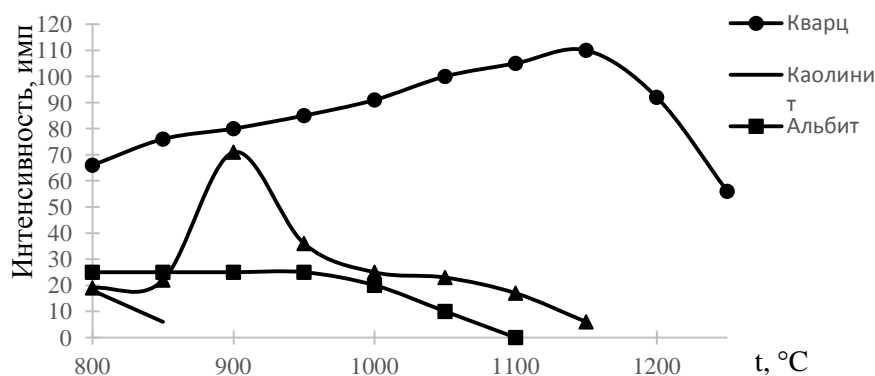


**Рис.2 - График зависимости: 1 – линейной усадки  $\Delta L$ , %; 2 – водопоглощения  $W$ , %; 3 – прочности  $\sigma$ , МПа образцов от температуры обжига для состава Кантатская глина 90% + шлам газоочистки ОАО «Русал» 10%**

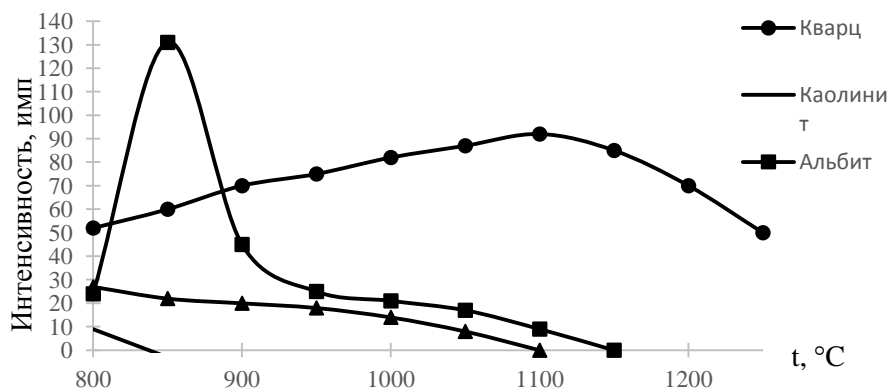


**Рис.3 - График зависимости: 1 – линейной усадки  $\Delta L$ , %; 2 – водопоглощения  $W$ , %; 3 – прочности  $\sigma$ , МПа образцов от температуры обжига для состава: Кантатская глина 80% + шлам газоочистки ОАО «Русал» 20%**

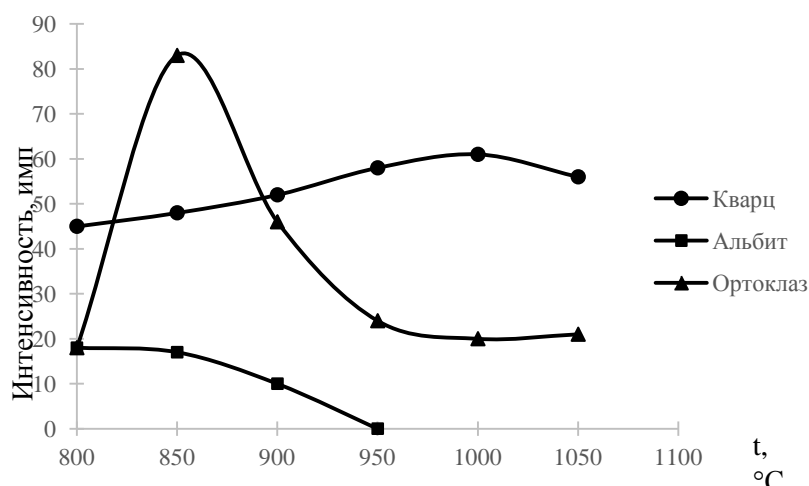
Для установления физико-химических процессов были проведены исследования изменения линий интенсивности минералов, формирующих минералогический состав массы методом рентгенофазового состава (рис. 4, 5, 6).



**Рис.4 - Кривые изменения минералов в зависимости от температуры обжига для Кантатской глины**



**Рис.5 - Кривые изменения минералов в зависимости от температуры обжига для состава Кантатская глина 90% + шлам газоочистки ОАО «Русал» 10%**



**Рис.6 - Кривые изменения минералов в зависимости от температуры обжига для состава Кантатская глина 80% + шлам газоочистки ОАО «Русал» 20%.**

Из анализа кривых видно, что с увеличением количества введенного в керамическую массу шлама газоочистки температура начала спекания уменьшается. Так, для состава из чистой глины эта температура равна 1150-1200°C, для состава, содержащего шлам в количестве 10% - 1000-1050°C, для состава, содержащего шлам в количестве 20% - 950-1000°C. Прочностные свойства уменьшаются в пределах 10 МПа до 7 МПа. Линейная усадка образцов до оптимальной температуры практически не изменяется.

Таким образом, шлам газоочистки способствуют более интенсивному прохождению реакций в процессе обжига, и при этом температура обжига смещается в более низкую область. Эти отходы могут быть использованы в производстве облицовочной керамической плитки, так как по водопоглощению и по прочности образцы соответствуют требованиям ГОСТа.

Изучение физико-механических свойств образцов показало, что наиболее качественными могут быть получены изделия, когда в керамические массы добавляют шлам в количестве 10-15 %.

### Список литературы

1. Бурученко А.Е., Мушарапова С.И. Строительная керамика с использованием суглинков и отходов алюминиевого производства. Журнал Строительные материалы, №12. С.28.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНТРОВ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Бессонов М.А.

научный руководитель канд. техн. наук Вершков А.В.

*Сибирский федеральный университет*

Биотехнология – это сравнительно молодая наука, возникшая на стыке разнообразных технических, химических и биологических дисциплин <sup>[1]</sup>. Биотехнология изучает возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии <sup>[2]</sup>.

Биотехнологии, применяемые в медицине, являются одними из самых наукоемких технологий, поскольку здесь их реализация напрямую связана с жизнью человека, его здоровьем. Особенно это касается деятельности, связанной с поиском новых эффективных методов и средств лечения социально значимых заболеваний.

Биотехнологией часто называют применение генной инженерии в XX-XXI веках, но термин относится и к более широкому комплексу процессов модификации биологических организмов для обеспечения потребностей человека, например, с модификации растений и животных путем искусственного отбора и гибридизации. С помощью современных методов традиционные биотехнологические производства получили возможность улучшить качество пищевых продуктов и увеличить продуктивность живых организмов <sup>[2]</sup>.

Биотехнология основана на генетике, молекулярной биологии, биохимии, эмбриологии и клеточной биологии, а также прикладных дисциплинах - химической и информационной технологиях и робототехнике <sup>[2]</sup>.

Биотехнологии считаются новой ступенью развития в инновационной деятельности, после IT-технологий. Биотехнологии проявляются в биоинженерии, биомедицине, наномедицине, биофармакологии, биоинформатике, бионике, биоремедиации, искусственном отборе, клонировании, гибридизации и генетической инженерии. Инновации данных видов востребованы в современном мире, вследствие чего им обеспечен бурный рост.

В наше время существует множество крупнейших центров исследования, уделяющих этой области уже большое количество времени, а также есть фармацевтические и биотехнологические компании, играющие немаловажную роль в НИОКР-деятельности.

В данной работе будут приведены экономические кластеры, имеющие шанс стать новой “Силиконовой долиной” или, говоря проще, стать высокотехнологичной биотехнологической зоной.

Цель работы: определить центры активности биотехнологической направленности и потенциального лидера.

Немаловажную роль в развитии фарминдустрии играет НИОКР-деятельность фармацевтических и биотехнологических компаний: разработка и выведение на рынок инновационных лекарственных средств. В последние годы расходы на исследование и разработку инновационных препаратов неумолимо увеличиваются, а рентабельность НИОКР-инвестиций - снижается. Это привело к формированию тенденции снижения НИОКР в сфере фармации и биотехнологий.

Оценивая продуктивность НИОКР, важно учитывать комплекс показателей, таких как: объем расходов на НИОКР, рентабельность НИОКР-инвестиций, количество лончей новых препаратов <sup>[3]</sup>.

Создание инновационных препаратов становится дорогостоящим и сложным процессом. По данным Европейской федерации фармацевтической промышленности, средняя стоимость разработки нового препарата составляет около 1,5 млрд. долларов, а время от начала разработки препарата до выхода на рынок в среднем достигает 12-13 лет <sup>[3]</sup>.

Кроме того, по данным доклада «FuturePharma: Five Strategies to Accelerate the Transformation of the Pharmaceutical Industry by 2020» консалтинговой компании «KPMG», рентабельность инвестиций в разработку инновационных лекарственных средств неуклонно снижается <sup>[3]</sup>.

Сфера фармации и биотехнологий аккумулирует львиную долю мировых R&D-инвестиций. Согласно рейтингу Европейской комиссии топ-50 компаний по объему инвестиций для НИОКР в мире по итогам 2012 г. вошли 15 компаний, работающих в сфере фармации и биотехнологий: «Roche», «Novartis», «Merck&Co.», «Johnson&Johnson», «Pfizer», «Sanofi», «EliLilly», «GlaxoSmithKline», «AstraZeneca», «AbbottLaboratories», «Bayer», «Bristol-MyersSquibb», «TakedaPharmaceuticals», «BoehringerIngelheim», «Amgen» <sup>[3]</sup>.

Следует отметить, что биотехнологические компании опережают фармацевтические по таким показателям, как интенсивность НИОКР (доля расходов на R&D в общем объеме продаж) и рентабельность продаж (отношение операционной прибыли компании к ее выручке). Данные можно увидеть в таблице 1 <sup>[3]</sup>.

Таблица 1 – Объем R&D-инвестиций фармацевтических и биотехнологических компаний в 2012 г. с указанием показателей интенсивности исследований и разработок и рентабельности продаж

| Компании           | Объем инвестиций, евро | R&D млн. | Интенсивность исследований и разработок, % | Рентабельность продаж, % |
|--------------------|------------------------|----------|--|--------------------------|
| Биотехнологические | 12000                  |          | 24   | 26                       |
| Фармацевтические   | 87700                  |          | 14   | 19                       |

Источник: доклад Европейской комиссии «The 2013 EU Industrial R&D Scoreboard».

По данным «Fiercebiotech», топ-10 биотехнологических компаний по объему инвестиций в 2012 г. вложили в общей сложности 11,8 млрд. долларов США в сферу R&D, что на 15% больше аналогичного показателя 2011 г.

Для определения инновационного климата следует показать рейтинги стран по таким критериям, как индекс экономики знаний, рейтинг стран мира по индексу инноваций, рейтинг стран мира по уровню научно-исследовательской активности, рейтинг стран мира по уровню расходов на НИОКР и рейтинг стран мира по количеству патентов. Итоговые показатели приведены в таблице 2.

Приведенные рейтинги позволяют определить наиболее развитую страну в отрасли биотехнологий. Рейтинги приведены по суммарной оценке всех отраслей деятельности в стране, что немного размывает её точность. Подобраны такие общие показатели, которые максимально близки к теме биотехнологий.



Для оценки инновационной деятельности используют метрики, которые сформированы в специальные рейтинги. Постоянный мониторинг рейтингов позволит увидеть тенденции инновационного развития разных стран и на основе этого делать прогнозы.

Таблица 2 – Рейтинги стран мира по инвестиционному климату

| Страна     | Общая чистая прибыль, \$ | Индекс экономии знаний | Индекс инноваций | Расходы на НИОКР | НИР-активность | Патенты |
|------------|--------------------------|------------------------|------------------|------------------|----------------|---------|
| США        | 39.17 млрд.              | 8.77                   | 61.2             | 2.9              | 212394.2       | 503582  |
| Швейцария  | 22 млрд.                 | 8.87                   | 66.6             | 2.99             | 10018.6        | 2043    |
| Германия   | 5.7 млрд.                | 8.9                    | 56               | 2.82             | 46258.8        | 59444   |
| Франция    | 5 млрд.                  | 8.21                   | 52.2             | 2.25             | 31685.5        | 16754   |
| Швеция     | 2.6 млрд.                | 9.43                   | 61.4             | 3.4              | 9472.9         | 2341    |
| Япония     | 2.5 млрд.                | 8.28                   | 52.4             | 3.36             | 47105          | 342610  |
| Дания      | 1.5 млрд.                | 9.16                   | 58.3             | 3.06             | 6071.3         | 1771    |
| Гонконг    | 600 млн.                 | 8.52                   | 59.4             | 0.79             | -              | 13493   |
| Нидерланды | 300 млн.                 | 9.11                   | 61.1             | 1.83             | 15508.3        | 2895    |
| Китай      | 250 млн.                 | 4.37                   | 46.6             | 1.76             | 89894.4        | 526412  |

Проведенная нами работа приводит к следующим результатам:

- тенденции на сегодняшний день таковы, что по всем рассматриваемым показателям оптимальное место занимает США, следовательно, наибольший шанс возникновения нового мощного экономического кластера в данной стране;
- все страны стремятся активно развиваться в данном направлении. Можно выделить ряд стран, также имеющих вероятность возникновения на их территории “Силиконовой долины” - Швейцария, Дания/Швеция (медиконовая долина), Германия, Франция и Великобритания.

#### Список литературы

- 1) Биотехнология [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mastergene.ru/biotechnology>
- 2) Биотехнология [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B3%D0%B8%D1%8F>
- 3) R&D-активность фармацевтических и биотехнологических компаний [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.apteka.ua/article/278306>
- 4) Биотехнологические компании: инвестиции в R&D [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.apteka.ua/article/258298>
- 5) Рейтинги стран и регионов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gtmarket.ru/research/countries-ranking>

6) Исследовательские центры по технологическому сектору [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iasp.ws/by-technology-sector;jsessionid=aa7886a71496a0fba04ebc971c90>

7) Категории производителей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pharmindex.com/>



## ИЗУЧЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ АНОРТИТО-ВОЛЛАСТОНИТОВОЙ СТРУКТУРЫ КЕРАМИКИ МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ

Дорошенко А. А.

научный руководитель д-р. техн. наук. Бурученко А. Е.

*Сибирский федеральный университет*

Фазовый состав, текстура и структура материалов определяют, главным образом, эксплуатационные свойства керамических изделий. Многочисленные исследования структуры керамических материалов показывают, что конечными кристаллическими минералами являются кварц, анортит, муллит, волластонит, гематит и стеклофаза в количествах, зависящих от исходного состава и условий технологической обработки<sup>[1,2]</sup>. Поэтому при разработке составов керамических масс важно знать количественное соотношение между исходными компонентами, так как при взаимодействии между ними в процессе обжига будут сформированы новые кристаллические минералы, обеспечивающие изделиям высокие прочностные характеристики. В этом отношении представляет практический интерес образование таких минералов, как анортит и волластонит, которые имеют пластинчатую и волокнистую структуры. Они армируют изделие, придавая ему высокие физико-механические свойства.

При производстве керамических материалов используется самое разнообразное сырье, в том числе как природное, так и вторичное. В качестве природного сырья в основном берутся легкоплавкие и тугоплавкие глины. Наибольший интерес представляют легкоплавкие, так как имеют более низкую огнеупорность, а изделия, изготавливаемые из них, обжигаются при невысоких температурах. Однако их недостаток в том, что в минеральном составе при обжиге трудно идет формирование новых кристаллических фаз.

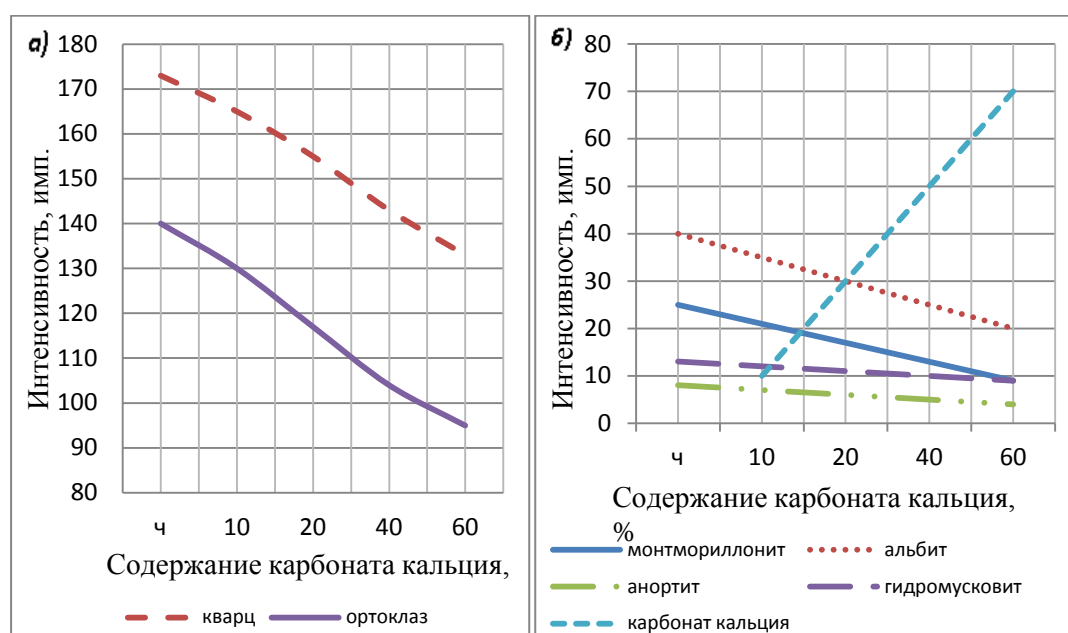
В нашей работе представлены результаты исследований по исследованию возможности получения анортито-волластонитовой структуры в керамике на основе легкоплавких глин. Рассматривались керамические массы с использованием легкоплавкой глины Кубековского месторождения и добавлением карбоната кальция, который способствует образованию анортито-волластонитовой структуры (анортит -  $\text{CaAl}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ , волластонит –  $\text{CaOSiO}_2$ ). Минеральный состав глины Кубековского месторождения представляет собой: глинистые составляющие – монтмориллонит ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) и гидрослюда ( $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ); не глинистые составляющие – кварц ( $\text{SiO}_2$ ), полевые шпаты в виде альбита ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ), ортоклаза ( $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ) и анортита ( $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) и незначительное содержание гематита ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Ранее проведенными исследованиями было установлено, что за формированием структуры в керамических массах при обжиге можно отслеживать по изменению ее электропроводности<sup>[3]</sup>.

В нашем случае были изготовлены образцы пластическим способом с различным содержанием  $\text{CaCO}_3$  (от 10% до 60%) с целью определения его влияния на процесс формирования анортито-волластонитовой структуры. В них вводились электроды, которые подсоединялись к измерительной установке. Далее производился равномерный обжиг образцов в печи от 20°C до 1050°C. Скорость нагрева составляла 10°C в минуту. После проведенного обжига строились кривые изменения удельного сопротивления образцов в зависимости от температуры.

С помощью дифференциально-термического анализа было установлено, что для образцов всех составов выход адсорбционной и механически примешанной воды заканчивается при 250°C, что подтверждается эндотермическим эффектом с максимумом при 85°C. Начиная с 450°C и до 650°C происходит процесс выхода химически связанной и межплоскостной воды. Это обуславливает потерю веса образца. Распад кристаллической решетки каолинита происходит в интервале 520°C - 600°C, что подтверждается эндотермическим эффектом с максимумом при 560°C. В пределах 750°C эндотермический эффект соответствует распаду кристаллической решетки монтмориллонита. При 950°C экзотермический эффект говорит о начале кристаллизации продуктов распада каолинита и монтмориллонита.

Минеральный состав образцов с различным содержанием карбоната кальция до термической обработки представлен на рисунке 1 а,б.

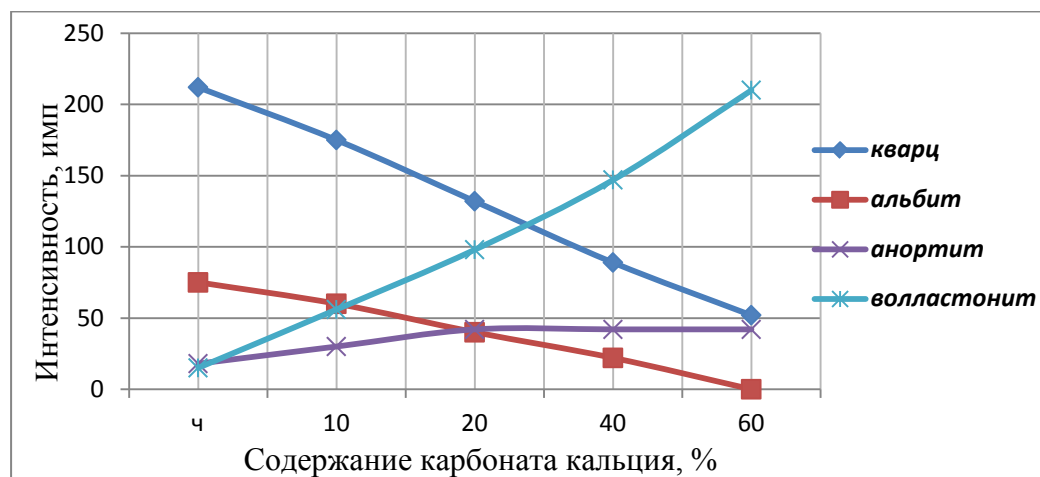


**Рис.1 – Кривые изменения интенсивности пиков минералов глины Кубековского месторождения в зависимости от содержания карбоната кальция при 20°C: а) кварца и ортоклаза, б) анортита, монтмориллонита, альбита, гидромусковита и карбоната кальция; ч – «чистая» глина (без содержания карбоната кальция)**

В результате обжига до 1050°C у образцов из чистой глины фазовый состав представлен кварцом, альбитом, небольшим количеством анортита и стеклофазой. Прочность этого образца недостаточна, т. к. практически отсутствует кристаллическая фаза в виде минералов – анортита и волластонита. С увеличением количества карбоната кальция при обжиге образцов до 1050°C рентгеноструктурным анализом и методом измерения электропроводности было установлено, что при нагревании от 25°C до 250°C отмечается выход адсорбционной и механически примешанной воды. Интервал температур 450°C - 570°C соответствует выходу химически связанной и межплоскостной воды, а также распаду кристаллической решетки каолинита. При 570°C - 750°C распадается кристаллическая решетка монтмориллонита. В интервале 750°C - 820°C происходит окончательное разрушение его кристаллической решетки. При 820°C - 920°C протекает процесс разложения карбонатов и начинается формирование структуры анортита и волластонита. Температура 950°C соответствует

началу образования жидкой фазы. Все эти процессы отражены кривыми изменения электропроводности и изображены на рисунках 3,4.

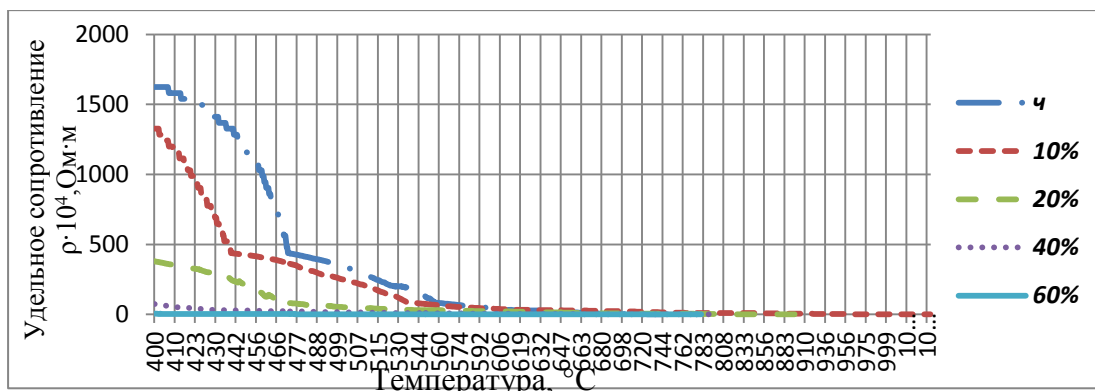
На приведенных кривых изменения электропроводности видно, что у образцов с содержанием карбоната кальция до 20 % изменение электропроводности при 760°C обусловлено ростом кристаллов анортита, который равномерно продолжается до 950°C. С дальнейшим повышением температуры идет равномерное увеличение жидкой фазы и продолжение формирования анортита, что обеспечивает незначительное изменение электропроводности с повышением температуры до 1050°C.



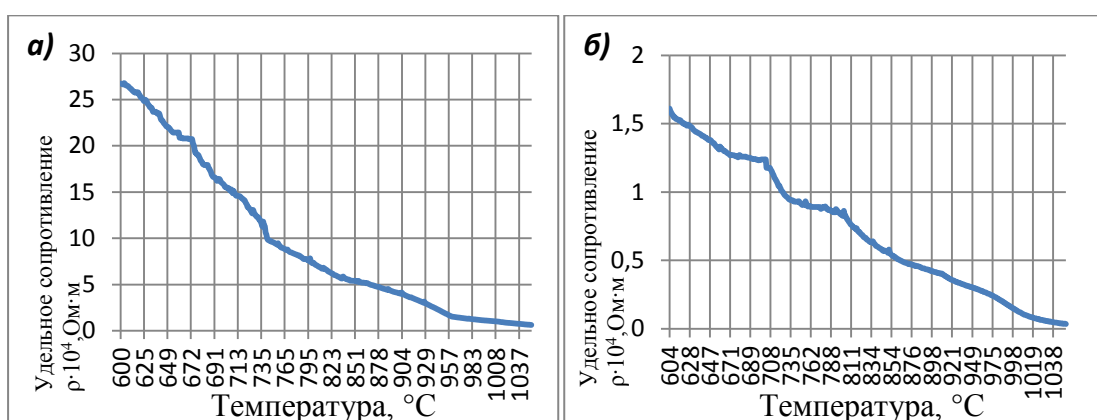
**Рис.2 – Кривые изменения интенсивности пиков минералов глины Кубековского месторождения в зависимости от содержания карбоната кальция при 1100°C**

С увеличением содержания карбоната кальция в образцах, начиная с 950°C, наряду с образованием анортита, интенсивно начинается рост кристаллов волластонита, что и обеспечивает равномерное снижение электропроводности от 780°C до 1050°C, что отражено на рисунке 4,б и наглядно подтверждается изменением линий интенсивности пиков минералов - анортита, волластонита, кварца, альбита (рисунок 2).

Кривые изменения электропроводности и рентгеноструктурный анализ образцов показали закономерность: в образцах с малым содержанием карбоната кальция (до 20%) в обожженном состоянии просматривается в основном анортит, а в образцах с его большим содержанием (20% и выше) в основном отмечается рост кристаллов волластонита (рисунок 2). Это объясняется тем, что с увеличением содержания карбоната кальция в образцах после его распада при 950°C образуется достаточно большое количество свободных ионов CaO, которые и обуславливают как рост кристаллов волластонита, так и увеличение количества жидкой фазы, тем самым способствуя равномерному увеличению электропроводности.



**Рис.3 – Кривые изменения удельного сопротивления в зависимости от температуры для глины Кубековского месторождения с различным содержанием карбоната кальция, %; ч – «чистая» глина (без содержания карбоната кальция)**



**Рис.4 – Кривые изменения удельного сопротивления в зависимости от температуры для глины Кубековского месторождения с содержанием а) 20% CaCO₃ б) 60% CaCO₃**

Таким образом, с помощью метода измерения электропроводности представляется возможным фиксировать физико-химические процессы, происходящие в материалах в процессе обжига, опираясь на изменение удельной проводимости (удельного сопротивления). Данный метод позволяет следить за формированием анортито-волластонитовой структуры в керамических массах в процессе термической обработки.

### Список литературы

1. Будников П. П., Гинтлинг А. М. Реакции в смесях твердых веществ. - М.: Стройиздат, 1971. - 486 с.
2. Ткачев А. Г., Яценко Е. А., Смольный С. А. Влияние углепромышленных отходов на формирование, сушильные и обжиговые свойства керамических масс. Журнал Техника и технология силикатов, №2. С.17.
3. Бурученко А. Е., Харук Г. Н., Мушарапова С. И., Дорошенко А. А. Оценка структурных изменений в сырьевых материалах при обжиге методом измерения электропроводности. Межд. сб. научн. тр. Инновационные разработки и новые технологии в строительном материаловедении. - НГАУ Новосибирск, 2014. С. 40.

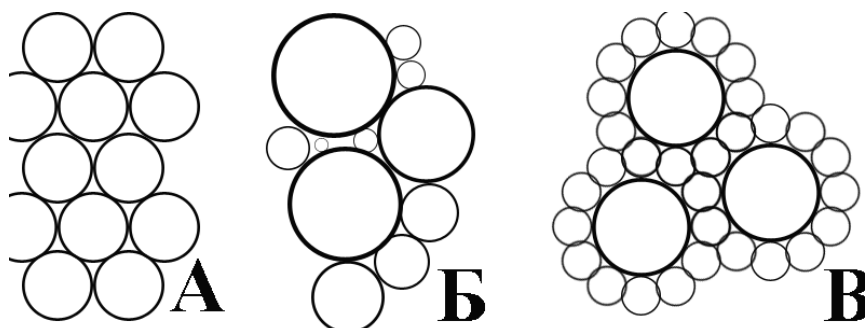
**БИПУЗЫРЬКОВАЯ ПЕНА****Исаев В. В.****научный руководитель д-р физ.-мат. наук Лямкин А. И.***Сибирский федеральный университет*

Пена является очень перспективным материалом за счет многих своих свойств: низкая плотность, безопасность, малые затраты на производство, и другие. Благодаря этим качествам, пена является прекрасным модельным материалом: многие кристаллические структуры и эффекты в них рассматривались именно на пенах. Также стоит отметить структуру самой пены, от которой очень сильно зависят ее свойства <sup>[1,2]</sup>.

Как известно, классическая пена состоит из двух фаз: газ и жидкость. Сейчас набирают популярность трехфазные пены, содержащие дисперсную твердую фазу <sup>[3,4]</sup>, благодаря которой можно серьезно варьировать параметры пены – например, можно управлять стабильностью пены, и получать как очень устойчивые пены, способные существовать неделями, так и быстро разрушающиеся.

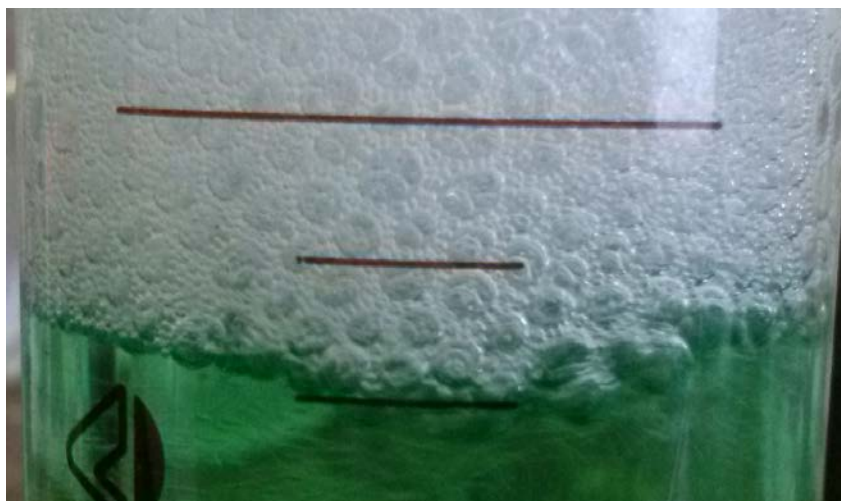
Существует две наиболее распространенных структуры пены: монодисперсная и полидисперсная. Монодисперсная пена обладает одной размерной фракцией пузырьков, которые весьма незначительно отличаются друг от друга. Такая однородность, позволяет достигать равномерности свойств на протяжении всего объема пены. Пены с такой структурой очень часто используются в промышленности в виде твердых пен, которые нужны для тепло- или звукоизоляции. Полидисперсная пена обладает множеством размерных фракций пузырьков. Обычно при производстве таких пен, размер пузырька либо никак не контролируется, либо контроль размера сильно затруднен или невозможен. Подобную пену можно получить, смешав моющее средство с водой и взболтав полученную смесь. Такие пены встречаются, например, в строительных напыляемых утеплителях и изоляторах, где пузырек формируется уже после нанесения пенообразующей смеси на покрытие.

В данной работе будет рассматриваться обычная двухфазная пена, но обладающая интересной структурой, которая была обнаружена экспериментально. Примечательность данной структуры в том, что она содержит не одну и не множество размерных фракций, а строго две. Вследствие чего мы называем такую структуру бипузырьковой. Кроме того, у данной структуры интересное расположение пузырьков – маленькие пузырьки, окружают большой, а не хаотично расположены по всему объему. На рисунке 1 показаны все упомянутые выше типы структур пен.



**Рис.1 - Схемы разных типов структуры пены. А - монодисперсная, Б - полидисперсная, В – бипузырьковая**

Данная структура была получена экспериментально с помощью метода барботирования. Воздух подается в пенообразующий раствор через иглу с расплюснутым концом. Благодаря неровностям, появляющимся в результате деформации острия иглы, при определенном расходе газа, выходящий из иглы поток воздуха разделяется на два: основной и вторичный. Основной поток формирует крупную размерную фракцию. Вторичный поток формирует мелкую фракцию. Из-за расщепления потока газа в пенообразующем растворе возникает вихревое течение, которое захватывает мелкие пузырьки, выходящие из иглы. В результате чего, они попадают в пену, только после того как минуют данное течение. Наличие подобного течения может способствовать гомогенизации пены при добавлении в раствор каких-либо частиц или веществ, т.к. оно обеспечивает перемешивание пенообразователя. Также предполагается, что подобную структуру пены можно получить, если использовать две иглы с разным диаметром или разным расходом газа. Фотография экспериментально полученной пены с бипузырьковой структурой представлена на рисунке 2.



***Рис.2 - Фотография бипузырьковой пены***

Подобная структура была получена как без добавления наночастиц, так и с ними. Это означает, что можно получать трехфазные пены с данной структурой. Было установлено, что данная структура пены менее стабильная, чем ее аналоги, и разрушается быстрее.

На данный момент с такой структурой была получена лишь жидкая пена, которая являлась неустойчивой и разрушалась в течении нескольких минут. Дальнейшие исследования направлены на стабилизацию пены, получение более устойчивой пены с подобной структурой.

#### **Список литературы**

1. Кругляков П.М. Пены и пенные пленки. – М.: Химия, 1990. – 432 с.
2. Тихомиров В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. – М.: Химия, 1983. – 264 с.
3. Вилкова Н.Г., Еланева С.И., Волкова Н.В., Бровкина Е.Н. Пены, стабилизированные твердыми частицами: вопросы устойчивости. Журнал Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского, № 25. С. 684–689.
4. Horozov T. S. Foams and foam films stabilised by solid particles. Journal Current Opinion in Colloid & Interface Science, № 13. С. 134–140.



## АКТУАЛЬНОСТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИННОВАЦИЙ И ДИЗАЙНА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Калашникова О. В.

научный руководитель канд. экон. наук Кислан Л.С.

*Сибирский федеральный университет*

Учитывая международный стандарт ISO серии 9000 по системам качества продукции, типовой жизненный цикл продукции можно разделить на 11 этапов:

1) маркетинг; 2) НИОКР; 3) материально-техническое снабжение; 4) подготовку и разработку производственных процессов; 5) непосредственное производство;

6) контроль, испытания и обследование продукции в процессе производства и выходной контроль; 7) упаковку и хранение готовой продукции; 8) реализацию и распределение; 9) монтаж и эксплуатацию; 10) техническую помощь в обслуживании; 11) утилизацию после использования<sup>[1]</sup>. Разработка упаковки товара определена в отдельном 7-ом этапе, что говорит о ее большом значении. Создание упаковки связано с внешним видом изделия, идеей продукта и с дизайном. Но почти в каждом из этапов можно проследить влияние дизайна: в маркетинге - реклама, упаковка; для НИОКР - внешний вид изделия. Дизайн влияет на уникальность, эргономичность (удобство), правильную подачу идеи, мировоззрение и на инновации. Дизайн - деятельность и результат этой деятельности по созданию внешнего вида. Чтобы правильно представить инновационный продукт инвесторам или потребителям, чтобы они могли понять значение предмета и полюбить этот товар, необходимо тщательно проработать дизайн.

В монографии Design Driven Innovation Роберто Верганти, где помимо классических радикальных инноваций, подталкиваемых технологиями, и постепенных инноваций, которых требует рынок, представлены инновации, порождаемые дизайном<sup>[2]</sup>. Из исследований монографии следует, что, благодаря разработкам в дизайне, появляются нововведения, а впоследствии - инновации.

В рейтинге инноваций Bloomberg's Global Innovation Index Россия заняла в 2013 году 18 позицию, в 2014 году поднялась до 14 строки, в 2015 - до 12 места<sup>[3]</sup>. Развитие дизайна (в частности промышленного) может способствовать повышению рейтинга путем лучшей коммерциализации инноваций, так как в последнее время продукция часто не эргономична (неудобна), не всегда привлекает внимание.

Агентство GfK провело исследование, в котором приняли участие более 26 000 человек из 22 стран, включая Россию. Респондентами были владельцы смартфонов старше 15 лет. От 30 до 40 % опрошенных (в зависимости от страны) посчитали дизайн важнейшим фактором при выборе гаджета, при этом Россия вошла в пятерку стран с наибольшим показателем значимости дизайна. Только 9 % покупателей признали дизайн маловажным аспектом<sup>[4]</sup>.

Над конструкцией смартфонов и других различных товаров работают дизайнеры, поэтому важным фактором являются условия труда для специалистов. По данным сайта Trud.com средняя заработная плата дизайнера в Красноярске в марте 2016 составляла 27 500 рублей, а работа менеджера инновационных проектов оценивается в 40 000 рублей. При этом средний доход дизайнера-менеджера равен 46250 рублей. Таким образом, наиболее востребованным будет специалист с навыками дизайнера и талантом инноватора.

Затраты на технологические инновации в Красноярском крае в 2014 году составили 84 718,5 тысяч рублей. Но сохраняется следующая тенденция. Основными

товарами в экспорте Красноярского края являются минеральные продукты, древесина и бумажные изделия, металлические изделия. В то же время в России импорт компьютерно-офисной техники в 2012 году составил 7 109 миллионов долларов, а импорт электроники и телекоммуникационного оборудования - 12 932 миллионов долларов, при этом экспорт последней отрасли – 1 085 миллионов долларов <sup>[5]</sup> (для сравнения: экспорт электроники в Китае в том же 2012 году - 550 000 миллионов долларов). Для достижения наилучших показателей нужно переходить на качественно новый уровень. Для этого необходимо развивать инновации, промышленный дизайн, а также использовать их взаимодействие. Дизайн способствует расположению потребителей, выражает значение товара для клиента, открывает новые направления в производстве. Таким образом, ясно, что дизайн способствует развитию инноваций.

Если существует подготовленный дизайн, например, компьютера, но при этом незакончена схема расположения элементов, определенные детали или размеры могут повлиять на техническую составляющую. Для того чтобы осуществить задумку дизайна необходимо продумать другие варианты, что может в дальнейшем стать инновацией.

Со второй половины 2000-х годов очень важной отраслью электроники являются смартфоны. На рынке существовало много моделей, но подавляющее большинство были неудобными, и, возможно, с непривлекательным дизайном. В компании Apple поняли необходимость создания технически функционального, но при этом эргономичного (удобного) и красивого устройства. Приверженность изначальному дизайну помогла воплотить в реальность многие технические инновации. Например, Стив Джобс считал стилус ненужной вещью, которая может потеряться и мешает работать всеми пальцами рук. В итоге был создан смартфон с сенсорным экраном, iPhone, новые модели которого становятся популярнее с каждым годом.

В компании Samsung, как и в других крупных предприятиях технической индустрии, существуют флагманские смартфоны (с лучшей технической составляющей, усовершенствованным дизайном, новыми полезными функциями). В последних поколениях воплощена оригинальная дизайн-идея - экран с загнутыми краями. Пока функции, позволяющих использовать данное решение в полной мере нет, но ведутся разработки программного обеспечения и существуют все предпосылки для создания инноваций. При этом на долю этого смартфона приходится две-третьих продаж компании Samsung.

Примеры влияния инноваций на дизайн в различных отраслях

Дизайн интерьера. Система "Умный дом" позволяет управлять техникой, освещением, температурой помещения с помощью датчиков, девайсов, сенсорных панелей. С помощью такой системы можно экономить на электроэнергии, меньше времени тратить на бытовые мелочи (выключение света или прибора в другой комнате). Благодаря умному дому можно будет при угрозе пожара или затопления своевременно оповестить хозяина и предотвратить аварию или устранить ее на ранней стадии. Пользователь сможет контролировать здоровье и анализировать состояние после спортивных тренировок. Интеллектуальные системы имеют большое значение в отрасли дизайна интерьера.

Интерьер - внутренняя составляющая помещений, на следующем этапе была исследована внешняя составляющая - архитектура.

Для постройки многоэтажного здания нужно много материалов и профессиональные работники. Теперь со многими проблемами может справиться 3D-принтер. С помощью установки можно за 20 часов построить здание площадью 230 квадратных метров. При этом в Китае благодаря технологии печати материалов уже создан пятиэтажный дом.



Построены две 29-этажные башни Аль-Бахар в Абу-Даби, внешний слой фасада которых открывается в зависимости от освещенности и защищает от высоких температур. В Лондоне в 2004 году закончилась постройка здания 30 St Mary Axe. В нем каждый этаж состоит из 6 атриумов, что позволяет свободно циркулировать воздуху, тем самым регулируется правильная температура. А международный торговый центр Бахрейна является первым крупным архитектурным сооружением со встроенными ветряными турбинами для обеспечения здания электроэнергией.

Немаловажной частью дизайна является дизайн одежды. В этой отрасли существуют инновации:

- в производстве материалов одежды с помощью 3D-принтера (Рисунок 1а);
- в нанесении одежды: платье-спрей из распыляющейся застывающей жидкой ткани из баллончика (Рисунок 1б);
- в материалах: одежда из тканей, сохраняющих тепло или прохладу;
- в использовании одежды: футболка, оповещающая о бесплатном Wi-Fi; кроссовки, оснащенные выходом в Интернет; платье со светодиодами и одежда, светящаяся при звонке на мобильный телефон (Рисунок 1в).



**Рис.1– слева направо: а)платье, сделанное на 3Д-принтере; б)платье-спрей; в) платье, светящееся при звонке на телефон**

Но любую вещь для продажи необходимо упаковать. Некоторые компании решили использовать инновационный подход при создании упаковок. Основные тенденции в этой отрасли: оригинальность и простота, удобство, экологичность. Эти факторы были учтены при создании упаковок для сока, изображенных на Рисунке 2.



**Рис.2– Оригинальные упаковки для сока**

Примеры различных инновационных упаковок:

- Съедобная и гибкая упаковка (пакеты для жидкости, двухкамерный пакет);
- Самонагревающийся/самоохлаждающийся пакет;
- Упаковка с экраном для времени, которое осталось до конечного срока реализации товара;

- Крышка для одноразового стаканчика с кофе, которая меняет цвет в зависимости от температуры напитка, оснащенная индикатором герметичности;
- Бутылка, оснащенная дисплеем, дозирующая жидкость.

Но другие компании делают акцент не на оригинальных упаковках, а используют инновационные методы в рекламе продукции: 3D-реклама, интерактивная проекция, голографический и сенсорный экраны.

Преимущества взаимодействия инноваций и дизайна:

1. Красноярский край входит в тройку субъектов России по масштабам загрязнения окружающей среды. Создание экологических упаковок, например, разлагаемых, а также и использование искусственных, но экологически чистых материалов в архитектуре, производстве мебели и других товаров будет способствовать частичному улучшению экологического состояния;

2. Благодаря применению в архитектуре возобновляемых источников энергии можно избежать вредных отходов в атмосферу и загрязнения воды, а также экономить на ЖКХ-услугах;

3. Учитывая климат России в целом и в Красноярском крае в частности, можно предположить, что из 8 часов, когда пользователи находятся на работе, отопление может работать в минимальном режиме или быть отключено. По данным МЧС в Красноярском крае за первое полугодие 2015 года произошло 1555 пожаров. Умные дома могут способствовать не только экономии электроэнергии, но и помогут избежать или своевременно устранять пожары, затопления и взломы;

4. Благодаря самонагревающейся одежде удастся сохранять здоровье в условиях холодной зимы Красноярска;

5. Создание инноваций в дизайне, а также использование дизайна в инновациях будет способствовать лучшей коммерциализации новых устройств и технологий, в частности товаров широкого потребления.

Производится огромное количество товаров. Специалисты совершают открытия, изобретают различные предметы, которые потом становятся неотъемлемой частью жизни. Но, чтобы товар стал популярным, имел значение для покупателей, необходим оригинальный внешний вид, оригинальная упаковка или рекламная кампания. В любом из этих случаев дизайн играет главную роль. В результате проведенных исследований выяснилось, что дизайн и инновации взаимосвязаны, способствуют развитию существующих отраслей и появлению новых. Использование дизайна в практике стартапов поможет коммерциализации новшества. Для осуществления инноваций используется дизайн, для успешного дизайна нужны инновации. Взаимодействие инноваций и дизайна будет благоприятно влиять на экономику, экологию Красноярска.

### Список литературы

1. Свиткин М.З., Мацута В.Д., Рахлин К.М. Менеджмент качества и обеспечение качества продукции на основе международных стандартов ИСО. 1999 г. Глава 6, с. 4-5.
2. Verganti R. Design driven innovation. Harvard Business School, 2009. С. 4-5.
3. Bloomberg Innovation Index [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-01-19/these-are-the-world-s-most-innovative-economies>
4. Опрос GfK: параметры при выборе смартфонов [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gfk.com/insights/press-release/issledovanie-gfk-znachenie-dizaina-pri-pokupke-gadzhetrov/>
5. Инновационный центр Кольцово. Информационный бюллетень «Внешикономическая деятельность России, Сибирского федерального округа и Новосибирской области». Новосибирск, 2014. 15.



## **SCYLE: УМНЫЙ ДОМ И СПЕЦИФИКА ЕГО КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

**Калашникова О.В., Андреев М.С.**

**научный руководитель канд. экон. наук Кислан Л.С.**

*Сибирский федеральный университет*

В последние 100 лет создаются различные революционные устройства. С момента первой реализации идеи Умного дома – проекта компании X10 – прошло около 38 лет, но, к сожалению, интеллектуальная система пока не является таким популярным товаром, например, как компьютеры или смартфоны. По результатам исследований главного прогнозиста компании Cisco Дэйва Эванса в мире на сегодняшний день люди пользуются 25 млрд. электронных девайсов, а через 5 лет это количество увеличится вдвое <sup>[1]</sup>. Всеми этими приборами нужно правильно управлять, и удобнее это будет делать с помощью 1 предмета - Умного дома. В Америке по данным Strategy Analytics эту систему уже установили около 20 миллионов человек <sup>[2]</sup>. А в России основное количество пользователей (90%) сосредоточены в Москве и Санкт-Петербурге <sup>[3]</sup>.

Использование системы Умный дом актуально для России в целом, и для Красноярского края в частности, так как:

1. Зима довольно продолжительная и холодная. Учитывая восьмичасовой рабочий день, в домах пользователей около 4 часов отопление может либо быть отключено, либо работать в самом минимальном режиме. Потребители, как правило, стараются экономить, а Умный дом позволит управлять правильной работой освещения, бытовой техники, отопления.

2. По итогам регионального конкурса «EniseyStartup. Город для жизни», прошедшего в Красноярске, победу одержали томские разработчики умного дома, пробные системы которых будут внедрены на стадии возведения нескольких красноярских жилмассивов.

3. В июле 2015 года в Красноярске появился первый Умный дом, направленный на реабилитацию больных после инсультов и нервных заболеваний. В системе сделан акцент на решение пациентами определенных логических задач для совершения простого действия, например, открытия двери.

4. По данным МЧС России с января по сентябрь 2015 года произошло 106 179 пожаров <sup>[3]</sup>. В 29 640 случаях причиной возгораний стало нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов <sup>[3]</sup>. Система Умный дом способна на ранних стадиях выявить проблему и сообщить владельцу, что позволит предотвратить или потушить пожар быстро.

5. В результате четырехстороннего соглашения между Сибирским Федеральным Университетом, администрацией Красноярска, компанией «Монолитхолдинг» и японской корпорацией «Nikken Sekkei» разрабатывается проект строительства микрорайона Преображенский в Советском районе Красноярска в соответствии с концепцией «Smart Cities» («Умные города»). Система Умный дом является одним из важнейших предметов Умного города.

Но пока нет красноярских готовых систем умного дома, направленных на широкого потребителя и имеющих большой спектр функций.

Однако X10 уже устарел, так как его использовали для электроосветительных устройств, а выполнял он всего 6 команд по управлению питанием. За последние 38 лет уровень техники поднялся: разработаны новые интеллектуальные системы, широко

распространены различные инновационные устройства. И теперь Умный дом может выполнять гораздо более широкий спектр функций, которые описаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основные и дополнительные функции умного дома

| Элемент                        | Функции  |  |
|--------------------------------|--|--|
|                                | Основные   | Дополнительные   |
| Управление бытовой техникой    | С помощью гаджета и сенсорных панелей  | С помощью датчиков присутствия и приближения   |
| Регулирование освещения        | С помощью гаджета и сенсорных панелей  | С помощью датчиков присутствия и приближения   |
| Контроль безопасности          | Контроль проникновения, видеонаблюдение  | Открытие входной двери через пароль на смартфоне, путем сканирования отпечатков пальцев или сетчатки глаза, анализе голоса;  |
| Проверка состояния систем дома | Противопожарная безопасность; контроль утечек воды, газа; измерение параметров, блокировка снабжения и оповещение хозяина в случае аварии; | Голосовое управление: включение или выключение устройств, освещения; запрограммированные сценарии работы оборудования и освещения (включение слабого освещения, понижение температуры в определенных ситуациях); |
| Другие функции                 | Мультимедийная система (мультирум): музыка, фильмы, прогноз погоды и новости в том месте, где находится хозяин.                            | Контроль подачи пищи домашним питомцам (в установленное владельцем время);   |

Умный дом предназначен не только для комфортной и удобной жизни, но также помогает человеку следить за своим здоровьем и здоровьем близких, проверять параметры и успехи во время фитнес-тренировок.

Система включает в себя:

1. "Умные" часы, которые позволяют отслеживать быструю фазу сна у человека для комфортного пробуждения;

2. Фитнес-трекеры, отслеживающие двигательную активность человека, могут быть использованы в тренажерных залах, которых в Красноярске 111;

3. Система мониторинга жизненных показателей для каждодневной проверки здоровья пользователя и предупреждения о приеме лекарств. Эта система очень полезна для пожилых людей: в случае ухудшения их состояния или падения система отправляет оповещение родственникам или соседям, а в случае критической ситуации - немедленный сигнал врачу, что очень важно, ведь по статистике Минздрава в Красноярске за 2015 погибло 11 тысяч 285 человек из-за инфарктов и инсультов <sup>[4]</sup>. Система может подключаться к тревожной кнопке для пожилых и больных людей. С помощью камер и датчиков можно отслеживать передвижение детей и людей, нуждающихся в помощи.

4. Система климат-контроля, создающая наиболее подходящий микроклимат для поддержания здоровья: благоприятные параметры температуры и влажности в помещении, определенные опции для каждой комнаты. Эта функция особенно актуальна для сибирской холодной погоды, так как велика вероятность заболеваний. В Красноярске по данным Роспотребнадзора только за период с 19 по 24 января гриппом и ОРЗ заболели 5 тыс. горожан;

5. Контроль пульса и давления. Функция, которая позволяет вам отслеживать частоту биения пульса, давление и другие показатели во время тренировок.

Для исследования пользы, эффективности "Умного дома" были проведены расчеты возможной экономии времени и электроэнергии.

Человек 3 раза в день уходит в другую комнату для включения или отключения прибора или освещения. Каждый раз тратится около 20 секунд. Тогда в день за 3 раз - 60 секунд или 1 минута, а в месяц - 1800 секунд, или 30 минут. В год же у человека уходит на такие бытовые мелочи приблизительно 6 часов. Этого может быть достаточно для одного цикла сна, для просмотра трех фильмов, полета в столицу Индии - Нью-Дели или целого рабочего дня во многих организациях Гетеборга (Швеция).

Экономия электроэнергии состоит в следующем. Когда человек находится в другой комнате и прибор не выключен, потребляется электроэнергия. В ночное время, если пользователь спит, некоторые устройства (роутер, термопот), подключенные к сети, тоже расходуют энергию. Бывают случаи, когда хозяин уходит на работу и не отключает предметы бытовой техники. Благодаря системе «умного дома» с помощью датчиков некоторые, заранее настроенные предметы будут отключаться при выходе пользователя из комнаты или в определенное время или с помощью гаджета из другой комнаты.

При исследовании экономии электроэнергии рассматривалась среднестатистическая двухкомнатная квартира. Определены основные бытовые приборы и их потребление в час: телевизор (120 Вт), компьютер средней мощности (в активном режиме - 400 Вт, в спящем режиме - 100 Вт), принтер(в спящем режиме-10 Вт), акустическая система(в спящем режиме-15 Вт), роутер(в спящем режиме-5 Вт), домашний кинотеатр (1000 Вт), СВЧ-печь(в спящем режиме-3 Вт), электрическая плита с таймером(в спящем режиме-3 Вт). Затем было определено приблизительное время работы прибора, когда он не используется. Следующим шагом стал расчет потребляемой мощности в этот промежуток времени. Далее определена "лишняя" мощность в месяц, на которой можно сэкономить. Учитывая среднюю стоимость в Красноярске 1 кВт\*ч потребляемой мощности, получили значение экономии - 83 р.

По схожему принципу рассчитана экономия от правильной работы освещения - количество лампочек (17), мощность 1 лампочки (50 Вт), время, когда освещение работает в пустой комнате (40 минут в день, 20 часов в месяц), потребляемая мощность в это время (1 кВт\*ч), исходя из стоимости 1 кВт\*ч энергии, получена экономия - 43 р.

Но необходимо учитывать потребление электроэнергии системой Умный дом. Были исследованы мощность датчиков и управляющими приборами, время работы системы в месяц, и получили результат - 30 рублей.

В итоге общая экономия равна  $83+43-30=96$  рублей. В год значение экономии - 1152 рублей. При средней плате за электроэнергию в месяц - 400 рублей, экономия составит 24%.

Для того чтобы выяснить, какие проблемы самые важные и какие функции могут быть наиболее востребованы среди обычных людей, был проведен опрос. В качестве респондентов были выбраны 20 красноярцев:

- 10 студентов, обучающихся по специальности "Инноватика". Поскольку в данной отрасли исследуются основные понятия и законы инноватики, теория и системы управления, можно оценить возможный потенциал системы как инновационного товара;
- 10 человек различного возраста (от 18 до 58) разных профессий и социального положения для определения потребности людей, имеющих детей, много времени проводящих на работе, выяснения степени востребованности определенных функций.

1. На вопрос "Как часто вы испытываете неудобство при необходимости выключения или включения освещения и приборов?" 50 % респондентов (10 человек) ответили "иногда"; 30 % (6 человек) ответили "часто", а 20 % (4 человека) - "никогда".

2. На вопрос "Как часто вы забываете о выключении освещения или техники в квартире?" 70 % опрошенных (14 человек) ответили "часто", а 30 % (6 человек) - "редко".

3. С идеей вопроса "Хотели бы вы, чтобы в вашем доме все процессы были автоматизированы?" полностью согласились 75% респондентов (15 человек), 25 % согласились с автоматизацией не всех процессов.

4. Факт вопроса "Задумывались об установке системы Умный дом?" подтвердили 60 % (12 человек), опровергли 40 % (8 человек).

5. На вопрос "Хотели бы вы получать информацию о состоянии здоровья ваших близких с помощью гаджетов?" 90 % (18 человек) ответили "да", 10 % - "нет".

6. На вопрос "Хотели бы вы наблюдать за маленькими детьми из других комнат с помощью системы Умный дом?" 85 % (17 человек) ответили "да", 15 % - "нет".

7. В вопросе "Хотели бы экономить на меньшем потреблении электроэнергии?" отметили экономию важным фактором 95 % (19 человек), 1 человек не согласился.

Из результатов следует сделать вывод. Большинство людей испытывают неудобство и забывают выключать приборы и освещение в других комнатах, при этом почти все опрошенные хотели бы экономить на электроэнергии, значит наиболее важные функции в системе - управление освещением и техникой удаленно (с помощью девайсов и датчиков). Также большинство респондентов отметили пользу умного дома для решения вопроса проверки здоровья и наблюдения состояния близких людей, в том числе и детей. 3/4 опрошенных хотели бы автоматизировать процессы в доме, но задумывались об установке умного дома только 60 %. Если на рынке будет система надлежащего качества, доступной цены от отечественного производителя и с хорошим уровнем рекламы, такое решение будет достаточно популярным у обычных людей.

Приняв во внимание все данные, можно сделать вывод, что системы Умных домов являются не просто предметом роскоши, но и средством достижения комфорта, безопасности, экономии для каждого человека.

Пока Умный дом не является популярным предметом бытовой техники и электроники, несмотря на все преимущества системы. В будущем интеллектуальные здания будут использоваться не только в коммерческих организациях, но и будут доступны большинству обычных людей.

### Список литературы

1. The Internet of Things. How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/about/ac79/docs/innov/IoT\\_IBSG\\_0411FINAL.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf)

2. When a Smart Home Is Too Smart for its Own Good [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wsj.com/articles/when-a-smart-home-is-too-smart-for-its-own-good-1438869462>

3. Умное здание: безопасно, но неэффективно? [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.cnews.ru/reviews/infrastructure2014/articles/umnoe\\_zdanie\\_bezopasno\\_no\\_neeffektivno/](http://www.cnews.ru/reviews/infrastructure2014/articles/umnoe_zdanie_bezopasno_no_neeffektivno/)

4. Статистика пожаров в России за 2015 год [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2015\\_god](http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2015_god)

5. Потребление электроэнергии техникой [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.prima-tv.ru/news/society/40668-minzdrav\\_podelilsya\\_dannymi\\_ot\\_chego\\_umirayut\\_krasnoyarcy/](http://www.prima-tv.ru/news/society/40668-minzdrav_podelilsya_dannymi_ot_chego_umirayut_krasnoyarcy/)





## **ВЫЯВЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**Касимова А.Э.**

**научный руководитель канд. физ.-мат. наук Москалев А.К.**

*Сибирский федеральный университет*

В процессе принятия управленческих решений менеджеры и руководители компаний сталкиваются с необходимостью обработки большого объема количественной информации, причем, с увеличением масштабов компании пропорционально увеличивается и количество входной информации. Современные программные средства, используемые на предприятиях, как правило, не позволяют произвести всесторонний анализ поступающей информации и выходных результатов, тем более невозможно обработать такой объем данных вручную. Многие программы требуют большого объема оперативной памяти, что влечет за собой долгий процесс обработки информации. Кроме того, стоимость лицензий на использование такого программного обеспечения может быть очень высока.

В связи с этим представляется актуальной задача применения доступных и быстродействующих программных средств, основанных на современном математическом аппарате, позволяющих производить обработку больших массивов информации с выделением значимых параметров.

Одним из таких программных средств является нейросетевое программное обеспечение. Оно представляет собой совокупность микропроцессоров (так называемых нейронов), связанных друг с другом и передающих по этим связям сигналы. Образующая таким образом сеть имеет сходство с сетью нейронов в головном мозге, в связи с чем и получила такое название. Результативность таких сетей была неоднократно доказана, и они успешно применяются для решения задач классификации и распознавания образов, кластеризации, прогнозирования и аппроксимации [1]. Однако такие сети не нашли пока широкого применения для решения экономических и управленческих задач.

Нередко случается ситуация серьезного отклонения фактических результатов деятельности от запланированных. Чтобы понять причину таких отклонений и предотвратить снижение прибыли в будущем, необходимо выявить параметры, которые оказывают наибольшее влияние (то есть имеют наибольший вес) в общей формуле прибыли. В связи с этим, для демонстрации возможностей искусственных нейронных сетей автором проведен анализ результатов деятельности компании «Роснефть» и выявлены основные факторы, влияющие на прибыль.

Для проведения представленных в данной статье вычислений был использован пакет программы «Нейросимулятор», разработанный на базе Пермского государственного национального исследовательского университета [2].

База данных, представленная в таблице 1, была собрана на основании годовых отчетов о деятельности компании «Роснефть» за период с 2004 по 2014 годы. [3]. Данный документ представляет собой отчет совета директоров о производственных результатах деятельности группы «Роснефть» перед акционерами компании, а также включает в себя консолидированную финансовую отчетность, составленную по стандартам МСФО и заключение независимого аудитора.

Таблица 1 – Основные показатели деятельности компании «Роснефть», используемые для расчета

| год  | реализация нефти, экспорт, тыс т | реализация нефти, вн. рынок, тыс т | реализация нефтепродуктов, экспорт, тыс т | реализация нефтепродуктов, вн. рынок, тыс т | среднесписочная численность, тыс чел | среднегодовая цена на нефть, долл/бар | средневзвешенный курс рубля к доллару | Инфляция, % | чистая прибыль, млрд руб |
|------|----------------------------------|------------------------------------|---|---|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------|--------------------------|
| 2004 | 11104,8                          | 603,7                              | 4587,6                                    | 2253,8                                      | 58                                   | 38,3                                  | 27,74                                 | 11,74       | 17,55                    |
| 2005 | 45050,5                          | 3788,3                             | 13309,4                                   | 7377,3                                      | 69                                   | 54,4                                  | 28,8                                  | 10,91       | 56,68                    |
| 2006 | 57200                            | 1658                               | 13291,2                                   | 9500  | 74                                   | 65,4                                  | 26,28                                 | 9           | 213                      |
| 2007 | 63200                            | 2116                               | 19000                                     | 19100                                       | 106                                  | 72,7                                  | 25,57                                 | 11,87       | 162                      |
| 2008 | 58900                            | 3390                               | 26350                                     | 20050                                       | 163,1                                | 97,7                                  | 24,85                                 | 13,28       | 142,7                    |
| 2009 | 61800                            | 2900                               | 27900                                     | 19050                                       | 167                                  | 61,9                                  | 31,72                                 | 8,8         | 252,9                    |
| 2010 | 66500                            | 4140                               | 26590                                     | 22200                                       | 167,9                                | 79,6                                  | 30,37                                 | 8,78        | 341                      |
| 2011 | 69900                            | 2700                               | 30900                                     | 30600                                       | 168,4                                | 111                                   | 29,39                                 | 6,1         | 384                      |
| 2012 | 66400                            | 500                                | 33100                                     | 21400                                       | 166,1                                | 121,4                                 | 31,09                                 | 6,58        | 342                      |
| 2013 | 97300                            | 6800                               | 50600                                     | 31800                                       | 228                                  | 108,8                                 | 31,85                                 | 6,45        | 551                      |
| 2014 | 102400                           | 8800                               | 57600                                     | 31500                                       | 248,9                                | 98,9                                  | 38,42                                 | 11,36       | 350                      |

Задача анализа – оценить влияние каждого фактора на итоговое значение чистой прибыли в числовом выражении.

Первый шаг в решении поставленной задачи – построение сети. Каждая сеть состоит из слоя входных и выходных нейронов, а также из скрытых слоев. Количество входных и выходных нейронов определяется количеством входных и выходных параметров соответственно. В соответствии с теоремой Арнольда-Колмогорова-Хехт-Нильсена [1] количество нейронов в скрытом слое определяется из формул:

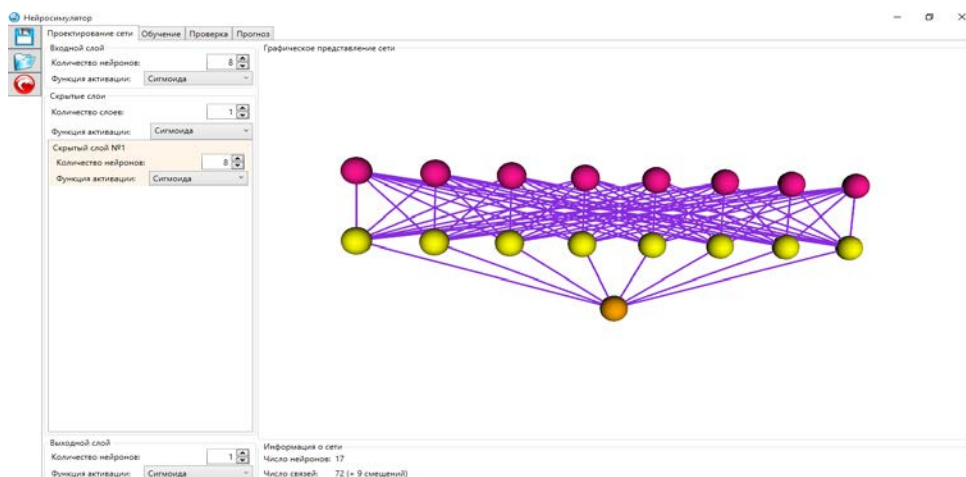
$$\frac{mN}{1 + \log_2 N} \leq L_w \leq m \left( \frac{N}{m} + 1 \right) (n + m + 1) = m, \quad (1)$$

$$L = \frac{L_w}{n+m}, \quad (2)$$

где n – количество входов сети;  
 m – количество выходов сети;  
 N – объем обучающей выборки;  
 L<sub>w</sub> – количество синаптических связей;  
 L – количество нейронов скрытого слоя.

В рассматриваемом случае n=8, m=1, N=11. Используя формулы (1) и (2) получаем, что количество нейронов скрытого слоя лежит в диапазоне от 2,47 до 13,44. Так как разброс очень большой, берем среднее значение 7,96, округляем и получаем 8 нейронов в скрытом слое.

На основании проведенных расчетов формируем нейронную сеть, представленную на рисунке 1, где верхний слой – это входной слой нейронов, средний – это скрытый слой нейронов, и нижний слой – это выход сети.

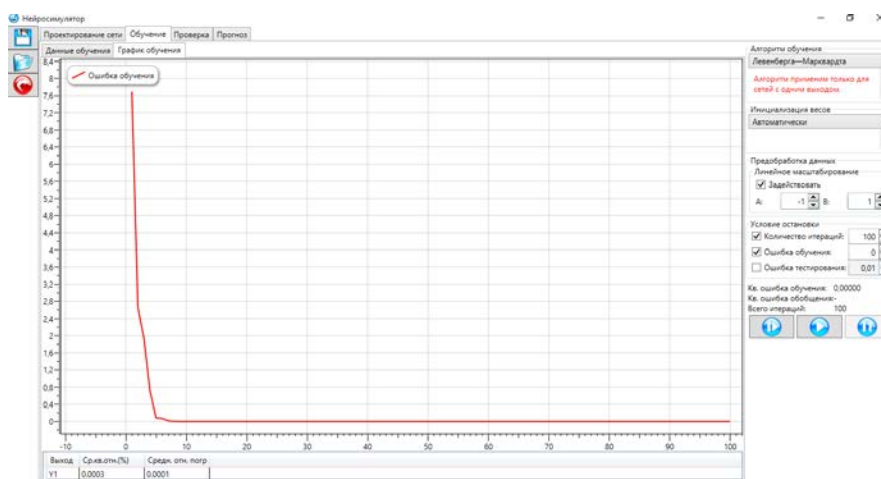


**Рис.1 – Графическое представление нейронной сети для решаемой в публикации задачи**

На следующем шаге проводится обучение сети. Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они обучаются. Возможность обучения – одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Это значит, что в случае успешного обучения сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, а также неполных и/или «зашумленных», частично искаженных данных.

Выбранный алгоритм обучения – Лавенберга-Марквардта, допустимая ошибка обучения – 0, количество итераций стандартно установлено на сто повторов.

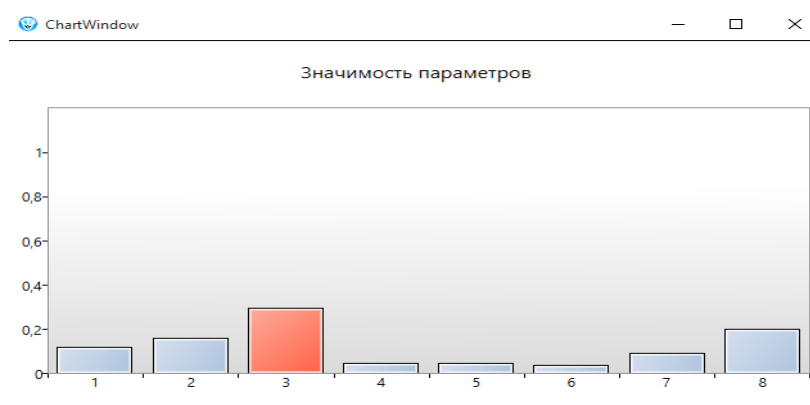
После запуска процесса обучения получаем график, представленный на рисунке 2.



— — ошибка обучения, %

**Рис.2 – График процесса обучения нейронной сети**

После того, как процесс обучения сети завершен, а среднеквадратичная ошибка обучения стремится к нулю, можно получить итоговые данные о влиянии каждого параметра на итоговое значение чистой прибыли (рисунок 3).



**Рис.3 - Значимость входных параметров:**  
1 – реализация нефти, экспорт  
2 – реализация нефти, вн. рынок  
3 – реализация нефтепродуктов, экспорт  
4 – реализация нефтепродуктов, вн. рынок  
5 – среднесписочная численность  
6 – среднегодовая цена на нефть  
7 – средневзвешенный курс рубля к доллару  
8 – инфляция

Как видно из рисунка, наибольший коэффициент значимости имеет параметр 3, то есть реализация нефтепродуктов на экспорт. На втором месте находится уровень инфляции, на третьем – объем реализации сырой нефти на внутреннем рынке. Наименьшее влияние на величину чистой прибыли оказывает среднесписочная численность работников и цена за баррель нефти.

По мнению экспертов компании «Роснефть» [3], наибольшее влияние на прибыль оказывает цена за баррель нефти, курс рубля к доллару и уровень инфляции, так как она напрямую влияет на себестоимость производимой продукции. Как видно из проведенного анализа, такое распределение является не совсем верным и совету директоров компании в первую очередь необходимо обратить внимание на другие показатели.

Полученные результаты могут быть использованы менеджерами и руководителями компании для принятия верных управленческих решений и планирования деятельности на будущие периоды.

### Список литературы

1. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети : теория и практика. – М.:Горячая линия – Телеком, 2002. – 382 с.
2. Ясницкий Л.Н. Искусственный интеллект. Элективный курс : учебное пособие. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 240 с.
3. Сводный отчет ОАО «Нефтяная компания «Роснефть» за 2004-2014 гг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosneft.ru/>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРОЙ НЕФТИ

Левченко М.Ю.

научный руководитель канд. физ.-мат. наук Соколов А.Э.

*Сибирский федеральный университет*

Новая концепция перспективного развития нефтяной и нефтегазовой промышленности предполагает повышение эффективности использования и увеличение глубины переработки углеводородного сырья с целью устойчивого обеспечения возрастающих потребностей народного хозяйства в продуктах нефте- и газопереработки. Важной задачей при этом является создание оптимальных условий осуществления технологических процессов по всей цепочке, включая добычу углеводородного сырья, его хранение, транспортировку и переработку, для ускорения качественного и количественного анализа сырья используют аналитические методы, но многие методики устарели и не соответствуют стремительному развитию нефтегазовой промышленности. На смену классической аналитике приходят физико-оптические методы изучения нефти, которые соответствуют современным требованиям производства.

Для выявления особенностей молекулярного строения нефти и ее высокомолекулярных компонентов, прежде всего смол и асфальтенов, все чаще используют методики абсорбционной спектроскопии. При исследовании свойств нефтей и их тяжелых фракций особое внимание уделяется изучению оптических спектров инфракрасного (ИК) диапазона<sup>[1]</sup>, в которых присутствует большое количество характерных узких пиков, облегчающих расшифровку молекулярных структур<sup>[1]</sup>. ИК-спектрометрия основана на поглощении, отражении и рассеивании энергии инфракрасного излучения при прохождении через вещество. Характеристические полосы поглощения в ИК-спектрах дают все колебания связей, в которых принимает участие атом водорода (группы CH; CH<sub>2</sub>; CH<sub>3</sub>; OH; NH<sub>2</sub>; SH и др.), а также группы, содержащие кратные связи (C=O; SO<sub>2</sub>; NO<sub>2</sub>; N=N и др.).<sup>[1]</sup>

Многокомпонентность состава, внутри- и межмолекулярная структура нефтяных систем обуславливают сложную (по сравнению со спектрами индивидуальных соединений) картину перекрывания и наложения характеристических полос с искажением их формы и интенсивности. Это в значительной степени усложняет прямую качественную интерпретацию, а количественные расчеты, связывающие интенсивность поглощения в ИК-спектрометрии с содержанием той или иной функциональной группы (структурного фрагмента), не представляются возможными. Поэтому, зачастую, использование ИК-спектрометрии для анализа нефтей и нефтепродуктов сводится к разработке косвенных методик идентификации и определения содержания (соотношения содержания) структурных фрагментов (CH<sub>2</sub>-, CH<sub>3</sub>- и др.) углеводородов (в идеале – членов одного гомологического ряда), смолисто-асфальтеновых веществ, гетероатомных соединений и др.

Спектры же видимого и ультрафиолетового диапазонов в большинстве случаев описываются достаточно гладкими кривыми<sup>[2]</sup>, не содержащими характерных пиков, и поэтому считаются менее информативными. Однако само отсутствие характерных особенностей в этих спектрах непосредственно связано со свойствами тяжелых нефтяных фракций. Специфическая коричневатая окраска является одним из типичных признаков смол и асфальтенов и обусловлена присутствием широких электронных полос поглощения в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Изучению спектров

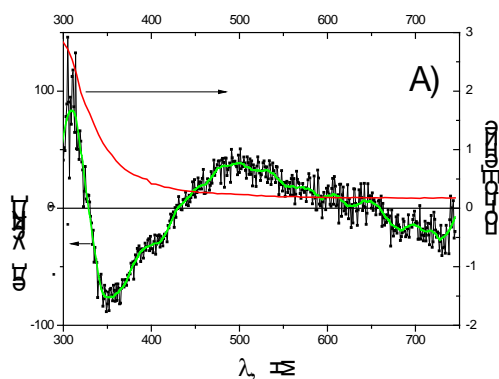
абсорбции в этом диапазоне посвящен цикл работ Евдокимова, например [3], в которых использование низко концентрированных растворов нефти позволило выявить ряд резонансных полос в ультрафиолетовой (УФ) и видимой областях спектра. Тем самым был продемонстрирован потенциал УФ и видимой абсорбционной спектроскопии для исследования образцов природной нефти. Существенным дополнением к абсорбционной спектроскопии могли бы служить методы поляризационной спектроскопии, в которых исследуются: естественная оптическая активность и магнитооптические эффекты. В обеих ситуациях основным исследуемым эффектом является круговой дихроизм, т.е. разность коэффициентов поглощения для лево и право поляризованной волны – естественный (КД) и магнитный круговой дихроизм (МКД). Естественная оптическая активность нефти связана, главным образом, с атомами углерода, занимающими асимметричные позиции, т.е. связанными с четырьмя разными атомами или радикалами. [3]

Оптическая активность чрезвычайно чувствительна к любым изменениям строения вещества и к межмолекулярному взаимодействию, поэтому она может дать ценную информацию о природе заместителей в молекулах (как органических, так и комплексных неорганических соединений), об их конформации, внутреннем вращении и т.д. Магнитооптическая активность связана с присутствием в нефти или продуктах ее переработки комплексов переходных металлов. Наряду с широко применяющимися при анализе нефти методами абсорбционной спектроскопии спектроскопия оптической и магнитооптической активности дает дополнительные возможности экспрессанализа и более глубокого лабораторного анализа вещества. [4]

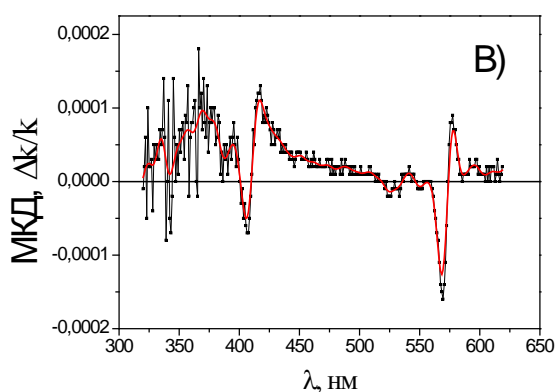
Данная работа посвящена комплексному исследованию оптических свойств сырой нефти и их связи с ее элементным составом. В ходе работы проведены исследование образцов нефти из различных месторождений.

Для проведения экспериментов нефть растворялась в толуоле до концентрации позволяющей получать достоверные результаты и обеспечивающей необходимое качество сигнала. Определение элементного состава указанных образцов проводили методом рентгеновского флуоресцентного анализа (РФА) с использованием установки ARLAdvant'x аналитической лаборатории Института катализа СО РАН. Регистрация спектров оптического поглощения и естественного кругового дихроизма в области 300-750 нм проведена с использованием универсального дихрометра СКД-2МУФ. Спектральное разрешение 3 нм., чувствительность при измерении КД  $10^{-5}$ . МКД в области 300-650 нм измеряли на установке для спектро - поляриметрических исследований, изготовленной в Институте физики на базе монохроматора МДР-2. Измерения МКД были проведены в магнитном поле 1.5 Т при комнатной температуре. Точность измерения МКД составляла  $10^{-5}$ , спектральное разрешение 1 нм.

На рис. 1,2 представлены спектры поглощения, естественного и магнитного кругового дихроизма раствора нефти. Из полученных данных видно, что в то время как спектр поглощения выражен достаточно гладкой кривой, на спектрах КД и МКД наблюдаются ярко выраженные особенности, которые могут являться основой нового аналитического метода исследования нефти.



**Рис.1 - Спектр поглощения и естественного кругового дихроизма раствора нефти (концентрация 0.2 объемных %) при комнатной температуре**



**Рис.2 - Спектр магнитного кругового дихроизма раствора нефти (концентрация 0.2 объемных %) при комнатной температуре**

Сопоставление данных РФА и МКД показывает, что МКД отчетливо наблюдается для образца со значительной концентрацией ванадия, в то время как образец, в котором ванадий не обнаружен, не проявляет магнитооптической активности. Это подтверждает связь МКД, наблюдаемого в ряде образцов нефти, с присутствием ионов ванадия, который, как известно, входит в состав нефти в виде порфириновых комплексов  $VO^{2+}$ .

Полученные результаты свидетельствуют о том, что спектры КД и МКД содержат информацию об особенностях природной нефти, которая может существенно дополнить данные абсорбционной спектроскопии. Регистрация и анализ спектров естественного и магнитного кругового дихроизма нефти может составить основу нового метода аттестации природной нефти и продуктов ее переработки, а также могут быть полезны при анализе происхождения загрязняющих поверхность океана нефтяных пятен, чему в настоящее время уделяется огромное внимание экологов.

### Список литературы

1. Накамото К. Инфракрасные спектры неорганических координационных соединений. - М.: Химия, 1969. – 106с.
2. Goncalves S., Castillo J., Fernandez A., Hung J. Fuel. №83. С.1823.
3. Евдокимов И.Н., Лосев А.П. Естественный круговой дихроизм. Нефтегазовое дело. №. 1. С.89
4. Эдельман И.С., Соколов А.Э., Заблуда В.Н., Шубин А.А., Мартьянов О.Н. Журнал структурной химии. Магнитный круговой дихроизм.. №2. С. 413

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК Й.  
ШУМПЕТЕРА В РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ  
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.**

**Немировец А.И., Фролова М.В., Строкова Ю.В.**  
**научный руководитель канд. экон. наук Кислан Л.С.**  
*Сибирский федеральный университет*

Премьер-министр Правительства России В.Медведев сказал: « у страны нет другого пути, кроме инновационного...»<sup>[1]</sup>. Изучение и обсуждение богатейшего наследия отца основателя нового направления в экономической науке Алоиза Йозефа Шумпетера, одна из самых обсуждаемых тем в зарубежной научной и экспертной литературе. Шумпетеровские разработки особенно актуальны для нашей страны, переводящей экономику на инновационный путь развития.

Наиболее актуальным представляется разделение им понятий экономического роста и развития. Экономический рост – простое увеличение производства потребительских благ, а экономическое развитие - появление новых товаров и услуг или инноваций. «Поставьте в ряд 100 карет, паровоза при этом все равно не получится»<sup>[2]</sup>, - пишет ученый. В советское время это разграничение получило развитие в дискуссии о двух путях развития народного хозяйства - интенсивного и экстенсивного, которая, в силу разных причин, осталась не завершенной. В наше время взгляды Й.Шумпетера особенно востребованы в связи с необходимостью переориентации экономики с сырьевой направленности на инновационные рельсы. Совершенно очевидно, что общепринятый критерий роста - валовый внутренний продукт (так же как и валовый национальный продукт) - не отражает реальных сдвигов в экономике страны. Валовый продукт может расти, а эффективность производства не увеличиваться и наоборот. Поиск показателей измеряющих развитие экономики – важная задача ученых экономического направления.

Применим методологические подходы Й. Шумпетера и проанализируем состояние промышленности и предприятий Красноярского края. Результаты нашего исследования отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Появление и развитие промышленных предприятий в Красноярском крае

| Наименование   | Отрасль             | Выручка за 2014г., млрд. руб. | Рост за 2014г., в % | Год образования |
|--|---------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|
| Заводы специализирующиеся на производстве сырья и полуфабрикатов |                     |                               |                     |                 |
| ГМК НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ  | Цветные металлы     | 345,85                        | 27                  | 1989            |
| РУСАЛ КРАСНОЯРСК   | Алюминий            | 355,285                       | -4                  | 1964            |
| ВАНКОРНЕФТЬ  | Нефть и газ         | 271,23                        | 11                  | 2004            |
| КРАСЦВЕТМЕТ  | Драгметаллы         | 70,35                         | 122                 | 1943            |
| ПОЛЮС  | Золото              | 60,40                         | 13                  | 2006            |
| ИСС  | Космическая техника | 34,15                         | 14                  | 1992            |
| РУСАЛ АЧИНСК   | Глинозём            | 16,87                         | 5                   | 1970            |



|  |                                 |       |     |      |
|--|---------------------------------|-------|-----|------|
| СУЭК-КРАСНОЯРСК                              | Уголь                           | 16,69 | -8  | 2001 |
| НОВОАНГАРСКИЙ<br>ОБОГАТИТЕЛЬНЫЙ<br>КОМБИНАТ  | Свинцово-цинковые руды          | 12,40 | 8   | 2003 |
| ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ<br>ЗАВОД                   | Атомная энергетика              | 12,13 | -6  | 1955 |
| КРАМЗ  | Металлургия                     | 11,83 | 17  | 1969 |
| КРАСМАШ                                      | Машиностроение                  | 9,10  | 15  | 1939 |
| СОВРУДНИК                                    | Золото                          | 6,45  | 3   | 2002 |
| ЛЕСОСИБИРСКИЙ ЛДК<br>№ 1                     | Древесина                       | 4,55  |     | 1978 |
| РАЗРЕЗ БЕРЕЗОВСКИЙ                           | Уголь                           | 3,32  | 135 | 1975 |
| ОКТАВА                                       | Обработка металлических отходов | 3,21  | 38  | 2012 |
| ГОРЕВСКИЙ ГОК                                | Металлургия                     | 3,00  | 29  | 1993 |
| РАЗРЕЗ НАЗАРОВСКИЙ                           | Уголь                           | 2,64  | 170 | 1991 |
| ВТОРМЕТ                                      | Металлургия                     | 2,56  | 80  | 2001 |
| Предприятия с высокой добавленной стоимостью |                                 |       |     |      |
| КПК  | Мясная продукция                | 3,40  | 16  | 2006 |
| КРАСНОЯРСКИЙ<br>ЦЕМЕНТ                       | Цемент                          | 3,30  | -1  | 1944 |
| АЧИНСКИЙ ЦЕМЕНТ                              | Цемент                          | 3,30  | 1   | 1965 |
| КИК  | Автомобильная промышленность    | 3,28  | -1  | 1991 |
| ПРОММОЛОКО                                   | Молочная продукция              | 3,04  | 11  | 1998 |
| КЗХ БИРЮСА                                   | Производство холодильников      | 3,02  | 4   | 1963 |
| ЯРСК   | Мясная продукция                | 2,59  | 24  | 2002 |
| КЗСК   | Синтетический каучук            | 2,57  | 63  | 1952 |
| САЯНМОЛОКО                                   | Молочная продукция              | 2,19  | -8  | 2002 |
| КДВ МИНУСИНСК                                | Пищевая промышленность          | 1,29  | 25  | 2006 |

Из таблицы видно, что в крае в основном размещаются заводы, вырабатывающие полуфабрикаты и добывающие сырье.

Так в 1969 году вступил в строй Красноярский алюминиевый завод, в 2015 году начал работать Богучанский алюминиевый. Построить еще один алюминиевый завод идея плохая. Прибавим к уже существующим алюминиевым заводам третий и четвертый, мы только плотнее усядемся на алюминиевую иглу.

В конце – начале столетия приступили к разработке Ванкорского месторождения нефти. В 2016 году на Ванкорское месторождение пришел Лукойл.



Пригласив на Север края еще пару нефтедобывающих компаний, вдобавок к Лукойлу и Ванкорнефти, край получит кое какие преференции, слов нет, но еще больше увеличит сырьевые риски.

Не очень радует и усиленное развитие предприятий лесной промышленности. Да, специалисты считают, что Красноярский край имеет в этой области хороший потенциал. Но не стоит забывать, что существуют серьезные проблемы, мешающие эффективному развитию лесопромышленного комплекса. И пока они не решатся, нет смысла делать упор на этой отрасли.

Количественный рост прост, но он не сможет вывести край на передовые позиции в экономике. Необходимо развитие. Развитие же подразумевает диверсификацию в экономике, создание кардинально новых производств с глубокой переработкой добываемого сырья или производств с высокой добавленной стоимостью.

В данном направлении необходимо отметить усилия краевых властей на создание и размещение промышленного парка в ЗАТО г.Железногорск. На его базе планируется сформировать производственную площадку для реализации наиболее перспективных проектов в рамках кластера инновационных, космических и ядерных технологий. Однако надо отметить, что промпарк создается без достаточно обоснованной правовой базы. В дальнейшем это может иметь негативные последствия.

В качестве положительного примера развития можно привести компанию «Микрон», которая планирует к 2020 году запустить станкостроительный завод в Емельяновском районе. Продукция будет высокотехнологична и довольно востребована по Сибири.

На федеральный уровень вышла компания «Гелар», которая запустила в промышленную эксплуатацию первый в России завод, который производит композитный материал «поликерамопласт» на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена(СВМПЭ). Продукция компании многоцелевая и применяется во всевозможных отраслях промышленности, в их числе транспортная, химическая, пищевая, горнодобывающая и не только. К 2020 году в планах запуск производственной линии на все 100%.

«Краспан» - ещё одна молодая компания, которая выпускает высокотехнологическую продукцию, в данном случае облицовочные материалы. Помимо прочего, «Краспан» разрабатывает для каждого потребителя индивидуальные фасадные технические решения. Их продукция распространяется по обширной географической зоне, охватывающей более 200 городов России и стран ближнего зарубежья. Компания уже заняла свою нишу потребителей, и со временем ареал будет только расширяться.

Логика приводит нас к мысли о необходимости развития в крае нефтепереработки и нефтехимического производства. Главная экономическая проблема при их размещении – определение местоположения (на юге или севере), расчет экономических показателей (себестоимости, рентабельности и др.)

В заключении хочется сказать о том, что в процессе исследований Й. Шумпетер проявлял нетривиальность и новаторский подход, что и позволило задать новое направление экономической науке. Его выводы могут и должны быть использованы при разработке стратегии Красноярского края.

#### Список литературы

1. РИАНовости [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ria.ru/technology/20150928/1288176110.html>

2. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. – М.: Прогресс, 1982 - 401 с.



## ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА НА ПРИМЕРЕ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ КРЕСЕЛ

Путова А.В.

научный руководитель канд. техн. наук Воротынцева Л.П.

Сибирский федеральный университет

Цель нашего исследования - определить нужды и запросы потребителей, установить систему потребительских предпочтений (что потребители предпочитают больше, что меньше, на что обращают внимание в первую очередь, на что - во вторую и т.п.), выяснить, где и как потребители купят продукт, как узнают о его преимуществах и просто о его существовании. Необходимо определить, какие формы и методы продвижения инновационных товаров и услуг на рынке лучше использовать, почему отдадут предпочтение именно вашему изделию при сравнении с изделиями конкурентов и т.п.

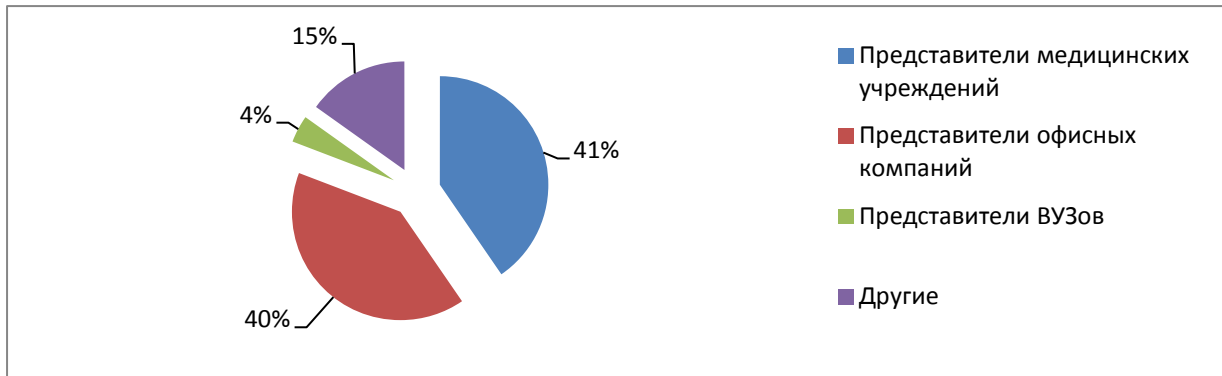
За последние 10 лет на российском медицинском рынке сформировался новый сегмент-рынок ортопедических товаров. Сведения, полученные при исследованиях в России за 2013 год, изображены на рисунке 1 <sup>[1]</sup>.



**Рис.1- Данные по опросу о заболеваниях опорно-двигательного аппарата**

Заболеваниями опорно-двигательного аппарата детского контингента в России составляет в среднем 15,46% (82,6% от этого числа приходится на статические деформации позвоночника - сколиозы, нарушения осанки, плоскостопие, выявляемые в школьном возрасте), а взрослого контингента-8,3%. Таким образом, российский рынок ортопедических товаров представлен 13,6-14,5 млн. человек.

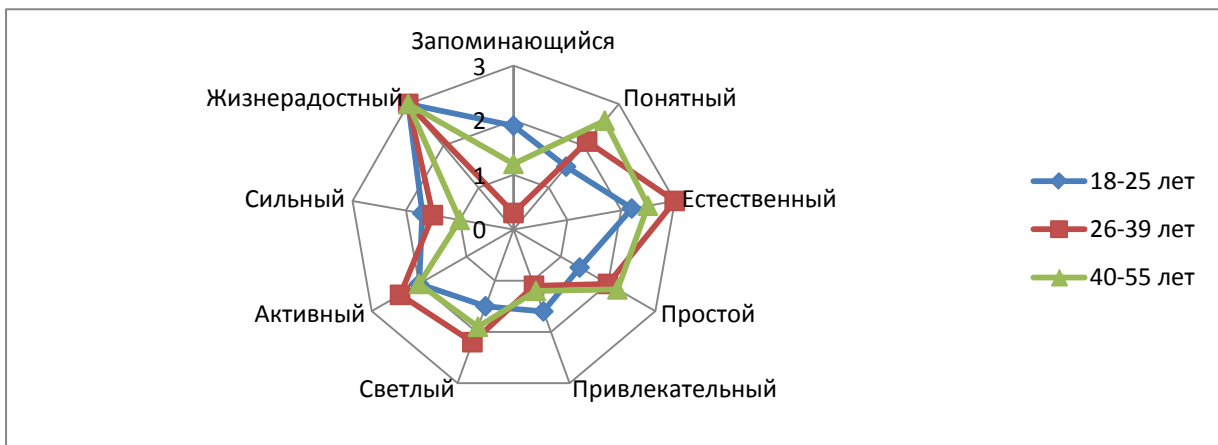
Сегментация рынка - один из важнейших элементов исследования рынка. Определим группу потребителей, обладающую строго определёнными общими устойчивыми признаками, определяющими их поведение на рынке. На рисунке 2 представлена сегментация ортопедических кресел в России <sup>[2]</sup>.



**Рис.2 - Сегментирование потребителей российского рынка ортопедических кресел**

В большинстве случаев ортопедические кресла покупаются людьми, чья работа связана с компьютером и у кого нарушения опорно-двигательного аппарата. Меньшей популярностью эти кресла пользуются у студентов, школьников.

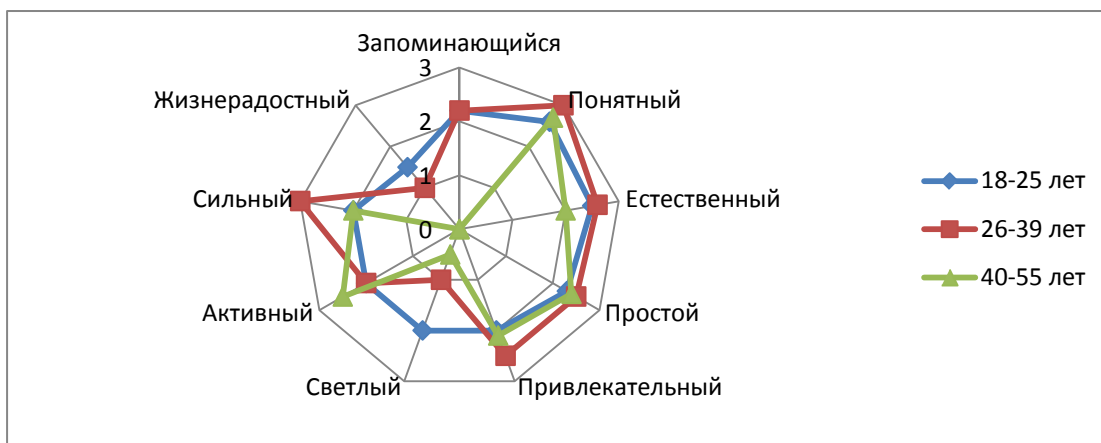
Для того чтобы завоевать рынок или хотя бы начать продажу своих изделий, предприятию нужна реклама. Проанализировав рекламу предприятий по изготовлению ортопедических кресел, можно заметить, что в частых случаях изображается девушка, в естественном или деловом виде. Самый распространенный метод у рекламщиков - это добавить в рекламу красивую девушку. И это неспроста. Дело в том, что реклама с красивой девушкой привлекает больше внимания, а это значит, что эффективность такой рекламы резко возрастает. На рисунке 3 представлен графический профиль женского образа «естественный» [2].



**Рис.3 - Графический профиль женского образа «естественный» (в баллах)**

Графический профиль образа естественной девушки выделяет в ней такие основные требования, как: жизнерадостный, естественный, простой.

Далее на рисунке 4 представлен графический профиль образа деловой девушки [2].



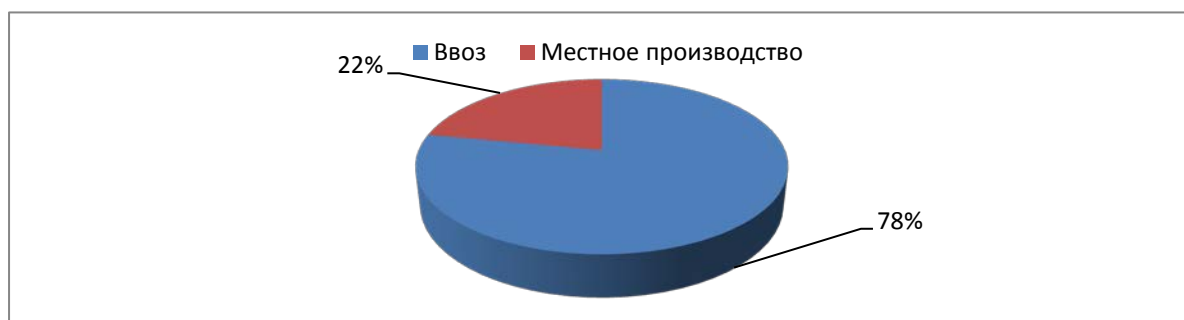
**Рис.4 - Графический профиль женского образа «деловой» (в баллах)**

Графический профиль деловой девушки выделяет в ней такие основные требования, как: понятный, привлекательный, активный.

Итак, графические профили каждого исследуемого женского образа могут лечь в основу проектирования универсальной рекламы, по набору характеристик отвечающей взыскательным требованиям разных возрастных аудиторий.

В крае рынок ортопедических кресел, пока развит недостаточно. В основном используются ортопедические кресла, произведенные в других регионах России – их доля в структуре потребления составляет порядка 80%. На рисунке 5 представлена структура рынка ортопедических кресел Красноярского края.

Проведём анализ рынка ортопедических кресел в Красноярском крае на примере производственной студии «Funny Bag». Рассмотрим ценовую категорию производственной студии «Funny Bag». Диаграмма представлена на рисунке 6.



**Рис.5 - Структура рынка ортопедических кресел Красноярского края**



**Рис.6 - Структура производственной студии «Funny Bag» в зависимости от цены**

Кресла эконом-класса по стоимости находятся в пределах всего до 4 тысяч рублей.

Кресла же среднего класса находятся в ценовой категории от 4 до 6 тысяч рублей.

Кресла премиум-класса стоят свыше 6 тысяч рублей.

Стоимость данных кресел варьируется от 4 до 8 тысяч рублей. Цена зависит от дизайна, комплектующих изделий и от вида ткани.

Данный тип ортопедических кресел только начал развиваться в Красноярском крае, но уже показывает большие успехи. Спрос на кресла есть, и за 3 месяца уже имеется 12 продаж данных экземпляров.

Таким образом, рынок инновационной продукции в целом в ближайшее время станет развиваться принципиально иначе. Концентрация неизбежна - и развитие сегмента кресел во многом, возможно даже в большей степени, повторит путь сегмента корпусной мебели. Мы увидим концентрацию бизнесов, более прозрачный рынок, выход грандов в регионы, "войну ассортиментов", "войну брендов", развитие сетей, появление крупных оптовиков. Одним словом, всё самое интересное ещё впереди <sup>[4]</sup>.

### Список литературы

1. ABARUS Market Research [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.abarus.ru](http://www.abarus.ru)
2. Полежаев И.Е. Способ сегментации клиентских баз данных на основе жизненного цикла клиента . Журнал Маркетинг в России и за рубежом , №6. С. 32.
3. DVK-MEDIA [Электронный ресурс] :Режим доступа: [www.dvk-media.ru](http://www.dvk-media.ru)
4. Нойбауэр Х. Инновационная деятельность на малых и средних предприятиях. Журнал Проблемы теории и практики управления, № 3. С. 55.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ

Святецкий Д.А.

научный руководитель Черемискина Е.В.

*Сибирский федеральный университет*

В двадцать первом веке перед человеком все чаще и чаще встают вопросы перенаселения городов, дефицита невозобновимых природных ресурсов, и вреда, наносимого окружающей среде, связанного с использованием этих ресурсов. Эти проблемы нужно начать решать уже сейчас, пока еще есть время перестроить энергетику на чистые альтернативные источники энергии.

Одним из таких источников являются сточные воды города. Этот источник энергии, к сожалению, в настоящее время недооценен и пока мало используется, но между тем имеет огромный потенциал для развития.<sup>[1]</sup>

С увеличением уровня жизни населения, возрастает потребление воды для бытовых, хозяйственных и производственных нужд. Естественно, что, чем больше воды мы потребляем, тем большие объемы сточных вод приходится обрабатывать, а затем сбрасывать в водоемы. Например, Москва сбрасывает около четырех миллионов кубических метров сточных вод в сутки.

Одним из вариантов получения энергии из сточных вод является Мини ГЭС на канализационном коллекторе, которая будет превращать кинетическую энергию воды в энергию вращения турбин генератора. Необходимым условием существования такой станции является разность высот между верхней точкой и точкой сброса. В Томске есть подобная мини ГЭС, там превышение составляет девяносто шесть м., что создает давление около десяти атмосфер. Этого напора вполне хватает для работы станции. Проектная мощность такой станции составляет восемьсот кВт (киловатт).<sup>[2]</sup>

Мини ГЭС полезны и удобны, прежде всего, очистным сооружениям города. Например, Ульяновская мини ГЭС существенно снизила затраты на электроэнергию для Ульяновских очистных сооружений. Связи с чем срок окупаемости такой станции сравнительно небольшой: всего четыре года. Другими преимуществами ГЭС являются появление новых рабочих мест и дополнительные поступления в бюджет города за счет налогов.

Опыт Ульяновской Мини ГЭС также показал, что объемы сточных вод неравномерны в течение суток, и есть необходимость в цистернах и средств автоматизации, с помощью которых можно было бы обеспечить равномерный поток воды на генератор. К недостаткам мини ГЭС можно отнести быстрое изнашивание труб из-за относительно высокого напора воды в них, и механизмов, которые пока не приспособлены к высокой коррозионности сточных вод. Чтобы устранить эти недостатки необходимо заменить часть трубопровода и разработать лопасти из материалов устойчивых к агрессивной среде сточных вод.<sup>[3]</sup>

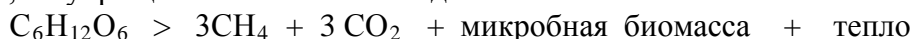
Еще одним источником энергии может служить биогаз. В природе такой газ образуется только при условии анаэробного разложения органических веществ.

В наше время биогаз обычно добывают из отходов ферм. Сложные органические отходы животных в метантанках (устройство для анаэробного брожения жидких органических отходов с получением метана) преобразуются в метан.

Эксперты топливной индустрии называют метан топливом будущего. Этому есть логичные обоснования. Во-первых, метан сгорает почти полностью, что значительно уменьшает выхлопные выбросы. Во-вторых, это экономически выгодно, особенно в нашей стране, лидеру по запасам природного газа. Метан не нуждается в

сложной обработке и стоит всего около одиннадцати рублей за один кубический метр. Еще одним из преимуществ метана, как топлива, является то, что двигатели при его использовании служат примерно в полтора-два раза дольше, чем аналогичные, работающие на бензине. Это обуславливается физическими различиями метана и бензина.<sup>[4]</sup>

Сравнительно недавно биогаз начали производить из осадков сточных вод. Сам по себе процесс очистки сточных вод довольно дорогой и энергозатратный. Использование метантенков является прекрасной возможностью удешевить его. Концентрированный осадок, выпадающий в отстойниках, и активный ил поступают в метантенк, где подвергаются анаэробному брожению. Реакция проходит в несколько стадий, но упрощенно её схема выглядит так:



Затем полученный биогаз очищают от углекислого газа и доводят до концентрации природного газа.<sup>[5]</sup>

Технология производства имеет некоторые особенности, позволяющие увеличить производственные мощности:

- Отсутствие доступа кислорода к биореактору. Это самый главный фактор производства, нарушив это условие, процесс остановится полностью;
- Температура метантенка (различают несколько температурных режимов, каждый из которых имеет свои преимущества);
- Наличие в сточных водах метанообразующих бактерий;
- pH сточных вод (наибольший выход биогаза достигается при нейтральной кислотности);
- Гомогенизация стоков (чем она больше, тем выше выход биогаза, в связи с этим, на производствах концентрат подвергается механическому перемешиванию).
- Для производства биогаза нужны большие объемы сточных вод.<sup>[6]</sup>

С развитием санитарно-гигиенических и бытовых условий у человека появляется все больше возможностей тратить горячую воду. К сожалению, эта вода используется крайне неэффективно. Так, в частности, человеку для гигиенических процедур достаточно десятой части воды, используемой для этих целей. Цены на горячую воду в настоящее время только растут, а её чрезмерное использование наносит экологии существенный вред.

Температура сточных вод всегда теплее воды в водоеме, в который ее сбрасывают. Сброс сточных вод приводит к тепловому загрязнению водоема и чем больше разница температур, тем сильнее вред экологии. Особенно это актуально в Сибири, где перепад температур очень существенный. Повышение температуры воды приводит к уменьшению концентрации кислорода, изменению её химического и биологического состава.

Даже если говорить с экономической позиции, в расходах на ЖКХ значительную часть составляют затраты на нагрев горячей воды.

В такой ситуации перед человеком встает вопрос о рекуперации (возвращение части энергии для повторного использования в том же технологическом процессе) тепла сточных вод, для того, чтобы снизить экологический и экономический вред неэффективного использования сточных вод.

Существует два способа рекуперации сточных вод: теплообменниками и тепловыми насосами.

Теплообменники устанавливаются в основном под большими жилыми зданиями, а тепловые насосы преимущественно на самих очистных станциях.

Теплообменники работают следующим образом: сточная вода разделяется на серую и черную. Серая вода (не жирная и без твердых частиц) попадает в системы



первичной очистки, чтобы удалить волосы, мыльный налет и т.д. Далее она попадает в теплообменник, где отдает тепло холодной водопроводной воде, требующей подогрева. Затем эта подогретая вода попадает в обычный котел, где ее с меньшими затратами нагревают до нужных температур. Стоки при этом охлаждаются, а потом сливаются в общую канализацию.<sup>[7]</sup>

Тепловой насос работает по принципу холодильной камеры, с той лишь разницей, что холодильная камера производит холод и сбрасывает теплоту, а тепловой насос наоборот.

Устройство теплового насоса следующее: в КНС (Канализационная насосная станция), где собираются городские стоки, помещен коллектор со специальным раствором внутри. Это раствор, постоянно циркулируя, отдает тепло стоков теплоносителю. Теплоноситель, в свою очередь, может нагревать воду, циркулирующую по зданию для обогрева.

Недостатком тепловых насосов является минимальные возможности передачи тепла. Так как КНС обычно расположены на окраинах города, рядом не оказывается возможных потребителей этого тепла. Для переноса тепла на удаленные расстояния, необходима дорогостоящая система транспортировки тепла. В итоге тепловой насос экономически выгодно устанавливать лишь с целью обогрева самой КНС. Между тем, с этой целью тепловой насос отлично справляется. Например, тепловой насос установленный на КНС-3 Республики Татарстан сократил затраты на обогрев канализационной станции в четыре раза. Насос не нуждается в регулярном обслуживании и не требует существенной замены существующей системы водоотведения, что является его большим преимуществом.<sup>[8]</sup>

Таким образом, сточные воды являются одним из доступных альтернативных ресурсов получения энергии. Использование комплексного подхода к генерации электричества из сточных вод приносит существенную экономию очистным предприятиям, что положительно скажется на цене горячей и холодной воды, уменьшит нагрузку на природные ресурсы.

### Список литературы

1. Информационное агентство ТАСС [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tass.ru/arhiv/600856>
2. Интернет журнал «Sib.fm» [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sib.fm/news/2014/09/10/mini-gehs-na-stochnykh-vodakh-pojavilas-pod-tomskom>
3. Сайт компании “ТеплоPanel” [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://decentral.web-box.ru/stati/rekuperacija-tepla-kanalizacionnyh-stokov/>
4. Сайт компании «Газпром газомоторное топливо» [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://gazprom-gmt.ru/press-center/newsotrasl/Toplivo\\_buduschego\\_ili\\_pyat\\_prichin\\_zapravlyatsya\\_metanom](http://gazprom-gmt.ru/press-center/newsotrasl/Toplivo_buduschego_ili_pyat_prichin_zapravlyatsya_metanom)
5. Научно-информационный журнал «Биофайл» [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biofile.ru/geo/14212.html>
6. Сайт Новосибирского научно-производственное экологическое объединение «НЕРОАЭРА» [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.neroaera.com/?p=2015>
7. Портал по энергоснабжению «ЭнергоСовет» [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.energsovet.ru/bul\\_stat.php?idd=358](http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=358)
8. Лобачев П. В. Насосы и насосные станции. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат., 1983. – 191 с.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ И ИЗДЕЛИЙ

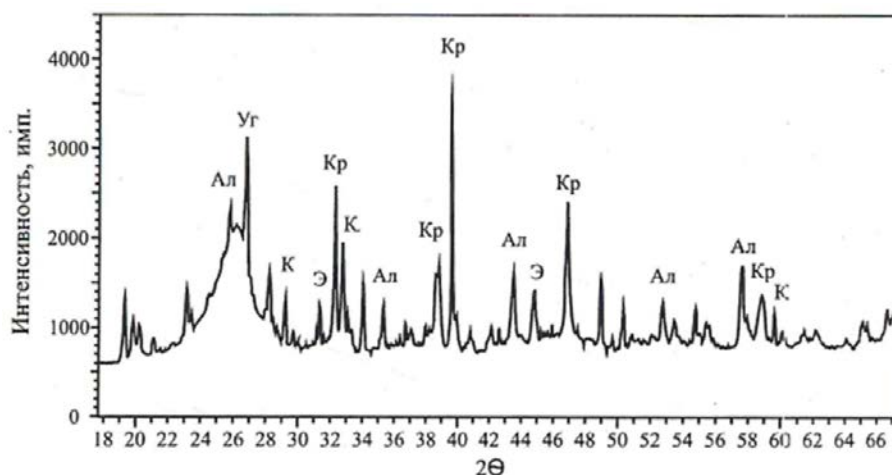
Сергеев А.А., Пагеев В.Е.

научный руководитель д-р техн. наук Бурученко А.Е.

Сибирский федеральный университет

При производстве различных материалов большое внимание уделяется качеству исходного сырья, от которого зависит, какими физико-механическими свойствами будет обладать изделие после термической обработки.<sup>[1,2]</sup> Поэтому предварительно необходимо определение количественного и качественного содержания минералов в данном сырье и их поведение при обжиге. Большой интерес представляют отходы промышленных производств, которые могут быть использованы при изготовлении тех или иных материалов или изделий.<sup>[3]</sup>

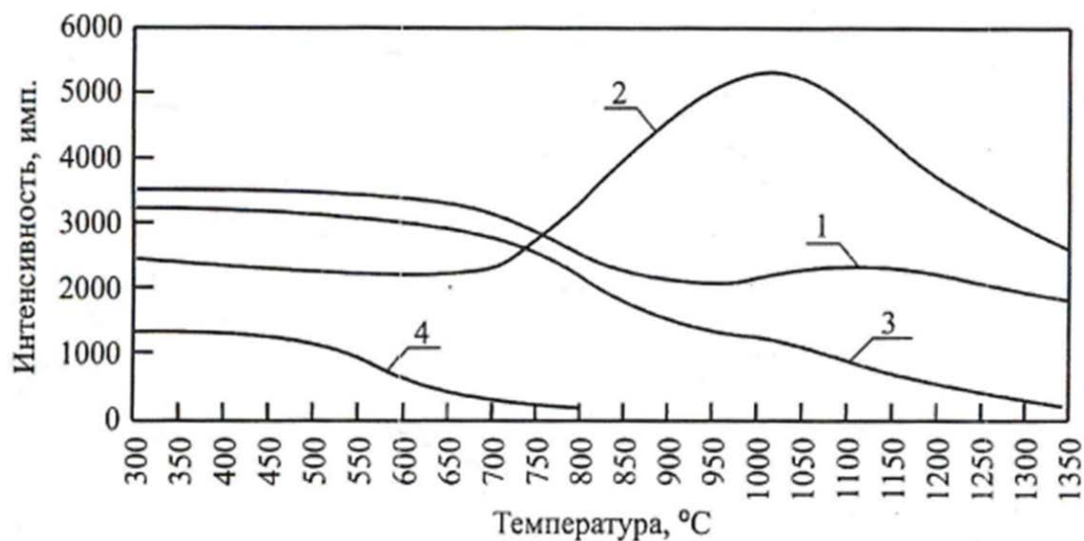
Были проведены исследования по определению минерального состава шлама газоочистки алюминиевого завода "Русал" с целью установления возможности его использования для производств керамических изделий. Как показал рентгенофазовый анализ шлама, основными минералами являются криолит, оксид алюминия, углерод и сульфат натрия. В незначительном количестве фиксируются эльпазолит, фторид натрия, оксид железа и ряд других минералов. (рисунок 1)



**Рис.1 - Дифрактограмма шлама газоочистки ОАО "Русал": Ал- оксид алюминия, Уг- углерод, К- фтористый калий, Э- эльпазолит, КР- криолит**

Для оценки возможности использования шлама газоочистки в керамическом производстве, были проведены рентгеноструктурные исследования образцов, отформованных из данного сырья и обожженных на температуры 300-1350 °С с интервалом 50 °С. Как показал анализ рентгенограмм, линии интенсивности криолита практически не изменяются до 1150 °С. Начиная с 1150 °С идет медленное их снижение по высоте, и к температуре 1350 °С они уменьшаются в 2 раза. Аналогичная картина просматривается и с поведением линий интенсивности оксида алюминия. Рентгенографические пики  $Al_2O_3$ , по сравнению с пиками других минералов, самые интенсивные. Они практически не изменяются при нагревании образцов до 1200 °С. Незначительное их уменьшение отмечается в интервале температур 1200 - 1350 °С. Это

указывает на то, что оксид алюминия практически не вступает в реакцию с другими минералами, присутствующими в шламе. (рисунок 2)



**Рис.2 - График изменения линий интенсивности минерала шлама газоочистки в зависимости от температуры обжига: 1- криолит, 2- оксид алюминия, 3-углерод, 4- эльпазолит**

Фтористый кальций четко фиксируется в исходном сырье и продолжает оставаться без особых изменений до 900 °С. Начиная с 900 °С линии интенсивности медленно уменьшаются и полностью исчезают при 1200 °С.

Рентгенографические пики сульфата натрия равномерно снижаются с началом обжига и не фиксируются уже при 1000 °С, что указывает на постепенное разрушение его структуры и полное завершение при данной температуре.

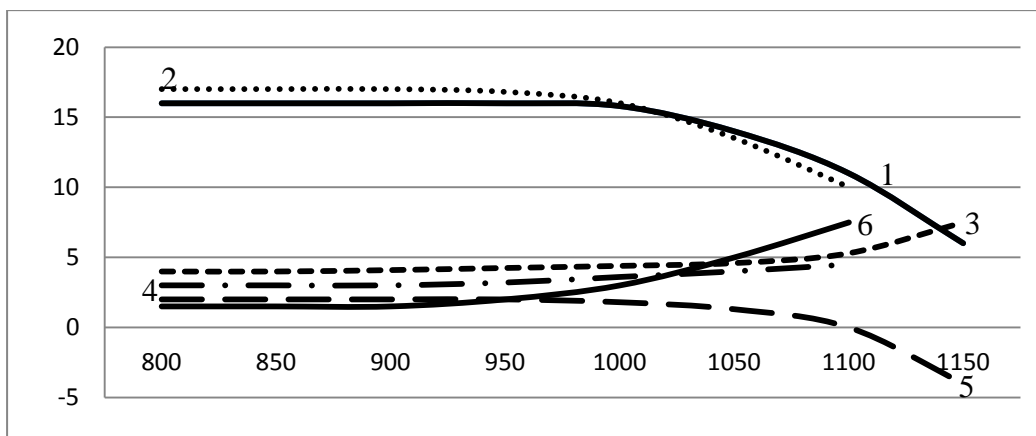
Линии интенсивности эльпазолита равномерно уменьшаются, начиная с 300 °С и полностью исчезают при 1050 °С.

Следует отметить, несмотря на проходящие в образцах физико-химические процессы, прочностных свойств они не приобретают. Наибольшая прочность достигается при 900 °С и при дальнейшем повышении температуры обжига она существенно не меняется.

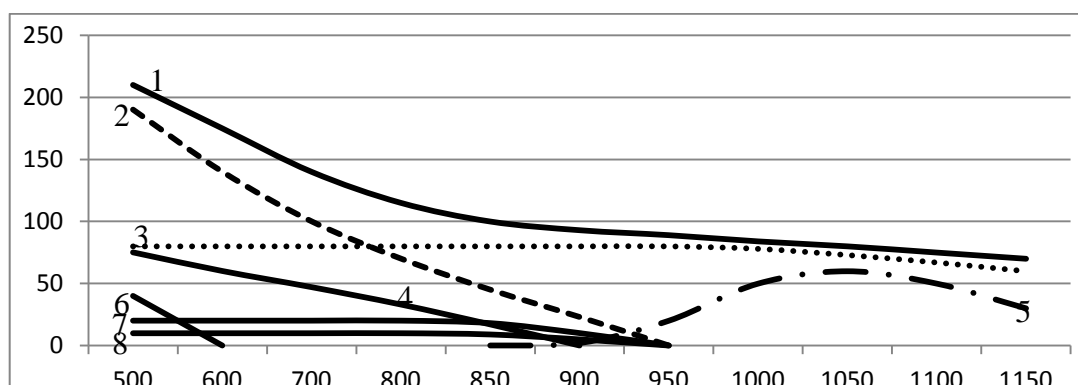
Присутствие в шламе фтористого калия, эльпазолита и криолита, которые способствуют формированию жидкой фазы в керамической массе, должным образом обеспечивают хорошее спекание образцов и повышают физико-механические свойства изделий.

Для оценки шлама как плавня, его вводили в легкоплавкую глину Новосибирского месторождения в количестве 10% и 20%. Изготовленные образцы обжигали до 1150 °С, после чего определяли водопоглощение, усадку, прочность на сжатие и делали рентгенофазовый анализ.

Графики изменения водопоглощения, усадки и прочности при обжиге представлены на рисунке 3, а графики изменения линий интенсивности минералов Новосибирской глины - на рисунке 4.



**Рис.3 - График изменения водопоглощения, усадки и прочности образцов при обжиге. 1- водопоглощение 100% глины, 2- водопоглощение смеси (90%глина+10% ишлам), 3- прочность при сжатии 100% глины, 4- прочность смеси (90%глина+10%ишлам), 5- огневая усадка 100% глины, 6- огневая усадка смеси (90%глина+10%ишлам)**

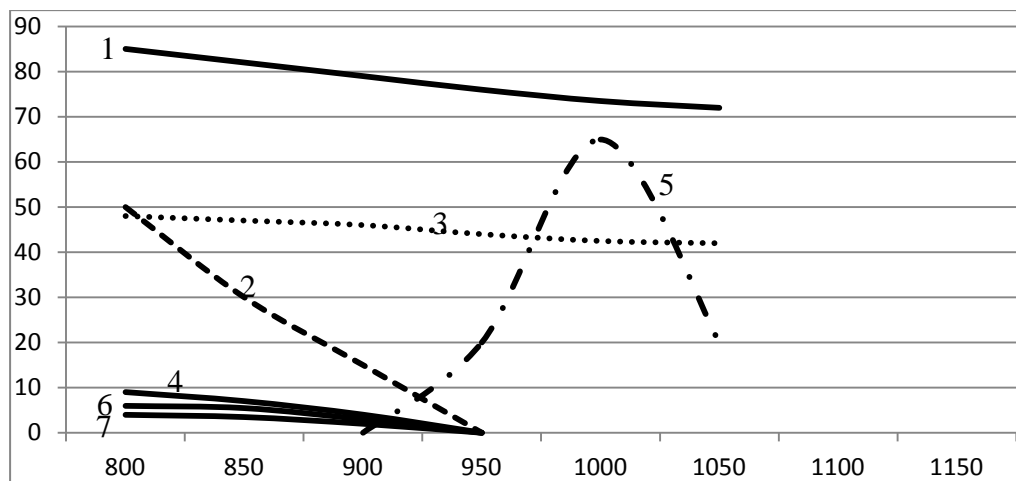


**Рис.4 - График изменения линий интенсивности минералов чистой Новосибирской глины при обжиге. 1- ортоклаз, 2- альбит, 3- кварц, 4- CaCO3, 5- анортит, 6-каолинит, 7- монтмориллонит, 8- гидромусковит**

Как видно из графиков 3, 4 для образцов, изготовленных из суглинков Новосибирского месторождения, водопоглощение и линейная усадка начинают уменьшаться с 1000 °C, что обуславливает увеличение прочности. Это связано, как видно из изменения пиков минералов глины, с началом плавления альбита, который приводит к усадке образца, а рост прочности обусловлен образованием анортита.

Проведя рентгеноструктурный анализ образцов с добавкой 10% шлама видно, что усадка начала изменяться при 950 °C, что привело к уменьшению водопоглощения за счет плавления эльпазолита, а увеличению прочности за счет увеличения содержания оксида алюминия.

С увеличением содержания шлама в керамической массе до 20% отмечается снижение температуры обжига за счет увеличения количества жидкой фазы, а рост прочности обусловлен ростом минерала анортита (рисунки 5).



**Рис.5 - График изменения линий интенсивности минералов для состава 80% глина + 20% шлам. 1- ортотлаз, 2- альбит, 3- кварц, 4- CaCO<sub>3</sub>, 5- анортит, 6- монтмориллонит, 7- гидромусковит**

Результаты проведенных экспериментов показали, что методом рентгеноструктурного анализа можно дать качественную характеристику сырья и оценить возможность изготовления изделий на его основе. Кроме того, по оценке изменения интенсивности рентгеновских пиков минералов можно судить о формировании структуры изделий.

Таким образом, проведенные исследования шлама газоочистки алюминиевого завода "Русал" показали, что в процессе обжига в нем происходят структурные изменения, входящих в него минералов, которые затем вступают в реакцию с минералами в керамических массах и обеспечивают необходимые физико-механические свойства изделиям.

С введением шлама "Русал" в керамические массы, с помощью рентгеноструктурного анализа можно определить количественные и качественные содержания образовавшихся минералов, их влияние на оптимальную температуру обжига и прочностные характеристики изделий.

### Список литературы

1. Бурученко А.Е., Мушарапова С.И. Строительная керамика с использованием суглинков и отходов алюминиевого производства. Журнал Строительные материалы, №12. С.28.
2. Столбоушкин А.Ю. Влияние добавки волластонита на формирование структуры стеновых керамических материалов из техногенного и природного сырья. Журнал Строительные материалы, №8. С.13.
3. Бурученко А.Е., Мушарапова С.И. Исследование фазовых превращений в керамике при введении отходов цветной промышленности. Сборник научных трудов по материалам Международной конференции. – Новосибирск, НГАУ, 2011. – С.133

## ЗАРУБЕЖНЫЕ И РОССИЙСКИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА

**Строкова Ю.В., Немировец А.И., Фролова М.В.**

**научный руководитель канд. экон. наук Кислан Л.С.**

*Сибирский федеральный университет*

Растущие требования к товарам, сокращение производственного цикла и стремительно падающие цены на природные ресурсы приводят к спросу на инновации. Игнорируя инновации как фактор роста неминуемо можно потерять свои конкурентные преимущества и оказаться сырьевым придатком мировой экономики. Компании, регионы и даже страны ведут свою «гонку» за инновациями. В связи с этим огромное значение приобретают показатели измерения инновационного потенциала.

В мировой практике были разработаны и в настоящее время активно применяются различные показатели, с помощью которых можно оценить уровень инновационного потенциала. Так, для оценки инновационного потенциала в зарубежной практике используют индикаторные (индексные) методы, которые основаны на оценке характеристик интерпретирующих качественные или количественные показатели. В основу зарубежной оценки инновационного потенциала страны были положены западные модели, которые хорошо зарекомендовали себя на практике:

- The Boston Consulting Group – модель ведущей международной компании, специализирующейся на управленческом консалтинге;
- European Innovative Scoreboard 2011 <sup>[1]</sup> – индекс Европейского инновационного табло, которое является инструментом Европейской комиссии, разработанной в рамках Лиссабонской стратегии, чтобы обеспечить сравнительную оценку инновационной деятельности государств-членов Европейского Союза;
- инновационный индекс «Economist Intelligence Unit» <sup>[2]</sup> – метод британской исследовательской компании, аналитического подразделения британского журнала Economist;
- Innovation Cities Index 2015: Global <sup>[3]</sup> – рейтинг инновационных городов мира, составленный австралийским агентством 2thinknow.

Вышеуказанные методы рассматривают следующие показатели: затраты на инновации; уровень образования; технические навыки трудовых ресурсов; инвестиции в НИОКР; производительность труда; рост занятости и экономический рост; показатель затрат на инновации, экспорт высокотехнологичной продукции. А так же такие показатели как количество патентов, ноу-хау, торговых марок, лицензий, объем финансирования НИОКР государством так же подсчитываются и могут быть оценены в зарубежной практике.

Далее представлена таблица 1, где приведён рейтинг инновационных городов России.

Таблица 1- Рейтинг инновационных городов России Innovation Cities Index 2015

| Место в российском рейтинге | Место в международном рейтинге | Город           | Рейтинг |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------------|---------|
| 1                           | 45                             | Москва          | 50      |
| 2                           | 48                             | Санкт-Петербург | 49      |

|    |     |                 |    |
|----|-----|-----------------|----|
| 3  | 220 | Екатеринбург    | 43 |
| 4  | 223 | Казань          | 42 |
| 5  | 244 | Новосибирск     | 42 |
| 6  | 273 | Нижний Новгород | 41 |
| 7  | 280 | Красноярск      | 41 |
| 8  | 282 | Самара          | 41 |
| 9  | 289 | Ростов-на-Дону  | 40 |
| 10 | 303 | Калининград     | 40 |
| 11 | 339 | Томск           | 39 |
| 12 | 340 | Пермь           | 39 |
| 13 | 341 | Саратов         | 39 |
| 14 | 362 | Омск            | 38 |
| 15 | 367 | Владивосток     | 37 |

Как видно из таблицы, Красноярск в российском рейтинге занимает 7 место, что по Сибирскому федеральному округу составляет 2 место после Новосибирска, опережая многие более крупные города России (в международном рейтинге 280 место). По нашему мнению, высокое место обусловлено расположением здесь СФУ, КНЦ СО РАН, КРИТБИ, правобережного бизнес инкубатора и другой инновационной инфраструктуры.

Однако данные методы расчёта инновационного потенциала не вполне подходят для нашей страны и регионов, так как ими не были учтены некоторые факторы, которые характерны для развивающихся рынков. В частности, сырьевая направленность экономики, наличие трех технологических укладов, технологическая зависимость от внешних рынков, преимущественно бюджетное финансирование инновационной деятельности.

Отсюда в России делаются попытки разработать свои отечественные методики, которые будут учитывать особенности нашей страны. Оценка инновационного потенциала регионов приводится в материалах ежегодных исследованиях национального рейтингового агентства «Эксперт РА». Суть заключается в том, чтобы ранжировать регионы по показателям инновационного потенциала. Для этого предлагается использовать ряд показателей, характеризующих его различные компоненты:

- «Индекс инновационности регионов России» (проект Независимого института социальной политики);
- «Анализ перспектив технологического развития регионов России в рамках проведения научно-технологического форсайта РФ» (проект ЦСР «Северо-Запад»);
- отдельные исследования инновационного потенциала регионов с использованием методики EIS;
- Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации Высшей школы экономики.

При подсчёте рейтинга субъекта учитывают следующие показатели: доля численности персонала, занятого исследованиями и разработками в числе занятых в экономике; затраты на исследования и разработки в расчете на одного исследователя; отношение численности докторов, кандидатов, докторантов и аспирантов к численности занятых в экономике. А так же число патентных заявок на изобретения, поданных в Роспатент национальными заявителями; интенсивность затрат на технологические инновации коэффициент годности основных фондов;

фондовооруженность труда; инвестиции в капитал к ВРП; отношение внутренних затрат на исследования и разработки к ВРП [4].

Данные методики так же обладают некоторыми недостатками, ограничивающими область и условия их непосредственного использования. Среди инструментов доминируют те, которые опираются на статистические показатели. Так же слаба связь показателей методик с системой принятия решений на уровне органов власти и управления регионами. Чаще всего значения индексов предназначены для соотнесения уровней инновационного развития разных регионов на базе одного конкретного показателя [5].

Главный же недостаток, по нашему мнению, заключается в том, что не оценивается "человеческий фактор", под которым, мы понимаем, квалификацию исполнителей и их мотивацию, а так же наличие экспертного сообщества. Соответственно, практически не проводится оценка мотивации представителей, желающих начать работать в инновационной среде, комфортности условий, созданных для ведения инновационной деятельности. Так же остаются вне рассмотрения вопросы информированности потенциальных инноваторов о характере деятельности объектов инновационной инфраструктуры, о механизмах поддержки инноваций и о нормах и правилах правового регулирования.

Таким образом, можно сделать вывод, что существует множество методов оценки инновационного потенциала. Западные методы некоторым образом отличаются от отечественных, преимущественно тем, что не учитывают развитие рынка страны (региона). Отечественные методы направлены на развивающийся рынок, но так же имеют ряд недостатков. Вследствие этого следует, что для России на данный момент наиболее лучшими являются отечественные методы расчёта, так как они наиболее точно смогут вычислять потенциал, учитывая особенности российской экономики и рынка. После того, как будет выполнен переход развития рынка от развивающегося к развитому, то возможным будет использовать зарубежные методики оценки инновационного потенциала.

### Список литературы

1. European Innovative Scoreboard 2011 [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/index_en.htm)
2. Economist Intelligence Unit [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gtmarket.ru/news/state/2009/09/20/2179>
3. Innovation Cities Index 2015 Program [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.innovation-cities.com/innovation-cities-index-2015-global/9609>
4. Высшая школа экономики. Российская кластерная обсерватория. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации [электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.hse.ru/data/2015/05/20/1097295978/Rating%20regionov\\_HSE\\_2015.pdf](https://www.hse.ru/data/2015/05/20/1097295978/Rating%20regionov_HSE_2015.pdf)
5. Российский совет по международным делам. База данных международной статистики и индексов [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://russiancouncil.ru/spec/stat/?active\\_id=10=33#top-content](http://russiancouncil.ru/spec/stat/?active_id=10=33#top-content)





## КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА НА ПРИМЕРЕ БИОИНЖЕНЕРНОЙ КЛИМАТ-СИСТЕМЫ FLORATECH

Фролова М.В., Строкова Ю.В., Немировец А.И.  
научный руководитель канд. техн. наук Воротынцева Л.П.  
Сибирский федеральный университет

Актуальность данной темы определена несколькими факторами. Прежде всего, инновации, вышедшие на рынок в виде нового продукта, качественно повышают эффективность предприятия и развивают его экономически. Каждое предприятие хочет быть лидером на рынке, но для этого нужно предложить потенциальному потребителю значительно более выгодное удовлетворение его потребностей, либо открыть для него новые потребности. Внедрение инноваций может происходить на коммерческой основе. Такой процесс называется коммерциализацией.

Коммерциализация инновационного продукта – процесс совпадения форматов поведения покупателя и продавца инновационного продукта относительно возможности использования, стоимости, перехода прав собственности на инновационный продукт (или рыночное освоение инновационного продукта).<sup>[1]</sup>

Разработка проекта коммерциализации инновационного продукта – это один из главных этапов инновационной деятельности, итог которого заключается в возмещение затрат разработчика (или владельца) инновационного продукта и получении им прибыли от своей деятельности.

В теории и практике инноватики существуют различные подходы и рекомендации по коммерциализации инновационных продуктов, которые рассматривают ряд возможностей и ограничений. Анализ литературных источников и опыт практической деятельности, позволяет установить следующие зависимости:

- тип ИП и этап жизненного цикла;
- выбор ценовой стратегии и соответствующего сегмента рынка;
- тип предприятия, которое занимается коммерциализацией ИП и тип самой инновации.

В качестве примера будет рассмотрена коммерциализация биоинженерной климат-системы Floratech. Принцип работы биоинженерной климат-системы Floratech приведен на рисунке 1.

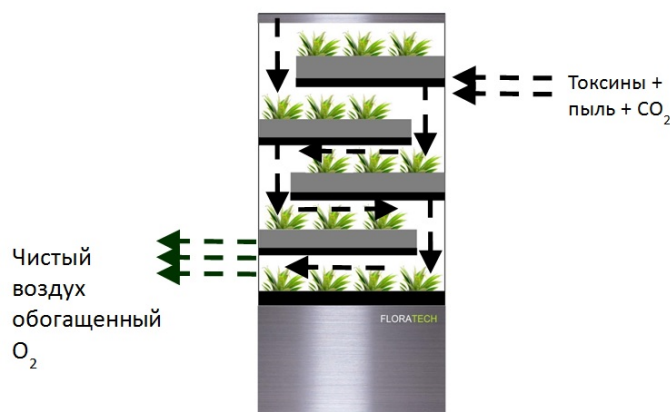


Рис.1 – Принцип работы биоинженерной климат-системы

Florotech - это аппаратный комплекс, с программным обеспечением собственной разработки, корпус изготовлен из пластика и стекла, в котором расположены воздушные фильтры, капельная система очистки, сорбирующие полимерные фильтры и лабиринтообразная система растений (до 25 видов). В систему с помощью вентиляторов нагнетается загрязненный воздух. Климат-система оборудована системой автономности (5 месяцев без вмешательства человека), включающая в себя системы автополива, увлажнения, автоматизированный свет.<sup>[2]</sup>

В случае создания данной климатической системы инновация выходит на уже существующий рынок, так как она придает новые свойства имеющемуся товару, такому как очиститель воздуха. Усовершенствующей инновация начинает свой жизненный цикл с этапа роста или зрелости. Целью будет увеличить объёмы продаж и продлить жизненный цикл продукта. В случае реализации ИП на данных этапах жизненного цикла следует провести чёткое позиционирование на рынке и соответственно выбрать стратегию ценообразования — товарную или сбытовую. Выбор стратегии ценообразования зависит от сегмента рынка и должен соответствовать этапу жизненного цикла ИП. В ходе исследования были изучены потенциальные потребители и выявлены следующие привлекательные сегменты рынка:

а) B2B:

- 1) медицинские учреждения (частные);
- 2) образовательные учреждения - детские сады и центры;
- 3) сегмент NORECA;
- 4) спортивные клубы и фитнес центры;
- 5) малые производственные компании.

б) B2C:

- 1) молодые семьи с детьми;
- 2) аллергики;
- 3) люди с болезнями дыхания.

Стартапы, такие как Florotech, являются эксплорентами, чья разработка ИП основывается на прорывном или пионерном типе инноваций. Небольшие по своим размерам предприятия сосредотачиваются на разработке конкретной идеи, которая лежит в основе создания успешного ИП. Для реализации созданного ИП и вывода его на стадию роста жизненного цикла инноваций необходимо наличие значительных ресурсов, которыми обладают более крупные предприятия — виоленты. Данные предприятия приобретают потенциально успешные инновации и занимаются их дальнейшим массовым производством и диффузией.

За счет построения логической последовательности возможностей коммерциализации инноваций, удаётся избежать значительного количества ошибок и просчётов в самом процессе коммерциализации, а также значительно повысить эффективность самой инновационной деятельности. Полученная информация в результате проведенного анализа позволит чётче представлять возможности коммерциализации инноваций и детально проработать дальнейшие шаги по продвижению ИП на рынке.

### Список литературы

1. Баранчев В.П. Система коммерциализации технологий. Журнал Менеджмент сегодня, №1. С.130
2. Оранжевая климат-система FLOROTECH [электронный ресурс] Режим доступа: <http://xn--2020-u4dsa1cqacse9p.xn--p1ai/projects/31911>



## ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОРСАЙТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Фролова М.В.

научный руководитель канд. экон. наук Кислан Л.С.

Сибирский федеральный университет

Сегодня отчетливо видно, что регионы конкурируют между собой за ресурсы развития. Конкуренция играет все большую роль в экономическом развитии, и это ставит перед руководством регионов новые вопросы – прежде всего, о конкурентных преимуществах, о стратегиях, позволяющих регионам одержать победу в конкурентной борьбе и о методиках, с помощью которых возможна разработка стратегий.

Из литературных источников <sup>[1]</sup> известно о том, что в Красноярском крае активно идет работа по созданию стратегии развития экономики. Составление стратегии развития Красноярского края невозможно без использования самых современных методов исследований. Мировая практика прогнозирования научно-технического и технологического прогресса насчитывает свыше 130 методов. Однако все их многообразие можно свести к четырем основным методам: экспертным, логико-информационным, статистическим и комплексным <sup>[2]</sup>. Методика Форсайта относится к экспертной группе. Форсайт является междисциплинарным инструментом и включает в себя методы, относящиеся к самым разным областям знания — социологические, математические, статистические и т.п. Для наглядной систематизации методов Форсайта специалистом Университета Манчестера Р. Поппером была разработана схема, получившая название «Форсайт-ромб» <sup>[3]</sup>, которая представлена на рисунке 1.



Рис.1 - Система методов Форсайта

В системе методов Р.Поппера обозначены четыре методологических положения Форсайта, определяющие возможности собирать и обрабатывать информацию на основе экспертизы, творчества, взаимодействия, доказательности.

Мы излагаем свой собственный опыт исследования по методике Форсайта, который автор приобрела во время работы в качестве участника и сборщика на

форсайт-сессии «Направление развития стартапов» в рамках Краевого молодежного проекта имени академика Л. В. Киренского «Инновационный прорыв», в качестве модератора форсайт-сессии на Краевом форуме интеллектуально одаренных детей «К миру через технологии» и форсайт-сессии «Выпускник 2030» в г. Железногорске.

Изучение литературных источников <sup>[4]</sup> показало, что Форсайт (от англ. Foresight – «взгляд в будущее, предвидение») – система методов экспертной оценки стратегических перспектив инновационного развития, выявления технологических прорывов, способных оказать максимальное воздействие на экономику и общество. в средне- и долгосрочной перспективе. То есть именно то, что нужно отразить в стратегии развития Красноярского края. В то же время форсайт является социально технологией, форматом коммуникации, который позволяет участникам договориться по поводу образа будущего и о действиях в его контексте. Ведь никакое стратегическое развитие регионов не может осуществляться отдельными представителями власти, бизнеса или же институтов гражданского общества, поэтому так важно выявить интересы различных групп и попытаться согласовать разное видение. Именно это является отличительной особенностью предвидения (Foresight) в отличие от прогнозирования (Forecast) (Таблица 1).

Таблица 1 - Различия прогнозирования и предвидения

| № | Параметр                           | Forecast  | Foresight  |
|---|------------------------------------|---|--|
| 1 | Содержание                         | Формулировка научно-обоснованных суждений о возможных состояниях в будущем некоторого объекта на основе сложившихся на сегодня тенденций, без учета партикулярных интересов игроков | Разработка активного прогноза, но с учетом партикулярных интересов различных слоев гражданского общества, их запросов в будущем как непосредственных участников процесса   |
| 2 | Оценки и параметры                 | Ученых (одномерные)   | Экспертов из всех слоев общества всех слоев общества, всех игроков (многомерные)   |
| 3 | Характер реализации                | Принуждать отдельные слои исполнять предписанное прогнозом под предлогом того, что всем будет хуже  | Склонять к исполнению, напоминая о достигнутом консенсусе партикулярных интересов  |
| 4 | Результат                          | Завершенный документ, который можно сравнивать с результатом по истечению определенного срока   | Систематическая попытка заглянуть в долгосрочное будущее с целью идентификации зон стратегического исследования и появления технологий, подающих надежды приносить самые крупные экономические и социальные выгоды |
| 5 | Активность воздействия на процессы | Констатирует существующие тенденции   | Показывает возможные пути корректировок существующих тенденций   |

Прогнозирование (Forecast) осуществляется преимущественно корпорацией ученых. В формировании Форсайта (Foresight) принимают участие в качестве экспертов различные слои общества. Их мнение, их опыт, их интересы находят свое отражение в суждениях о возможном состоянии будущего. Исходя из сложившейся международной практики разработки Форсайтов, в качестве экспертов выступают не только представители науки, но и представители деловых кругов, общественных организаций и властных структур.

В результате практической работы нами сформулированы выводы, мешающие распространению (или применению) методов форсайта в Красноярском крае при составлении Стратегии развития.

Одной из главных преград использования форсайта является кадровая проблема. Подготовка специалистов данной методики ведётся лишь в столице, например в нескольких вузах, таких как МГУТУ и ГУ-ВШЭ, не первый год форсайт-школу проводит Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов. В Красноярске была неоднократно применена практика проведения форсайт сессий, но зачастую при поддержке федеральных модераторов, как в случае сессий «Новое направление развитие Красноярского края» и «Компетенции — 2030». Также была применена адаптированная методика для работы со школьниками: форсайт-проект «Образование 2030», форсайт в рамках Краевого форума интеллектуально одаренных детей «К миру через технологии».

Другой вывод заключается в том, что в Красноярске есть специалисты, которые компетентны как модераторы, но для полноценного, качественного форсайта необходимы специализированные представители всех организационных ролей: держатель коммуникаций с заказчиком, ведущий модератор, второй модератор, сборщик, визуализатор, организатор форсайт-проекта, аналитик.

И последний вывод из нашего исследования состоит в том, что необходима подготовка высококлассных исследователей, экспертов, которые включатся в разработку Стратегии развития Красноярского края

Таким образом, для того, чтобы Красноярский край развивался в долгосрочной перспективе, необходимо определить систему приоритетов и обеспечить согласованность действий всех органов управления, населения, предприятий, коммерческих и общественных организаций, то есть разработать и реализовать стратегию экономического развития. Форсайт является ключевым методом, применяемым в стратегическом управлении экономического развития региона, поэтому актуально и необходимо разрешение проблем обучения данной методике, нехватки специалистов и привлечение их к разработке стратегии.

### Список литературы

1. Красноярский экономический форум 2016 [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.krasnoforum.ru/news/562>
2. Барютин Л. С. Основы инновационного менеджмента – М.: Экономика, 2004. - 518 с.
3. Popper R. How are foresight methods selected? Журнал Foresight, № 6. С.66
4. Гохберг Л.М. Будущее как стратегическая задача. Журнал Форсайт, № 1. С.4



## ПРИЧИНЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Цыганков Н. С.

научный руководитель канд. экон. наук Кислан Л. С.

*Сибирский федеральный университет*

Ключевым фактором возможности реализации и повышения инновационного потенциала в стране является инновационная инфраструктура, призванная обеспечить поддержку трансформации знаний в объект интеллектуальной собственности и в дальнейшем содействовать процессу коммерциализации не только на начальных этапах, но и во время выхода на рынок и закрепления на нем.

Основными проблемами, стоящими перед существующей инновационной инфраструктурой можно считать:

1 проблема создания коммерциализуемого результата исследовательской деятельности и его дальнейшего преобразования;

2 проблема отсутствия заинтересованности бизнеса.

Проблема создания коммерциализуемого результата исследовательской деятельности и его дальнейшего преобразования имеет несколько причин возникновения. Так М. В. Владыка<sup>[1]</sup> отмечает плохую способность высшей школы России к трансферу результатов научно-технической деятельности, которая вызвана отсутствием таковой системы в вузах и их не вовлеченность в механизмы коммерциализации, плохая информированность ученых об существовании данных механизмов и присутствие на рынке только консалтинговых услуг и государственных фондов. Кроме того, сами вузы также не хотят использовать свои патенты для создания хозяйственных предприятий.

Другая причина заключена в том, что роль государственного финансирования слишком велика<sup>[2]</sup>, по данным РВК этот процент более 80%<sup>[3]</sup> и приводит к трудностям коммерциализации, а также неразвитости остальных объектов инфраструктуры. В отчете РВК за 2014 год<sup>[3]</sup> в качестве причин выделено отсутствие стимулов для научных сотрудников, устарелость моделей работы вуза с бизнесом, недостаток бизнес-компетенций у центров трансфера и культура получения патентов ради отчетности по грантам и противоречивость целей некоторых государственных программ, например, между программами «5-100»<sup>[4]</sup> и «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России»<sup>[5]</sup>, из которого вовсе убран блок коммерциализации.

Также отдельно можно выделить проблему трансфера технологий, однако в качестве причины выделяется обособленность НИИ от вузов и бизнеса, нехватка механизмов использования патентов и лицензий совместно с бизнесом и отсутствие квалифицированных кадров.

Схожие причины выделяет и Никитская Е. Ф.<sup>[6]</sup> в плане недостатка кадров в сфере инноватики, но также и нерешенность проблемы преодоления разрыва поколений. Агеева Е. П.<sup>[7]</sup> и другие<sup>[8, 9]</sup> выделяют в качестве факторов, препятствующих эффективному трансферу, недостаток финансирования, в частности государственного, и неэффективное использование денежных средств для проведения НИОКР.

Можно сделать обобщающий вывод, что большинство причин проблемы заключены в том, что не решен вопрос о государственном участии в процессе коммерциализации результатов исследовательской деятельности, а также нехватки или некомпетентности элементов инновационной инфраструктуры.

В качестве путей решения данной проблемы выделяют следующие варианты:

- интегрировать уникальные модели инновационной инфраструктуры университетов для различных профилей<sup>[2]</sup>, при этом обязательными элементами выделяют центры управления интеллектуальной собственностью и маркетинговый отдел при вузе. Данный подход не способен решить проблему, так как требуется значительное количество времени, чтобы вновь созданные внутренние структуры выработали опыт и наладили взаимодействия с бизнесом. Ведь для этого необходимо не только искать потребителей на создающиеся объекты интеллектуальной собственности, но и формировать заказы для вузов, что будет не так выгодно для него. Кроме того, требуется значительные усилия по разработки системы мотивации таких отделов;

- Рахмеева<sup>[10]</sup> предлагает разработать механизмы для совместной реализации патентов и лицензий с бизнесом, при этом требуется переложить расходы по эксплуатации элементов инновационной инфраструктуры при вузах на плечи бизнес-сектора, а затраты на создание на государство. Данный подход подтверждает существование принципов, на которых в дальнейшем можно построить решение, способное удовлетворить российским реалиям. Хороший опыт по стимулированию инновационной деятельности показывает Южная Корея, в которой научный сотрудник может на начальном этапе продать свой патент за долю будущего стартапа в специализированных бизнес-центрах при вузах;

- еще одно решение некоторые авторы<sup>[7]</sup> видят в повышении инвестиций со стороны государства. Данный подход требует доработки в плане разработки механизмов повышения эффективности инвестиций, которая еще остается низкой.

В качестве примеров успешного функционирования центров коммерциализации при вузах можно выделить оксфордский и мерилендский университеты<sup>[11, 12]</sup>, в которых спин-офф компании, вышедшие из университета, оказывают менторскую и другую поддержку другим стартапам.

Что касается проблемы отсутствия заинтересованности, то ее можно разделить на три уровня:

- 1 на уровне вузов и НИИ в связке «наука-бизнес» или на предпосевной и посевной стадии коммерциализации;

- 2 на уровне инвестирования в создание производства или на стадии стартапа;

- 3 на уровне инфраструктуры в плане участия в ней или инвестиций.

В статье Адреева Ю. Н.<sup>[13]</sup> говорится о том, что финансирование НИОКР бизнесом за 2014 год составило всего 27,5 % от общего объема выполненных НИОКР или 15,36 млрд. рублей. При этом следует учитывать, что большая часть приходится на технологические университеты, которые имеют при себе сильные инжиниринговые центры, созданные при участии бизнеса, которые и занимаются поиском потребителей. Многие остальные вузы и НИИ зачастую имеют лишь незначительную возможность выхода на бизнес, зачастую только на бизнес-инкубаторы.

При этом промышленные предприятия заинтересованы в комплексных проектах модернизации, а малые инновационные предприятия при вузах реализовывают узкие проекты, поэтому отмечается необходимость создания достаточно мощных организаций для выполнения роли организатора взаимодействия вузов и промышленности. Но для этого необходимо также создание единой информационной базы, что будет способствовать поиску партнеров для бизнеса и выявления потребностей и заказов бизнес-среды, что также отмечается Гришакиной Е. Г.<sup>[14]</sup>, однако выделяют неспособность технологических платформ к информационному взаимодействию как с бизнесом (информационный вакуум о научных достижениях), так и между собой, но при этом их становится все больше.

Из-за чего всего 7% от общего объема инвестиций направлено на R&D поступило от бизнеса, при этом большая их часть - это крупные предприятия<sup>[15]</sup>.

В связи с этим очевидно, что бизнес просто не способен выявить инновации из университетов из-за их замкнутости или слишком большого информационного потока, который может дублироваться. Еще больше ситуация усугубляется тем, что бизнес зачастую не может напрямую взаимодействовать с научными подразделениями, а приходится действовать через посредников.

Бизнес также не заинтересован и в инвестировании стартапов, за исключением некоторых отраслей, например, ИКТ. Основными источниками финансирования на данном этапе можно выделить бизнес-ангелов и венчурные фонды, однако при этом они требуют большой процент от будущего стартапа (до 50%) и инвестируют малые и средние суммы. Сложность работы с ними также обусловлена тем, что российские стартапы имеют повышенные риски, которые не распределены по всем элементам инновационной инфраструктуры и, как следствие, ложатся на инвестора.

Существует тенденция снижения венчурных инвестиций<sup>[16]</sup>, так в 2014 году по сравнению с 2013 годом венчурные инвестиции на стадии стартапа снизились на 4,5%, а на ранней стадии на 40,8%, также наблюдается и общее снижение венчурных инвестиций (на 26,3%), что также показывает степень заинтересованности бизнеса к рискованным инновационным проектам.

Включение бизнеса в работы инновационной инфраструктуры является острой причиной ее замкнутости между наукой и государством. Зарубежный опыт показывает<sup>[17]</sup>, что именно бизнес-среда – это драйвер роста любой системы, так как его специфика требует постоянного развития, гибкости и особого подхода. Однако на сегодняшний день не выработано единого механизма, способного стимулировать бизнес для участия в процессе коммерциализации, особенно на ранних стадиях или оказании менторской поддержки, данное мнение разделяют и участники сети EBN<sup>[18]</sup>, считая, что для осуществления поддержки МИП необходимо осуществлять, используя лучшие практики в этой области. На 2015 год лишь 4 бизнес-инкубатора России прошли аттестацию EBN.

Особенно важным является вовлечение бизнеса для закрытия недостающих пробелов в деятельности инновационной инфраструктуры, в частности, неспособности создавать спрос на инновации, производимые как всей инфраструктурой, так и отдельных ее участников. При этом однозначно эту роль не должно выполнять государство, которое лишь может способствовать инициации, созданию или привлечению соответствующей организации.

Основополагающим решением проблемы незаинтересованности бизнеса видется создание специальных налоговых льгот для инвестора, а также распределении риска по всем элементам инновационной инфраструктуры. При этом требуется разработка и создание специализированных элементов, нацеленных на вовлечение бизнеса в инфраструктуру, а также модификации показателей деятельности бизнес-инкубаторов и включения новых услуг в их деятельности (менторской поддержки, технологические услуги, предоставление научного оборудования), что позволит на выходе получать стартапы с высоким уровнем выживания для последующих инвестиций.



## Список литературы

- 1 Владыка М. В. К вопросу о необходимости становления системы трансфера знаний и технологий на основе инновационного потенциала ведущих вузов России. Журнал Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика, №15. – С. 70.
- 2 Энговатова А. А. Модели организации инновационной инфраструктуры российских вузов : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05. – Москва, 2013. – 25 с.
- 3 РВК. Развитие инновационных экосистем ВУЗов и научных центров. – Москва : РВК, 2015. – 30 с.
- 4 Краткая информация о проекте «5-100» [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://5top100.ru/about/more-about/>
- 5 Концепция федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России» на 2014-2020 годы : распоряжение Правительства РФ от 2 мая 2013 г. № 736-р // Минобрнауки. – 2 мая 2013.
- 6 Никитская Е. Ф. Роль вузов в системной интеграции инновационного развития России. Журнал Фундаментальные исследования, №9. – С. 2745.
- 7 Агеева Е. П. Проблема трансфера технологий в России. Журнал Инновации в науке, №8. – С. 10.
- 8 Рогова Е. М. Формирование и реализация механизмов технологического трансфера. – СПб.: СПбГУЭФ, 2005. – 197 с.
- 9 Васильев Н. М. Роль трансфера технологий в развитии инновационного предпринимательства. Журнал Проблемы современной экономики, № 1. – С. 70.
- 10 Рахмеева И. И. Тенденции и перспективы инновационного развития субъектов Российской Федерации. Журнал ARS ADMINISTRANDI, №2. – С. 34.
- 11 Структура поддержки проектов в университете [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.mtech.umd.edu/innovation\\_gateway/student.html](http://www.mtech.umd.edu/innovation_gateway/student.html)
- 12 Пояснение взаимодействия между инновациями и сотрудничеством с университетом и бизнесом [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ox.ac.uk/research/innovation-and-partnership>
- 13 Андреев Ю. Н., Дуквиц С.В., Храмов Н.Б. Анализ инновационной деятельности вузов Российской Федерации. Журнал Инноватика и экспертиза, №1. – С. 58.
- 14 Гришакина Е. Г. Проблемы координации взаимодействия науки, образования и бизнеса : научный доклад. – М.: Институт экономики российской академии наук, 2015. – 25 с.
- 15 Дежина И. Г., Киселева В.В. Государство, наука и бизнес в инновационной системе России. – М.: ИЭПП, 2008. – 227 с.
- 16 РВК. «MoneyTree™ : Навигатор венчурного рынка» по итогам 2014 года. – Москва : РВК, 2015. – 24 с.
- 17 Montalvo C., Moghayer S. M. State of an innovation system: theoretical and empirical advance towards an innovation efficiency index. Journal TNO Working Paper Series, №002. – P. 1.
- 18 Обзор инновационной экосистемы [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ebn.be/index.php?lnk=KzF0aDVES1I3bG9TYXFGGeEhLL2dQeVkxbDc2UEtKS0EzcFkzRFBWdVBTWT0=>



## ПОЛИСПАСТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Шестаков В. Д.

научный руководитель канд. физ.-мат. наук Харук Г. Н.

Сибирский федеральный университет

Тяжелые грузы в наши времена поднимаются и передвигаются исключительно специальными машинами, однако привод грузоподъемного крана имеет свой предел. Вернее, стоимость двигателя растет гораздо быстрее, чем вес груза, который он может поднять. Конечно, можно поставить очень дорогой двигатель, но есть способ лучше - использование полиспаста.

Именно с полиспаста началось развитие *сложных механизмов* для подъема грузов. В своей схеме полиспаст использует более древние изобретения, такие как блок и гибкое сочленение (веревку вместо рычага начали использовать далеко не сразу).

Еще в древности при применении *простых машин* (рычаг, тачка, блок, ворот и т. д.) была обнаружена замечательная особенность всех этих машин: отношение перемещений двух концов простой машины, к которым приложены силы, всегда обратно отношению сил, приложенных к этим концам. Это положение было сформулировано как «золотое правило» механики.

*Блок* представляет собой устройство, которое состоит из колеса с желобом, по которому пропускают, трос, веревку или цепь, и прикрепленной к оси колеса обоймы с крюком. Блок может быть неподвижным и подвижным.

*Неподвижный блок* помогает изменить направление действия силы, однако выигрыша в силе не дает. На практике их используют в системах с другими блоками или рычагами. Так двойной блок из двух неподвижных блоков различного диаметра, насаженных на общую ось, позволяет не только изменить направление приложения силы, но и обеспечить выигрыш в силе или скорости.

*Подвижный блок* (рис. 1а) может подниматься и опускаться вместе с грузом, и по сути является рычагом, давая выигрыш в силе за счёт разницы плеч (плечо веса тела - радиус блока, а плечо силы нашей тяги - диаметр). Таким образом, подвижный блок дает выигрыш в силе или скорости в два раза.

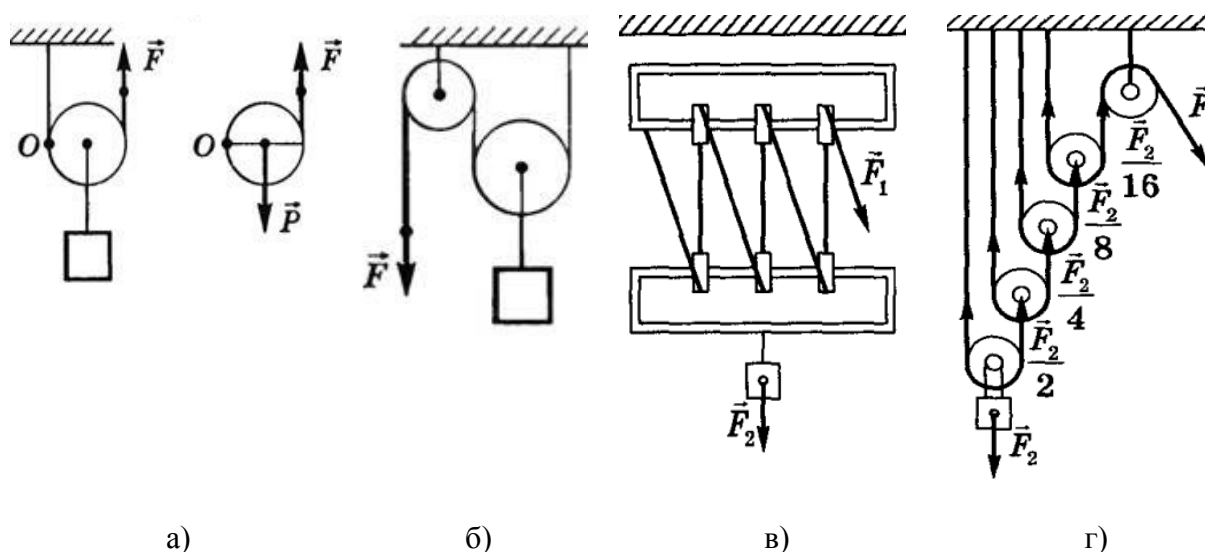


Рис.1 - а) Силы и плечи сил в подвижном блоке; б) комбинация неподвижного и подвижного блоков; в) обычный полиспаст; г) степенной полиспаст

Для реальных блоков (мы рассмотрели идеальные) необходимо вводить поправочные коэффициенты, например, коэффициент сопротивления в блоке (для цепей примерно 1,05, для верёвок - 1,1), пропорционально которому возрастает внешнее усилие, а также учитывать массы блоков, жесткость троса, его угол отклонения от оси и т.д.

Неподвижные блоки используют для связи подвижных блоков в единую систему. Такая система подвижных и неподвижных блоков и называется *полиспаст* (рис. 1б, в, г). При этом каждый подвижный блок позволяет вдвое уменьшить прилагаемое усилие или вдвое увеличить скорость перемещения груза.

*Обычный полиспаст* состоит из  $n$  подвижных и  $n$  неподвижных блоков и дает выигрыш в силе в  $2n$  раз:  $F_1 = \frac{F_2}{2n}$ .

*Степенной полиспаст* состоит из  $n$  подвижных и одного неподвижного блоков и дает выигрыш в силе в  $2^n$  раз:  $F_1 = \frac{F_2}{2^n}$ .

Современная конструкция полиспаста сильно видоизменилась, но суть осталась та же. Итак, *полиспаст* - грузоподъемное устройство, состоящее из собранных в подвижную и неподвижную обоймы блоков, последовательно огибаемых канатом или цепью, и предназначенное для выигрыша в силе (*силовой полиспаст*) или в скорости (*скоростной полиспаст*).

Основной характеристикой полиспаста является *кратность*. Это отношение числа ветвей каната, на котором подвешен груз, к числу ветвей наматываемых на барабан (для силовых полиспастов), либо отношение скорости ведущего конца каната к ведомому (для скоростных полиспастов). Следовательно, это теоретически рассчитанный коэффициент выигрыша в силе или скорости при использовании полиспаста. Изменение кратности полиспаста происходит путем введения или удаления из системы дополнительных блоков, при этом конец каната при четной кратности крепится на неподвижном элементе конструкции, а при нечетной кратности - на крюковой обойме.

В *силовом полиспасте* груз подвешивается к подвижной обойме, а сила тяги прикладывается к ветви каната, сбегаящей с последнего из последовательно огибаемых канатом блоков. Сила натяжения каната (без учёта потерь на трение) определяется как частное от деления массы груза на *кратность* полиспаста.

Увеличение кратности полиспаста позволяет снизить передаточное число редуктора, но требует большей длины каната и канатоёмкости барабана.

Увеличение числа блоков при повышении кратности полиспаста вызывает увеличение потерь и возрастание мощности, затрачиваемой на подъем груза, а также увеличивает число перегибов каната, что вызывает некоторое снижение его срока службы. Однако канат при большой кратности полиспаста имеет небольшой диаметр и, следовательно, большую гибкость, что способствует увеличению его долговечности.

Выбор каната, типа и кратности полиспаста определяется общей структурой механизма с его параметрами, в частности, передаточным числом механизма, габаритами и массой, что в свою очередь влияет на размеры всей грузоподъемной машины и на размеры здания, где эта машина устанавливается.

Так, если для подъема груза одной массы с одинаковой заданной скоростью подъема применять полиспасты различной кратности, то параметры механизмов подъема будут различными. Так как максимальные силы в канатах полиспастов изменяются обратно пропорционально кратности полиспаста, то с увеличением кратности уменьшаются нагрузка в канате и его диаметр, а также и диаметр барабана. Скорость наматывания каната на барабан изменяется прямо пропорционально кратности, и в полиспасте с большей кратностью она имеет большее значение.

Следовательно, передаточное число редуктора, соединяющего двигатель с барабаном, оказывается меньше для полиспаста большей кратности при одинаковой заданной скорости подъема и одинаковой частоте вращения ротора электродвигателя, благодаря большей скорости навивки каната на барабан и меньшему его диаметру.

*Скоростной полиспаст* - обращённый силовой полиспаст, то есть усилие (обычно от гидравлического или пневматического силового цилиндра) прикладывается к подвижной обойме, а груз подвешивается к сбегающему концу каната. Выигрыш в скорости получается в результате увеличения высоты подъёма груза, которая равна произведению хода поршня силового цилиндра на кратность полиспаста.

Во многих кранах по конструктивным соображениям механизм подъёма груза расположен не над крюковой обоймой. В этом случае появляется необходимость в установке между полиспастом и барабаном неподвижных направляющих блоков.

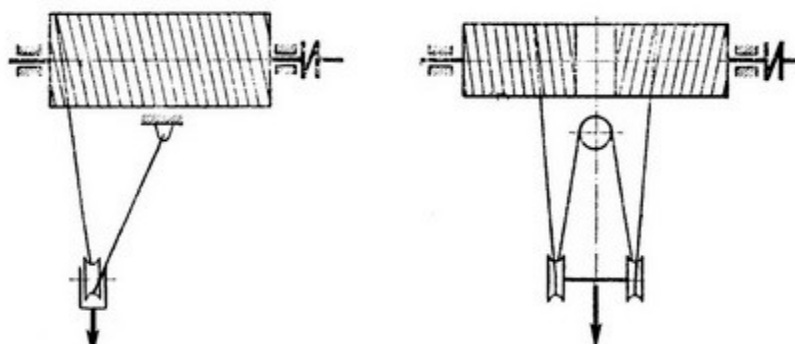
Наибольшее применение в грузоподъёмных машинах находят одинарные и сдвоенные силовые полиспасты (рис.2).

*Одинарный силовой полиспаст* - один конец каната закреплён на барабане, другой на неподвижной части конструкции крана или крюковой обойме, барабан имеет нарезку в одну сторону.

Недостатком таких схем является нежелательное изменение нагрузки, действующей на опоры барабана при подъёме или опускании груза, вследствие перемещения каната вдоль оси барабана. Также в случае отсутствия в системе свободных блоков (канат с блока крюковой подвески непосредственно переходит на барабан) происходит перемещение груза не только в вертикальной, но и в горизонтальной плоскости.

*Сдвоенный силовой полиспаст* - оба конца троса закреплены на барабане, имеющем нарезку в правую и левую стороны. Такие полиспасты можно рассматривать как два одинарных.

Используются они для обеспечения строго вертикального подъема груза. Для обеспечения нормального положения крюковой подвески при неравномерной вытяжке каната обоих полиспастов применяют балансир или уравнительные блоки. Уравнительный блок может быть заменён рычагом. При этом вместо одного каната устанавливаются два, что особенно выгодно в механизмах с большой кратностью, для которых требуются канаты большой длины. При чётной кратности уравнительный блок расположен на неподвижной оси, при нечётной кратности — на подвижной оси крюковой обоймы.



**Рис.2 - Одинарные и сдвоенные полиспасты**

При нормальной работе уравнительный блок не вращается, но, если натяжения в ветвях полиспастов окажутся разными, блок повернется и выровняет натяжение сторон.

Диаметр уравнильного блока у сдвоенных полиспастов кранов мостового типа принимается на 20% меньше диаметра других блоков полиспаста, а у стреловых кранов — на 40%. Уравнильный блок может иметь верхнее и нижнее расположение.

Исследования ВНИИПТмаш, проведенные в 1975 г., показали, что наиболее неблагоприятным участком в системе кранового полиспаста является участок каната, находящийся на уравнильном блоке: в то время как по остальным блокам перемещаются значительные участки каната, на уравнильном блоке один и тот же участок находится в состоянии постоянно напряженного изгиба.

### **Применение в строительстве**

Обычно полиспаст является частью механизмов подъема и изменения вылета стрелы подъемных кранов и такелажных приспособлений. Так, *башенный кран* - поворотный кран стрелового типа с закреплённой в верхней части вертикально расположенной башни стрелой (в машинном парке передвижных кранов их доля порядка 18 %). *Быстромонтируемый кран* - башенный кран, монтируемый на объекте с помощью собственных механизмов без верхолазных работ. Монтаж крана занимает (в зависимости от модели) до 4 часов и производится бригадой до трёх человек. Полиспаст, как отдельный механизм, применяется для подъема (опускания) небольших грузов.

Сдвоенные полиспасты имеют широкое применение в механизмах подъема многих кранов — мостовых, консольных, козловых и других, где постоянство давлений на опоры барабана во время подъема или спуска груза важно для обеспечения равномерной загрузки металлоконструкции моста под обоими рельсами.

Небольшие полиспасты используются для натяжения подвесных кабелей связи и силовых кабелей, а также несущих тросов при строительстве подвесных линий по столбам и по крышам домов: мускульная сила человека обычно не позволяет натянуть большой пролёт кабеля достаточно сильно.

Обычно в грузоподъемных механизмах применяют силовые полиспасты, позволяющие уменьшить натяжение каната, момент от веса груза на барабане и передаточное число механизма.

Скоростные полиспасты, позволяющие получить выигрыш в скорости перемещения груза при малых скоростях приводного элемента, применяются значительно реже. Они используются в гидравлических или пневматических подъемниках, погрузчиках, механизмах выдвижения телескопических стрел кранов.

### **Список литературы**

1. Платонов П. Н., Куценко К. И. Подъемно-транспортные и подъемно-разгрузочные устройства. – М., 1972.
2. Таль [электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Таль\\_\(механизм\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Таль_(механизм))
3. Полиспасты своими руками [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://remoskop.ru/polispast-gruzovoj-montazhnyj-skorostnoj.html>
4. «Золотое правило механики» [электронный ресурс]. Режим доступа [https://author24.ru/spravochniki/fizika/statika/prostye\\_mashiny\\_zolotoe\\_pravilo\\_mehaniki/](https://author24.ru/spravochniki/fizika/statika/prostye_mashiny_zolotoe_pravilo_mehaniki/)
5. Система блоков [электронный ресурс]. Режим доступа: [https://author24.ru/spravochniki/fizika/statika/sistema\\_blokov/](https://author24.ru/spravochniki/fizika/statika/sistema_blokov/)
6. Подвижный блок [электронный ресурс]. Режим доступа: [https://author24.ru/spravochniki/fizika/statika/podvizhnyy\\_blok/](https://author24.ru/spravochniki/fizika/statika/podvizhnyy_blok/)
7. Неподвижный блок [электронный ресурс]. Режим доступа: [https://author24.ru/spravochniki/fizika/statika/nepodvizhnyy\\_blok/](https://author24.ru/spravochniki/fizika/statika/nepodvizhnyy_blok/)



## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСВЕЛЛА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ СКОРОСТЕЙ

Шушеначева М.А.

научный руководитель д-р физ.-мат. наук Столяр С.В.

*Сибирский Федеральный Университет*

Основы классической статистики, разработанные во второй половине XIX столетия, рассматривают макроскопические системы, состоящие из большого числа частиц. Статистика отвечает на два основных вопроса: а) как распределены частицы макросистем по координатам, скоростям, импульсам и энергиям б) как свойства таких систем связаны в условиях статистического равновесия с микрохарактеристиками частиц, составляющих данную макросистему<sup>[1]</sup>.

В 1859 году, Джеймсом Максвеллом был найден закон распределения по скоростям молекул газа, находящегося в термодинамическом равновесии. Распределение Максвелла – это распределение вероятности, встречающееся в физике и химии. Оно лежит в основе кинетической теории газов, которая объясняет многие фундаментальные свойства газов, включая давление и диффузию. Распределение Максвелла также применимо для электронных процессов переноса, к множеству свойств индивидуальных молекул в газе и других явлений<sup>[2]</sup>.

Идеальный газ в условиях статистического равновесия, обусловленного хаотическим взаимодействием молекул друг с другом и со стенками сосуда при соударениях, может быть описан функцией распределения Максвелла, например, по компоненте скорости<sup>[2]</sup>:

$$\varphi(V_x) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{1}{2}} e^{-\frac{mv_x}{2kT}} \quad (1.1),$$

где  $T$  – температура,  $k$  – постоянная Больцмана;  
 $V_x$  – проекция скорости на ось  $O_x$ .

По модулю скорости:

$$F(v) = 4\pi\left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} v_x \exp\left(-\frac{mv^2}{2kT}\right) \quad (1.2),$$

Данные функции нормированы:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(V_x) dv_x = 1 \quad (1.3)$$

$$\int_0^{\infty} F(v)dv = 1 \quad (1.4)$$

Данная тема рассматривается в курсе общей и статистической физики. В курсе физики для инженерных специальностей, следствия из распределения Максвелла по скоростям даются, как правило, без выводов. Например, в учебнике Т.И. Трофимова «Курс физики», рекомендованном для студентов инженерно-технических специальностей высших учебных заведений, а так же в классическом учебнике И.В.Савельева «Курс общей физики», при рассмотрении темы «Распределение Максвелла, даются лишь определения характерных скоростей и соответствующие

выражения. Моя работа является методической и заключается в том, чтобы показать, как можно рассчитать данные скорости, используя распределение Максвелла.

Цель моей работы - используя распределение Максвелла, получить выражения для характерных скоростей:

1. Наиболее вероятная скорость. Эта скорость определяется из условия  $\frac{dF}{dv} = 0$ , откуда следует:

$$V_{\text{вер}} = \sqrt{2 \frac{kT}{m}} = \sqrt{2 \frac{RT}{M}} \quad (1.5),$$

где  $K$  - постоянная Больцмана,  $T$  - температура,  $m$  - масса молекулы,  $M$  - молярная масса,  $R$  - универсальная газовая постоянная.

2. Средняя скорость

$$\langle v \rangle = \int_0^{\infty} v F(v) dv = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} \quad (1.6),$$

где  $m$  - масса молекулы,  $K$  - постоянная Больцмана,  $T$  - температура,  $M$  - молярная масса,  $R$  - универсальная газовая постоянная.

3. Среднеквадратичная скорость  $V_{\text{кв}} = \sqrt{\langle v^2 \rangle}$

$$\langle v^2 \rangle = \int_0^{\infty} v^2 F(v) dv = 3 \frac{kT}{m} \quad (1.7),$$

где  $m$  - масса молекулы,  $K$  - постоянная Больцмана,  $T$  - температура,  $M$  - молярная масса,  $R$  - универсальная газовая постоянная.

Для определения характерных скоростей необходимо посчитать интегралы 1 и 2:

$$1. \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx \quad 2. \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\alpha x^2} x^n dx = I_n$$

А так же получить формулу для  $I_n$ :

$$I_n = \left( \frac{n-1}{2\alpha} \right) I_{n-2} \quad (1.8)$$

### Список литературы

1. Рейф Ф. Статистическая физика. – Москва: Издательство «Наука», 1972. – 336 с.
2. Иродов И.Е. Физика макросистем. – Москва: «Лаборатория Базовых Знаний», 2001. – 53 с.



## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕСС СПЕКАНИЯ КЕРАМИКИ

Щурин А.О.

научный руководитель д-р техн. наук Бурученко А. Е.

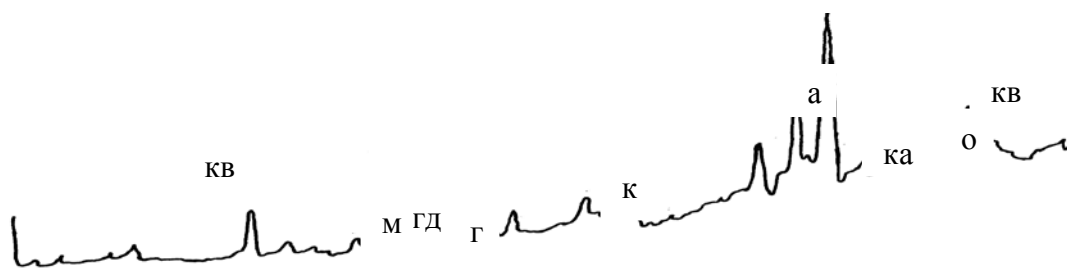
*Сибирский федеральный университет*

Одним из главных этапов при обжиге керамических материалов является этап спекания изделий, который обеспечивает необходимые эксплуатационные свойства. Поэтому при разработке технологии получения изделий уделяется особое внимание созданию условий, способствующих наилучшему прохождению физико-химических процессов. К таким условиям следует отнести предварительную обработку исходных компонентов масс, которая обеспечивала бы более раннее и полное прохождение физико-химических процессов.<sup>[1,2]</sup>

Известно, что многие минералы, такие как монтмориллонит ( $3Al_2O_3 \cdot 5SiO_2 \cdot nH_2O$ ), каолинит ( $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot nH_2O$ ), гидромусковит ( $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$ ), образующие основу глинистой составляющей, при определенных температурах теряют межплоскостную воду, тем самым ослабляют их структуру, которая затем распадается на свободные оксиды. Эти оксиды способны при дальнейшем обжиге изделий сформировать новые кристаллические минералы.<sup>[3]</sup>

В данной работе приводятся результаты исследований влияния энергии магнитного поля на процесс выхода межплоскостной воды, на распад минералов и формирования новых образований. Эта обработка должна производиться перед началом обжига.

В нашем случае бралась легкоплавкая глина Новосибирского месторождения, в которой, как показал рентгеноструктурный анализ, глинистая составляющая представлена в основном монтмориллонитом, гидромусковитом и каолинитом. Из неглинистых минералов в ней присутствует кварц, полевошпат в виде альбита и ортоклаза и в незначительном количестве карбонат кальция и гематит (рисунок 1).

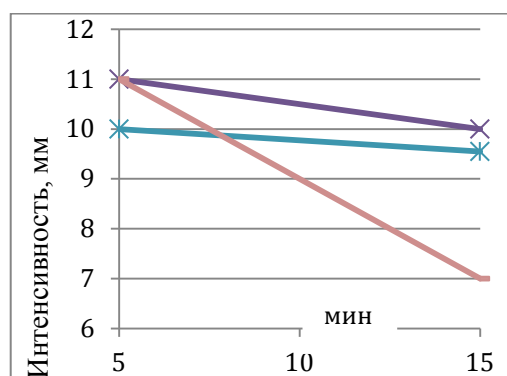


**Рис.1 - Дифрактограмма легкоплавкой глины Новосибирского месторождения**  
**гд-гидромусковит, м-монтмориллонит, ка-каолинит, кв-кварц, а-альбит, о-ортоклаз, к- $CaCO_3$ , , г-гематит**

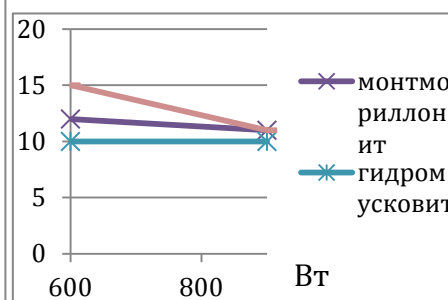
Из глины формовались образцы полусухим способом, которые затем помещались в индукционную печь, где подвергались воздействию электромагнитных полей в течение 5, 10, 15 минут, а затем обжигались до 1050 °С. До обжига и после обжига у этих образцов производился рентгеноструктурный анализ, на основании которого делалось заключение о воздействии магнитного поля на выход воды,



разрушение кристаллических решеток, формирование новых минералов и процесс спекания керамических масс.



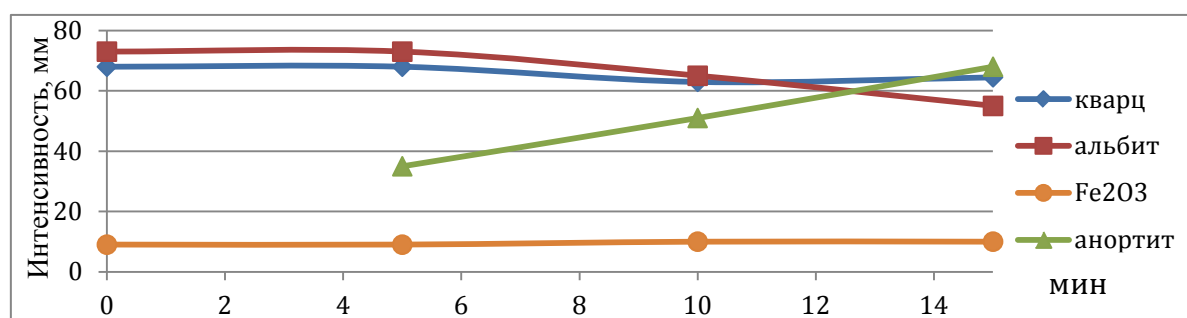
**Рис.2- График зависимости линий интенсивности минералов Новосибирской глины от времени воздействия высокочастотным полем мощностью 900Вт**



**Рис.3- График зависимости линий интенсивности минералов Новосибирской глины от мощности при воздействии в течении 5 минут**

Как видно из рисунка 2, с увеличением времени воздействия магнитного поля, отмечается частичное разрушение структуры монтмориллонита и гидромусковита, а также практически полное разрушение структуры каолинита. При исследовании отмечается необходимость увеличения мощности свыше 600 Вт, так как при сравнении мощности излучения в 600 Вт и 900 Вт в течение пяти минут, были выявлены значительные различия в изменении интенсивности пиков данных минералов. Это обусловлено более эффективным воздействием на структурные изменения в кристаллических решетках. На рисунке 3 представлено изменение линий интенсивности минералов с увеличением мощности излучения. На основании этих графиков можно сказать, что разрушение структуры у каолинита происходит быстрее.

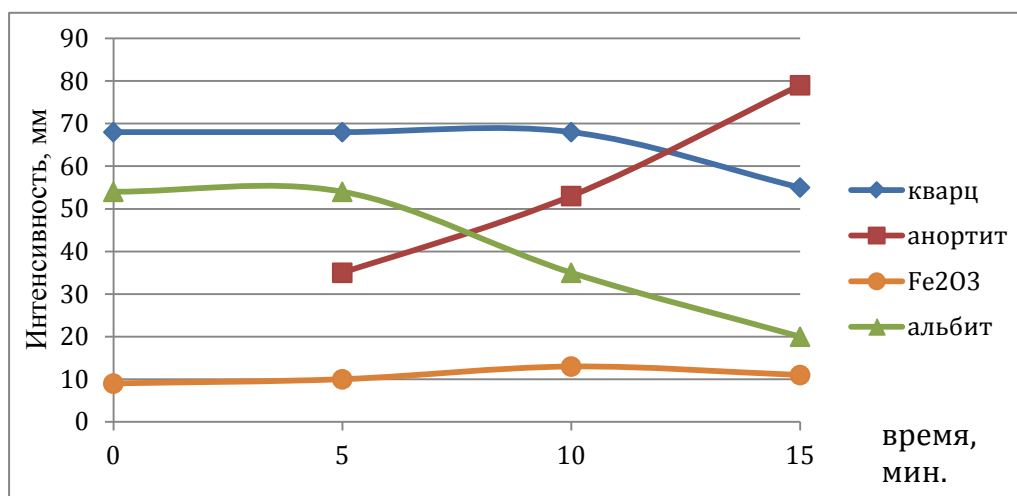
После обработки образцов магнитным полем различной мощности производился их обжиг при температуре 1050 °С. У обожженных образцов определялась прочность на сжатие, и производился фазовый анализ рентгеноструктурным методом.



**Рис.4-График зависимости линии интенсивности минералов Новосибирской глины от времени воздействия высокочастотным полем мощностью 600 Вт**

Как видно из рисунка 4, воздействие магнитного поля на образцы при мощности 600 Вт с увеличением времени воздействия отмечается уменьшение пиков альбита и рост пиков анортита. Это обусловлено плавлением альбита и формированием нового кристаллического минерала анортита. Изменение пиков альбита и анортита по

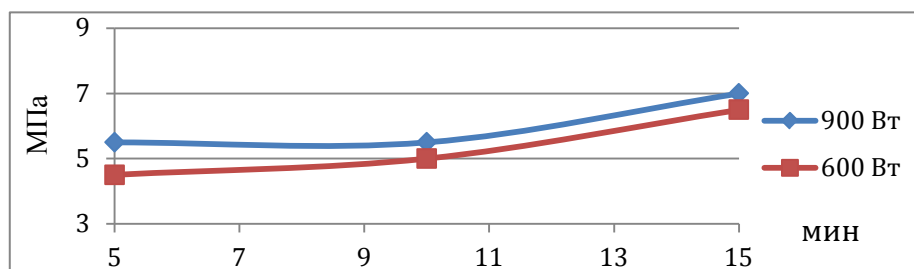
сравнению с образцами, обожженными при данной температуре, но без воздействия магнитного поля, показало, что магнитное поле способствует образованию новых кристаллических фаз.



**Рис.5- График зависимости линии интенсивности минералов Новосибирской глины от времени воздействия высокочастотным полем мощностью 900 Вт**

При увеличении мощности до 900 Вт, у образцов, обожженных при той же температуре, наблюдается повышения скорости плавления альбита и формирования анортита.

Проведенные испытания на прочность обожженных образцов без воздействия магнитного поля и с воздействием магнитного поля показали, что они обладают более высокой прочностью в том случае, когда были подвергнуты воздействию энергией магнитного поля мощностью 600-900 Вт.



**Рис.6- График изменения прочностных характеристик в зависимости от мощности и времени выдержки**

Таким образом, проведенными исследованиями было установлено, что предварительное воздействие на образцы энергией магнитного поля способствует ускорению плавления полевошпатовых минералов и формированию новых.

После обжига, у образцов, обработанных магнитным полем, отмечается более высокая прочность.

### Список литературы

1. Зальманг Г. Физико-химические основы керамики. – М., 1959. – 396 с.
2. Бурученко А.Е., Мушарапова С.И. Строительная керамика с использованием суглинков и отходов алюминиевого производства. Журнал Строительные материалы, №12. С.28
3. Яценко Н.Д., Зубехин А.П. Научные основы инновационных технологий керамического кирпича и управлением его свойствами в зависимости от химико-минералогического состава сырья. Журнал Строительные материалы, №4. С.28



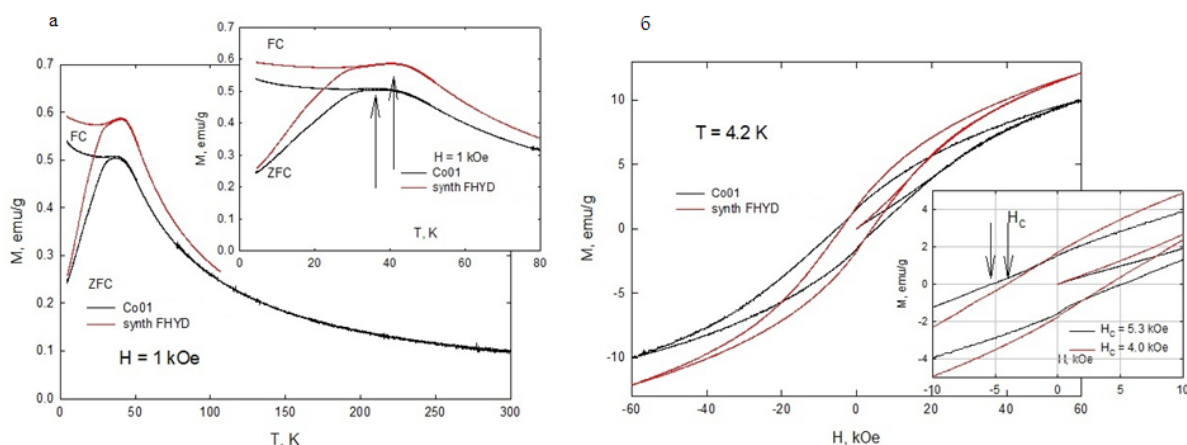
## МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ ФЕРРИГИДРИТА, ЛЕГИРОВАННЫХ КОБАЛЬТОМ

Ярославцев Р.Н.

научный руководитель д-р физ.-мат. наук Исхаков Р.С.

*Сибирский федеральный университет*

В наночастицах, характеризующихся антиферромагнитным порядком, вследствие наличия дефектов и большой площади поверхности частиц, формируется нескомпенсированный магнитный момент. Одним из основных критериев пригодности наночастиц для использования в магнитной гипертермии является температура, при которой исчезает магнитный порядок. Данная величина для этого случая должна составлять 318К. В связи с этим безусловный интерес вызывают антиферромагнитные наночастицы гидроксидов Fe. Так, температура фазового перехода у акагениита FeOОН составляет 295К<sup>[1]</sup>. При 350К исчезает магнитный порядок у ферригидрита  $5\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ <sup>[2]</sup>. Изменить температуру магнитного упорядочения можно в результате легирования. В данной работе были изучены статические и динамические магнитные свойства наночастиц ферригидрита легированных Co (18 ат.%). Наночастицы были получены в результате гидролиза солей 3-d металлов. Магнитные измерения проводились на вибрационном магнетометре. Мёссбауэровские спектры были измерены на спектрометре MC-1104Em с источником  $^{57}\text{Co}(\text{Cr})$  при комнатной температуре. Спектры магнитного резонанса были получены на спектрометре Bruker ELEXSYS 560 (~9.4 GHz) в области температур 100÷300 К. Согласно результатам просвечивающей электронной микроскопии размер частиц составил ~3-5 nm. Для измерений температурных зависимостей магнитного момента  $M(T)$  использовались режимы охлаждения без поля (ZFC- zero field cooling) и во внешнем поле (FC – field cooling). Температурные зависимости  $M(T)$ , измеренные в режимах ZFC и FC, приведённые на рисунке 1а, демонстрируют характерное суперпарамагнитное (SP) поведение. Регистрируется максимум зависимости  $M(T)_{\text{ZFC}}$ , в окрестности которого наблюдается расхождение с зависимостью  $M(T)_{\text{FC}}$ . При  $T < T_{\text{В}}$  зависимости  $M(H)$  демонстрируют гистерезис (см. рисунок 1б).



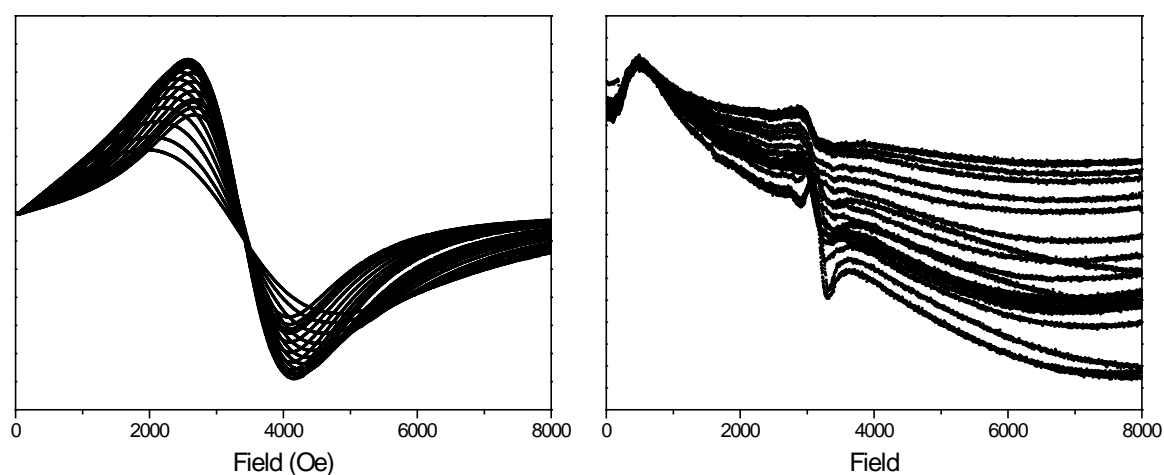
**Рис.1 – Температурные зависимости намагниченности (а), измеренные в режимах ZFC и FC и петли гистерезиса (б) для наночастиц ферригидрита и ферригидрита легированного кобальтом**

Согласно модели Стонера-Вольфарта для не взаимодействующих однодоменных частиц величина коэрцитивного поля определяется константой анизотропии:  $H_C \approx (K/M_S) \times [1 - (T/T_B)^{1/2}]$  [3]. В таблице 1 приведены величины размера  $D$ , температуры блокировки  $T_B$  и коэрцитивного поля  $H_C$  изучаемых наночастиц, а также соответствующие параметры наночастиц ферригидрита, полученных в результате культивирования микроорганизмов [4].

Таблица 1 – Магнитные характеристики образцов

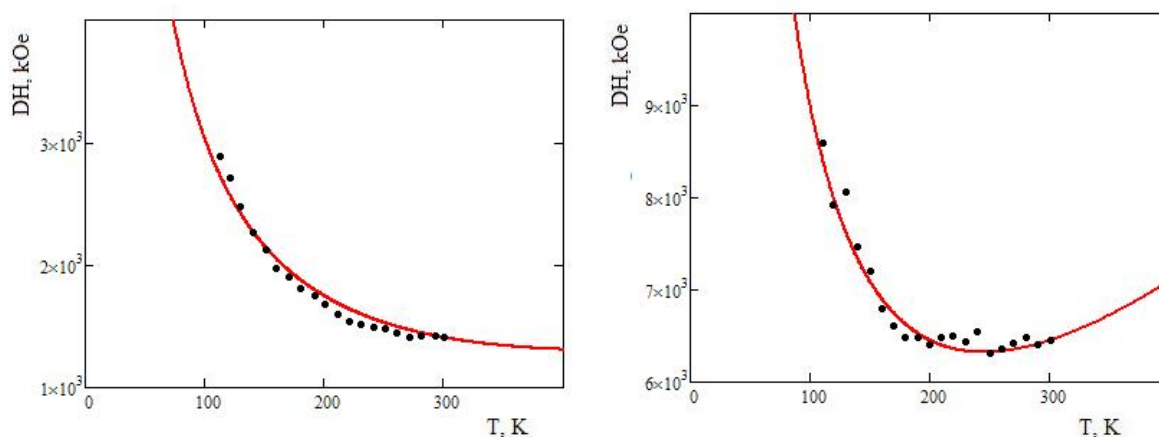
| образец                              | $D$ , nm | $T_B$ , K (M(T)) | $T_B$ , K (ФМР) | $H_C$ , kOe | $K_a$ , erg/cm <sup>3</sup> | $M$ , Гс |
|--------------------------------------|----------|------------------|-----------------|-------------|-----------------------------|----------|
| ферригидрит биологический            | 2-3      | 23.3             | <100            | 3.6         | $1.3 \cdot 10^5$            | 26       |
| ферригидрит химический               | 3-5      | 23.3             | $\approx 100$   | 4           | $2.3 \cdot 10^5$            | 25       |
| ферригидрит легированный Co (18ат.%) | 3-5      | 30               | $\approx 180$   | 5.3         | $1.58 \cdot 10^6$           | 7        |

Температурные зависимости величины резонансных полей и ширины линии ФМР определялись химическим составом изучаемых наночастиц. На рисунке 2 приведены кривые ФМР наночастиц ферригидрита. Видно, что легирование атомами кобальта существенно модифицирует спектры поглощения. На рисунке 3 приведены температурные зависимости ширины линии ферромагнитного резонанса  $\Delta H(T)$ .



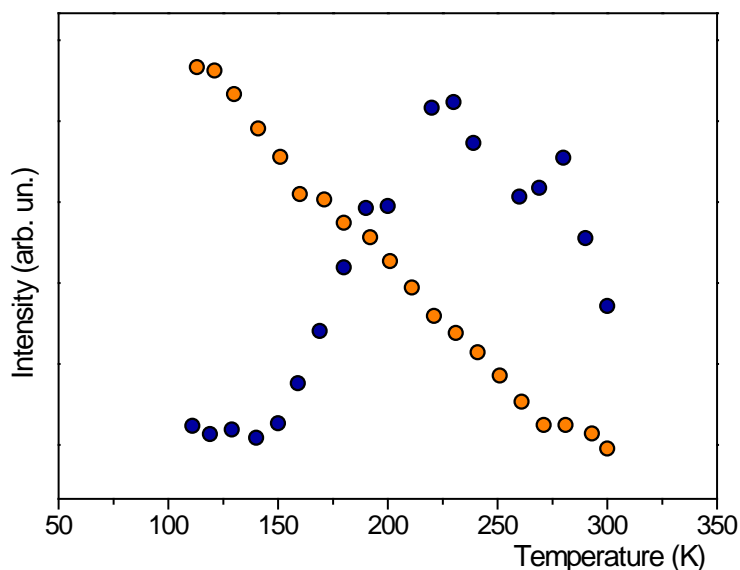
**Рис.2 – Спектры ФМР записанные при различных температурах (100÷300 К) для наночастиц ферригидрита (слева) и ферригидрита легированного кобальтом (справа)**

Согласно результатам работ [5,6], в порошках хаотически ориентированных частиц ферромагнетиков и ферритов ширина линии поглощения оказывается немонотонной функцией температуры:  $\Delta H(T) = \Delta H_s(T) + \Delta H_u(T)$ , где  $\Delta H_s(T)$  – вклад в уширение, обусловленный суперпарамагнетизмом наночастиц,  $\Delta H_u(T)$  – вклад в уширение обусловленный разбросом направлений полей анизотропии частиц (неоднородное уширение), который является определяющим при низких температурах.  $\Delta H_s(T)$  и  $\Delta H_u(T)$  являются функциями ланжевеновского параметра  $x = (M \cdot V \cdot \omega) / (\gamma \cdot k \cdot T)$ , где  $M$  – намагниченность,  $V$  – объем частицы,  $k$  – постоянная Больцмана,  $T$  – температура,  $\omega$  – частота,  $\gamma$  – гиромагнитное отношение.  $\Delta H_s(T) = \omega \cdot \alpha \cdot (x - L_1) / (\sqrt{3} \cdot x \cdot \gamma \cdot L_1)$ ;  $\Delta H_u(T) = (3 \cdot \omega \cdot \varepsilon \cdot L_2) / (\gamma \cdot L_1)$ , где  $\alpha = 0.01$  – параметр затухания,  $\varepsilon = K\gamma / M\omega$ ,  $K$  – константа анизотропии,  $L_{1,2}$  – функции Ланжевена. Кривые, проведенные на рисунке 3 характеризуются двумя подгоночными параметрами  $KV$  и  $MV$ . Для случая исходных наночастиц ферригидрита  $KV = 2 \cdot 10^{-14}$  erg и  $MV = 2.4 \cdot 10^{-18}$  emu. Для наночастиц легированных кобальтом  $KV = 5.3 \cdot 10^{-14}$  erg и  $MV = 2.46 \cdot 10^{-19}$  emu. Используя размеры частиц, полученные с помощью электронной микроскопии, из подгоночных параметров можно рассчитать значения намагниченности и константы анизотропии. Вычисленные значения  $K$  и  $M$  представлены в таблице 1.



**Рис.3 – Температурные зависимости ширины линии ферромагнитного резонанса для наночастиц ферригидрита (слева) и ферригидрита легированного кобальтом (справа)**

На рисунке 4 приведены температурные зависимости интенсивностей наблюдаемых кривых поглощения. Видно, что для наночастиц ферригидрита легированных  $Co$ , в диапазоне температур 160 - 200 К происходило увеличение интенсивности сигнала ФМР в несколько раз. При  $T > 210$  К интенсивность сигнала уменьшается. Интенсивность сигнала ФМР наночастиц ферригидрита практически линейно уменьшалась во всем измеряемом диапазоне температур, свидетельствуя о том, что наночастицы находятся в разблокированном, SP состоянии.



**Рис.4 – Температурные зависимости поглощения СВЧ. Оранжевые точки – наночастицы ферригидрита, синие – ферригидрит легированный кобальтом**

Температура блокировки для невзаимодействующих SP частиц однозначно связана с объёмом частицы  $V$  на основании соотношения Нееля-Брауна (Néel –Brown):  $T_B = K V / \ln(\tau/\tau_0) k$ . В этом выражении  $K$  – константа магнитной анизотропии,  $k$  – константа Больцмана,  $\tau$  – характерное время наблюдения (измерения), а  $\tau_0$  – время SP релаксации частицы. Время измерения  $\tau$  зависит от способа измерения, например для статических магнитных измерений  $\tau \sim 10^1 \div 10^2$  s, для мёссбауэровской спектроскопии  $\sim 5 \times 10^{-9}$  s, для ферромагнитного резонанса  $\sim 10^{-10}$  s. Используя значения  $\tau_0$  для частиц ферригидрита  $\sim 10^{-11}$  s из соотношения Нееля-Брауна получаем, что температура блокировки для ФМР методики должна быть в  $\sim 5$  раз больше температуры блокировки, наблюдаемой в статических магнитных измерениях при одинаковом значении константы анизотропии. Легирование наночастиц ферригидрита приводит к увеличению константы анизотропии. Поэтому особенность температурного поведения интенсивности сигнала ФМР для легированных наночастиц мы связываем с их переходом в разблокированное состояние.

#### Список литературы

1. Kirschvink J. L. Bioelectromagnetics 10, 239 (1989).
2. M.S. Seehra, V.S. Babu and A. Manivannan. Physical Review B 61, 3513 (2000).
3. E. C. Stoner, E. P. Wohlfarth, Philos. Trans. Roy. Soc. London, 599 (1948).
4. S.V. Stolyar et al, Inorganic Materials. 42, 763 (2006).
5. Ю.Л. Райхер, В.И. Степанов. ЖЭТФ 101, 1409 (1992).
6. I.S. Poperechny, Yu.L. Raikher, Physical Review B, 93, 014441 (2016).