

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК



**ВЕСТНИК
РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ
ЕСТЕСТВЕННЫХ
НАУК**

**Западно-Сибирское
отделение**

Выпуск 17

**Новокузнецк
2015**

20 лет

ВЕСТНИК

РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ
ЕСТЕСТВЕННЫХ
НАУК

(Западно–Сибирское
отделение)

Выпуск 17, 2015 г.

Редакционная коллегия

Е.В. Протопопов

(отв. редактор)

М.В. Темлянец

(зам. отв. редактора)

К.Г. Громов

В.Г. Лукьянов

В.Н. Нестеров

Е.В. Пугачев

В.М. Самаров

П.С. Чубик

С.М. Простов

Печатается по решению

Президиума

Западно–Сибирского

отделения Российской

академии

естественных наук

© Российская академия

естественных наук,

Западно–Сибирское

отделение, 2015

© Издательский центр

Сибирского государственного

индустриального

университета

Адрес редакции: 654007

г. Новокузнецк, ул. Кирова,

42,

Сибирский государственный

индустриальный университет

тел. 8–3843–78–44–55

http: www.sibsiu.ru

20–летию Западно–Сибирского Отделения Российской
Академии Естественных наук посвящается

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ГЕОТЕХНОЛОГИЯ И ГЕОМЕХАНИКА.....	4
<i>В.Н. Ростовцев</i>	
Взгляд из Сибири на геологическую службу России.....	4
<i>В.И. Исаев, А.А. Искоркина, А.К. Исагалиева, В.В. Стоцкий</i>	
Реконструкции мезозойско – кайнозойского климата и оценка его влияния на геотермическую историю и реализацию нефтегенерационного потенциала баженских отложений юго–востока Западной Сибири.....	8
<i>В.А. Шмурыгин, В.Г. Лукьянов, А.Н. Масловский</i>	
Совершенствование буровзрывных работ при проведении горизонтальных горно–разведочных выработок с применением прямых врубов.....	19
<i>Е.А. Шубина, В.Г. Лукьянов</i>	
Проблемные вопросы расчёта газовыделения в выемочный участок с учётом геомеханических и газодинамических процессов и методы их решения.....	23
<i>К.А. Ивушкин, В.В. Грачев, М.В. Шипунов, А.А. Линков, А.В. Циряпкина, Г.В. Макаров, А.В. Зайцев</i>	
Система автоматизации управления технологическим комплексом обогащительной фабрики «Калтанская–Энергетическая».....	31
РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА.....	37
<i>И.Г. Яценко, Ю.М. Полищук</i>	
Тяжелые нефти России: физико–химические свойства и особенности пространственного распределения.....	37
<i>В.А. Домаренко, В.И. Молчанов, А.В. Валуев</i>	
О месторождении типа «несогласия» столбовое (в. Саян).....	46
<i>С.Н. Харламов, П.О. Дедеев</i>	
Переходы вихревой природы в условиях действия высокомолекулярных присадок на турбулентное течение вязких сред в трубопроводах.....	56
<i>В.И. Хижняков, П.А. Жендарев</i>	
Подземные катоднозащищаемые магистральные газонефтепроводы и катодный водород.....	63
<i>П.С. Чубик</i>	
История создания и развития кафедры бурения скважин Томского Политехнического университета.....	73
МЕТАЛЛУРГИЯ.....	78
<i>Е.В. Протопопов, С.В. Фейлер, А.Г. Чернышев, Д.Т. Неуньвахина</i>	
Численное моделирование процессов настльеобразования на двухъярусных кислородных фурмах для конвертерной плавки.....	78
<i>К.С. Слаженва, М.В. Темлянец, А.Ю. Дзюба, Н.В. Темлянец, В.И. Базайкин</i>	
Исследование кинетики высокотемпературного окисления среднеуглеродистой борсодержащей стали 20Г2Р.....	84
<i>В.Е. Громов, К.В. Алсараева, Ю.Ф. Иванов, С.В. Коновалов</i>	
Структурно–фазовые состояния силумина после электронно– пучковой обработки и многоциклового усталости.....	87
АГРОТЕХНОЛОГИИ.....	91
<i>В.И. Просянкин, О.И. Просянкина</i>	
Агроэкологические условия плодородия пахотных почв на юго– востоке Западной Сибири.....	91
<i>О.В. Анохина, Н.Н. Чуманова, В.М. Самаров</i>	
Действие гуминовых препаратов на продуктивность ячменя и картофеля в лесостепи Кемеровской области.....	100
<i>В.М. Самаров, Е.В. Ганзеловский</i>	
Нормы высева и срок посева чечевицы в Кузнецкой котловине...104	
<i>В.И. Заостровных, В.М. Самаров</i>	
Использование культуры сои и некоторые агротехнические приемы ее возделывания.....	106

ISSN 2311–9519

<i>А.П. Гришкова, А.А. Аришин, Н.А. Чалова</i>	
Итоги селекционной работы по созданию нового типа свиней в крупной белой породе.....	111
<i>С.Н. Рассолов, А.В. Климова</i>	
Использование микронутриентов йода и селена на фоне пробиотика в животноводстве Кемеровской области.....	116
<i>М.Г. Курбанова</i>	
Ферментативный гидролиз казеина.....	122
БИМЕДЕЦИНА И ЭКОЛОГИЯ.....	127
<i>В.В. Агаджанян</i>	
«Интегративная травматология» – приоритеты новой специальности.....	127
<i>Ю.А. Григорьев, С.В. Соболева, О.И. Баран</i>	
Демографические и экономические процессы на сопредельных территориях России и Китая: сопоставление и прогнозные оценки.....	130
<i>Ю.А. Григорьев, О.И. Баран</i>	
Социальное неравенство и общественное здоровье в современных условиях.....	134
<i>В.В. Захаренков, И.В. Вибляя, М.И. Ликстанов</i>	
Научно–практическая реализация экспертной системы, обеспечивающей формирование управляющих воздействий в современной медицинской организации.....	139
<i>В.В. Захаренков, А.М. Олеценко, Д.В. Суржиков, В.В. Кислицына, Т.Г. Корсакова, В.А. Марченко</i>	
О новой медицинской технологии «автоматизированная информационная система оценки профессионального риска для здоровья работников предприятий черной металлургии».....	146
<i>В.В. Захаренков, Т.Н. Страшиникова, А.М. Олеценко, Д.В. Суржиков, В.В. Кислицына, Т.Г. Корсакова</i>	
Профилактика профессиональной заболеваемости работников горнорудной промышленности.....	151
<i>Л.В. Куркина, С.И. Рудакова</i>	
Влияние пестицидов на окружающую среду и здоровье население Кемеровской области.....	153
ВЫСШАЯ ШКОЛА И ЭКОНОМИКА.....	159
<i>А.Ю. Дмитриев, Л.В. Воробьева, В.В. Мальшев, Д.В. Худяков</i>	
Развитие методов и технических средств для компетентностной оценки персонала нефтегазодобывающих компаний.....	159
<i>А.И. Нифонтов, Ю.П. Кушнеров, О.П. Черникова</i>	
Формирование бюджета производственных запасов угольной компании.....	165
<i>А.И. Нифонтов, Ю.П. Кушнеров, О.П. Черникова</i>	
Премирование работников очистных участков угольных шахт.....	170
<i>Т.В. Баскакова, Т.Н. Борисова, В.А. Быстров</i>	
Оценка организации труда на ЗАО «ЦОФ Щедрухинская».....	176
<i>В.А. Быстров, Н.И. Новиков, Т.Н. Борисова</i>	
Особенности инновационно–инвестиционного развития металлургического комбината.....	182
<i>К.В. Воротникова, О.В. Дмитриева, В.Н. Фрянов</i>	
Бизнес–процессы в образовательных учреждениях среднего профессионального образования.....	193
<i>В.Е. Хомичева</i>	
Анализ исследования проблемы профессиональной обучаемости студентов.....	199
ЮБИЛЕИ.....	206
Виктору Григорьевичу Лукьянову – 85.....	206
ХРОНИКА.....	207
Отчет о работе Западно–Сибирского Отделения Российской Академии Естественных наук за 2013 год.....	207
Решение Общего собрания Западно–Сибирского Отделения РАЕН (26.03.2014 г.).....	211
РЕФЕРАТЫ.....	212

ПРЕДИСЛОВИЕ

17-й выпуск Вестника Российской Академии естественных наук (Западно-Сибирское отделение) посвящен 20-летию Общественной организации «Западно-Сибирское Отделение Общероссийской общественной организации «Российская Академия естественных наук».

Западно-Сибирское отделение Российской Академии естественных наук (ЗСО РАЕН) организовано в октябре 1995 г. За 20 лет своего существования пройдя этапы становления и роста ЗСО РАЕН стало одним из наиболее крупных российских межрегиональных общественных объединений наиболее авторитетных ученых – действительных членов и членов-корреспондентов, работающих в научных, научно-исследовательских организациях и ВУЗах, расположенных на территории Западной Сибири (включая Алтайский край, Кемеровскую, Новосибирскую, Омскую, Томскую и Тюменскую области), объединенных единством целей и общих интересов, призванных служить развитию науки, образования, культуры, духовного и экономического потенциала Российской Федерации.

Несмотря на столь небольшой возраст ЗСО РАЕН успело в значительной степени реализовать главную цель Российской Академии естественных наук: «Свободное творческое объединение научных сил России для развития и преумножения ее интеллектуального потенциала, содействующего активному использованию науки на благо отечества». Сегодня в составе ЗСО РАЕН открыто и успешно функционирует 13 секций, 6 научных центров в городах Новокузнецк, Новосибирск, Томск, Омск, Кемерово, Барнаул, а количество его членов (академиков и членов-корреспондентов) достигает 150 человек. В их числе ведущие ученые Томского политехнического университета, Новосибирского государственного технического университета, Новосибирского государственного университета, Сибирского государственного индустриального университета, Кузбасского государственного технического университета, Кемеровского государственного университета, Кемеровского технологического института пищевой промышленности (университета), Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, Кемеровского государственного университета культуры и искусств, Кемеровской государственной медицинской академии, Омского государственного университета, Алтайского государственного университета и др.

Основным печатным органом ЗСО РАЕН является настоящий сборник научных трудов. Вестник ЗСО РАЕН с 2013 г. индексируется в РИНЦ, зарегистрирован в Международном центре «Международной стандартной нумерации сериальных изданий (International standard serial numbering – ISSN)», его полнотекстовый электронный вариант представлена на сайте СибГИУ <http://www.sibsiu.ru> в разделе «Наука и инновации», подраздел «Научные издания». Ежегодно в вестнике ЗСО РАЕН публикуются результаты последних научных достижения авторских коллективов ученых, являющихся членами отделения. Постоянное увеличение количества публикаций и авторских коллективов, печатаемых на страницах вестника, свидетельствует о его нарастающей популярности и актуальности рассматриваемых вопросов.

Президиум ЗСО РАЕН и редакционная коллегия вестника поздравляет членов отделения со знаменательной датой, благодарит авторов за участие и приглашает читателей к дальнейшему творческому сотрудничеству.

В.Н. Ростовцев

ВЗГЛЯД ИЗ СИБИРИ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СЛУЖБУ РОССИИ

В России должна быть создана мощная, самостоятельная, независимая геологическая служба в условиях рыночной экономики.

Во все времена, начиная с эпохи Петра I, за исключением начала 21 века, все руководители России понимали, что экономическая мощь, суверенитет России базируется на её минерально–сырьевых ресурсах.

Даже в годы гражданской войны, несмотря на огромные политические, экономические, социальные трудности адмирал А.В. Колчак создал геологический комитет, который в короткий период его правления проводил геологические исследования в районах Кузбасса, юга Западной Сибири, Красноярского края с целью наращивания запасов минерально–сырьевых ресурсов. С первых шагов советской власти принимались эффективные шаги по поиску новых месторождений всех видов полезных ископаемых, которые завершились созданием крупнейшей в мире геологической структуры в лице Министерства геологии СССР. Эта структура обладала огромным производственным, научным потенциалом и проводила большую работу по подготовке специалистов геологов по самым разным направлениям: геофизиков, геологов–съемщиков, палеонтологов, нефтяников, буровиков и других. Постепенно масштабные геологоразведочные работы двигались от западных границ страны на восток. Особенно это хорошо видно на примере нефтяной промышленности, которая зародившись на просторах Кавказа, Азербайджана семимильными шагами двигалась в Волго–Уральскую область, Западную Сибирь, Красноярский край, Якутию, Анадыр. Следом за этим шествием подготовка специалистов нефтяных специальностей была начата в Куйбышеве, Свердловске, Томске, Иркутске. За год до получения первого газового промышленного фонтана в Западной Сибири, когда еще не утихали споры о перспективах нефтегазоносности этой огромной территории, когда еще серьезно рассматривался вопрос о ее затоплении с целью создания мощнейшей в мире гидроэлектростанции, в Томском политехническом институте была создана кафедра «Горючих ископаемых». В 1952 году она начала подготовку геологов по специальности поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. Многие выпускники этой кафедры стали участниками открытия и освоения мировых нефтяных и газовых гигантов, таких как Самотлорское, Оренбургское и Уренгойское месторождения. Министерство, а следовательно и страна, обеспечивало повышенную стипендию этим студентам. Даже в этом, казалось бы, мелком факте, отражается та огромная заинтересованность государства в наращивании минерально–сырьевых ресурсов страны, не говоря уже о тех преференциях, которые получили геологи, работая в полевых условиях.

Результатом деятельности Министерства геологии СССР стала мощная ресурсная база государства, которая позволила сохранить целостность, хотя бы России, в начале первого десятилетия XXI века.

Переход к рыночной экономике привел к развалу геологической отрасли. Появилось Министерство природных ресурсов, основой которого является департамент по недропользованию. В основе самого названия департамента заложена

его идеология, связанная с использованием недр, то есть тех богатств, которые были созданы еще при советской власти. Из уст высокопоставленных чиновников нам не раз приходилось слышать, что возникающие проблемы страны во многом связаны с так называемой «нефтяной иглой». Ангажированные нефтяными компаниями академики, крупные ученые и сами руководители ресурсодобывающих предприятий убедили руководство страны, ссылаясь на зарубежный опыт, что именно они больше всего заинтересованы в наращивании запасов конкретных полезных ископаемых. Правительство доверилось этим авторитетам, что привело к отмене отчислений на воспроизводство минерально-сырьевых ресурсов, которые целенаправленно шли на геологические исследования огромной территории России. Это были огромные средства, позволяющие открывать новые Самотлоры и Уренгой, рисковать при опробовании новейших технологий, готовить классных специалистов для поиска и освоения ресурсов. Если бы эти отчисления сохранились, то только от нефтяной промышленности в 2014 году геологоразведка, при стоимости нефти в 350 долларов за одну тонну и курса рубля 30 рублей за доллар (самые минимальные условия), могла бы получить 5 250 000 000 рублей.

В настоящий момент государство в лице Министерства природных ресурсов отказалось от проведения поисковых и оценочных работ, которые только и приводят к постановке запасов полезных ископаемых на государственный баланс и объективно капитализируют наши недра, ограничиваясь в основном региональными работами. Такой подход привел к тому, что на ограниченной территории, на расстоянии десятков километров друг от друга бурятся параметрические скважины. Примером такой ситуации может служить территория востока Томской области, где в целом пробурено 6 параметрических скважин, 4 из которых пробурены в этом веке. Затрачены огромные средства, но ни о каком приросте запасов речи не идет. Многие высококвалифицированные геологи, ученые, специалисты неоднократно указывали на необходимость возродить геологическую службу России, опираясь на опыт Министерства геологии СССР. Но их предложения не находили положительного отклика, большинство чиновников ссылались, что это якобы возврат к прошлому.

Попытки этих специалистов рассмотреть этот вопрос в условиях рыночной экономики на последнем Съезде геологов России также не нашли поддержку. Съезд фактически превратился в основном в многоцелевую конференцию. В различных секторах этой конференции-съезда были рассмотрены сотни вопросов, среди которых реальному реформированию, а фактически созданию геологической отрасли место не нашлось.

Изначально, многим, кто тесно связан с поисковой геологией было ясно, что недропользователи России не в состоянии обеспечить эффективный прирост запасов полезных ископаемых по ряду объективных и субъективных причин. Во-первых, многие наши недропользователи практически бесплатно на первом этапе получили месторождения с огромными запасами, в более поздние сроки менее крупные месторождения были переданы за относительно не большие средства. В связи с этим озабоченные освоением этих месторождений и не нуждающиеся в новых ресурсах они поисками не хотели заниматься. Во-вторых, каждый недропользователь пространственно ограничен пределами лицензионного участка, где уже открыто месторождение или их группа.

Поэтому в лучшем случае если ему повезет, он может открыть пропущенную сложно построенную залежь, но не новый Самотлор.

Вызывает удивление требования отдельных академиков и губернаторов усилить контроль, за выполнением лицензионных соглашений, с расчетом, что недропользователь увеличит прирост запасов.

Он, недропользователь, больше чем кто либо заинтересован в увеличении уровня добычи полезного ископаемого и поэтому в этом отношении усиливать контроль за ним, нет смысла, если он не выполняет эти уровни добычи значит – есть объективные причины для этого.

В–третьих, поиски минеральных ресурсов и постановка их на баланс требуют изучения огромных территорий и огромных затрат, но не гарантируют успеха. Эффективность геологоразведочных работ даже при Министерстве геологии СССР, где были сконцентрированы лучшие геологические силы, в нефтяном направлении составляли в целом 25–30%.

И, наконец, в–четвертых, несовершенство законов РФ, не позволяющих получение абсолютного права на разработку открытого за счет собственных средств месторождения, не мотивирует недропользователей широко заниматься поисками. Это право закреплено не законом, а только приказами Министерства природных ресурсов, требующими кроме открытия месторождения выполнения еще ряда дополнительных условий. Если деятельность Министерства геологии СССР обеспечивала ежегодный прирост запасов нефти в три, четыре, а в некоторые годы в пять раз больше объемов добытой нефти, то в последние десятилетия, он, как правило, не превышает единицы. При этом этот прирост последних лет во многом осуществляется за счет пересчета запасов на уже действующих месторождениях или перевода запасов из категории C_2 в категорию C_1 и более высокие категории. Лишь небольшая часть запасов приращивается за счет открытия новых месторождений.

В результате этих причин и наметившейся тенденции к снижению добычи большинства видов полезных ископаемых, наконец, руководство страны осознано необходимость геологической отрасли в стране и указом Президента РФ № 957 от 15 июля 2011 года с целью комплексного изучения недр и воспроизводства минерально–сырьевой базы страны создало ОАО «Росгеология».

Это важнейший указ Президента РФ, но встает закономерный вопрос, сможет ли ОАО «Росгеология» в рыночных условиях обеспечить необходимый объем воспроизводства минерально–сырьевых ресурсов, являясь звеном Министерства природных ресурсов РФ, и точнее даже Роснедра.

В первую очередь возникает проблема с механизмом финансирования этого холдинга. На первый взгляд она решается очень просто, нужно лишь восстановить отчисления на воспроизводство минерально–сырьевых ресурсов всеми недропользователями, в объемах как это предусматривалось первой редакцией Закона РФ «О недрах» и придать Росгеологии статус Министерства РФ. Второй вариант – финансировать деятельность Росгеологии за счет бюджета, который и так испытывает огромные трудности по выполнению социальных обязательств.

И тот и другой варианты финансирования не приемлемы для рыночной экономики и они не обеспечивают заинтересованности в достижении максимальных результатов в кратчайшие сроки, гарантированное финансирование не порождает инициативу. Не случайно, уставом ОАО «Росгеология» ориентировано исключительно на рыночную модель проведения поставленных целей. Согласно Пояснительной записке «О составе и структуре ОАО «Росгеология», составленной МПР и Федеральным агентством по недропользованию, цели и задачи этого холдинга совпадают.

Цели должны быть более масштабны, задачи только должны обеспечивать достижение целей, иначе нет развития, иначе застой. Для формирования истинных целей Росгеологии необходимо провести широкую дискуссию ветеранов геологической службы страны, не ограничиваясь садовым кольцом, это стратегический вопрос России. С нашей точки зрения основная цель геологической службы страны должна заключаться в формировании в кратчайшие сроки такой минерально-сырьевой базы, которая в состоянии обеспечить экономическую, политическую независимость России. Для достижения такой цели руководить Росгеологией должны профессионалы, прошедшие школу организации геологоразведочных работ, понимающие всю сложность этого процесса.

Надо понимать, что открытие месторождения, не менее сложный и капиталоемкий процесс, чем создание современного самолета, подводной лодки, космической ракеты. Сегодня недостаточно – провел сейсмику, выявил положительную структуру, пробурил скважину, открыл, или не открыл месторождение нефти и газа. Это прошлый век.

Нужны новые технологии, они появляются. Для их восприятия и внедрения в практику нужны кадры типа Козловского Е.А., Эрвье Ю.Г., Салманова Ф.К. которые умели брать на себя ответственность за внедрение новых технологий. Они обладали огромным чутьем, формировавшимся за счет опыта руководства реальными геологоразведочными работами.

Если мы хотим достичь сформулированной нами цели, Росгеология должна стать монополистом в выполнении региональных геологоразведочных работ, заказчиком которых выступает государство в лице Правительства РФ. Она должна стать самодостаточной при проведении геологоразведочных работ, нацеленных в первую очередь на прирост запасов всех видов полезных ископаемых.

Ориентация Росгеологии на выполнение сервисных геологических услуг, по крайней мере, в России малоперспективный путь. Это связано с тем, что недропользователи имеют ограниченные территории для поиска крупных месторождений, а Росгеология должна ориентироваться именно на открытие таких месторождений, кроме того солидные компании уже давно создали свои структуры способные решать узкие геологические задачи.

Для эффективной работы Росгеологии, как прообраза Министерства геологии СССР, необходимо поменять и действующее законодательство по недропользованию. В первую очередь, поисковые работы должны проводиться на территории России по заявочному принципу и не только для Росгеологии, а для всех организаций готовых вести поисковые и оценочные работы. Срок действия заявки должен составлять не менее пяти лет, и в зависимости от результатов её действие должно продлеваться.

При проведении поисковых и оценочных работ до постановки запасов на государственный баланс геологоразведчики освобождаются от налогов.

Государство законодательно должно гарантировать в случае открытия месторождения передачу этих недр и месторождения в распоряжение первооткрывателя проводившего работы за свои или заемные средства.

В рыночных условиях открытые месторождения и недра в пределах, которых они открыты, должны рассматриваться как товар.

Росгеология и независимый геологоразведчик автоматически получает лицензию на право разведки и разработки открытого ими месторождения и имеет право выставить их на аукцион.

Такой механизм обеспечивает саморазвитие государственной компании Росгеология. Коллектив этой компании как никто другой заинтересован в открытии новых месторождений, в использовании новейших технологий, позволяющих сокращать расходы на открытие месторождений.

Открытие месторождений требует определенного времени, поэтому на первом этапе, 5–6 лет геологоразведочные работы должно финансировать государство согласно поисковым планам, сформированным специалистами Росгеология. Если при таком механизме финансирования Росгеология в течение 3–4 лет не обеспечит открытия месторождений руководство этой компании должно быть усилено более эффективными специалистами. В зависимости от эффективности работы Росгеологии оно в течение 3–4 лет вполне может выйти на самофинансирование и стать полноценной рыночной, самодостаточной структурой.

Мы не утверждаем, что наши предложения являются истиной в последней инстанции, но надеемся, что высказанные соображения найдут отклик в руководстве Росгеологии и тех структурах, которые несут ответственность за ресурсную базу страны.

Нам хотелось, чтобы о путях становления и развития Росгеологии высказалось как можно больше специалистов геологов, экономистов, юристов, чиновников, всех кто понимает, что минерально–сырьевая базы страны это фундамент её развития и процветания, а не проклятие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Состав и структура ОАО «Росгеология» // МПР ФА по недропользованию. – М. – 2009. – С. 8.
2. Лобыкин А. Неопределенное будущее «Росгеологии»// Expert Onlaine/ – 2014, – С. 3.
3. Заключение по результатам рассмотрения долгосрочной программы развития (ДПР) и ключевых показателей эффективности (КПЭ) ОАО «Росгеология»// Экспертный совет при Правительстве РФ № ЭС – 2907/01 – 2014. – С.7
4. Интервью генерального директора Росгеологии информационно–аналитическому агентству «Восток России» // www.MinerJOB.ru/ – 2014. – С. 3.

УДК 553.98:553.041:552.578:550.8.05

В.И. Исаев, А.А. Искоркина, А.К. Исагалиева, В.В. Стоцкий

РЕКОНСТРУКЦИИ МЕЗОЗОЙСКО – КАЙНОЗОЙСКОГО КЛИМАТА И ОЦЕНКА ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ГЕОТЕРМИЧЕСКУЮ ИСТОРИЮ И РЕАЛИЗАЦИЮ НЕФТЕГЕНЕРАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА БАЖЕНОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО–ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Введение

Исследователи отмечают осложнение регионального теплового поля арктических областей Европы [1, 2], Северной Азии [3], Южного Урала [4, 5, 6] и Сибири [7], вызванное особенностями климатической истории, что рекомендуется

учитывать при характеристике температурного режима недр конкретных территорий. Лобовой Г.А. с соавторами, на основе многовариантного палеотемпературного моделирования осадочных разрезов глубоких скважин юго-востока Западной Сибири, установлено влияние векового хода температур на поверхности Земли на термическую историю и реализацию генерационного потенциала нефтематеринской баженовской свиты [8].

Современные определения ресурсов углеводородов (УВ) выполняются объемно-генетическим методом (бассейновое моделирование) на основе реконструкции геотемпературного режима нефтематеринских отложений. Ряд ученых и специалистов, занимающихся моделированием термической истории осадочных бассейнов Западной Сибири и других нефтегазоносных провинций, учитывают вековой ход температур на поверхности Земли [9, 10, 11]. Этот вековой ход температур можно условно назвать «стандартным», т.к. он не учитывает особенностей разных региональных палеоклиматических зон Сибири [12]. В некоторых работах при реконструкции температурного режима нефтематеринских отложений осадочных бассейнов материковой части и шельфа РФ вековой ход температур земной поверхности не учитывается [13, 14].

Известные программно-математические комплексы бассейнового моделирования Genex и Temis (BeicipFranlab), применяемые для определения ресурсов углеводородов восточной и северной зон Западной Сибири, не учитывают вековой ход температур на поверхности Земли [15]. Эти комплексы не позволяют количественно моделировать глобальные климатические события, приводящие к существенному изменению геотемпературного поля во всем осадочном чехле (по некоторым оценкам, до 15–20 °С). Поэтому этот вопрос требует специального рассмотрения [16].

Таким образом, современное состояние проблемы теоретического обоснования и экспериментальной оценки влияния мезозойско-кайнозойского климата на реализацию генерационного потенциала нефтематеринских отложений Западной Сибири можно охарактеризовать как состояние научного поиска.

Постановка задачи и методика исследований

Цель исследований – обобщить известные данные о мезозойско-кайнозойском климате южной региональной палеоклиматической зоны Западной Сибири (Томская и Новосибирская области) и оценить влияние векового хода температур поверхности Земли на геотермический режим, на степень реализации генерационного потенциала юрской нефтематеринской баженовской свиты. Обобщенный вековой ход температур региональной южно-сибирской палеоклиматической зоны условно назовем «местным».

Оценка влияние палеоклимата на термическую историю материнских отложений выполняется на основе верификации результатов 4-х вариантов моделирования, выполненного в программно-математическом комплексе палеотемпературного моделирования [17, 18]. В 1-м варианте моделирования палеоклимат не учитывается. Во 2-м варианте – не учитывается и палеоклимат, и данные по отражательной способности витринита – R0vt. В 3-м варианте – палеоклимат учитывается по «стандартному» вековому ходу температур на поверхности Земли. В 4-м варианте – палеоклимат учитывается по «местному»

вековому ходу температур, полученному для южно–сибирской палеоклиматической зоны.

Используемый комплекс моделирования включает решение прямых и обратных задач нестационарной геотермии в условиях седиментации. Первое краевое условие модели определяется температурой поверхности осадконакопления и задается в виде кусочно–линейной функции векового хода температур поверхности Земли, т. е. реализуется учет палеоклимата.

Для решения обратной задачи геотермии – определения теплового потока из основания используются как измерения пластовых температур, полученные при испытаниях скважин, так и палеотемпературы, рассчитанные по $R0vt$ (ОСВ) – по «максимальному палеотермометру» [19].

Для количественного анализа вариативности сценариев термической истории материнских отложений для каждого варианта рассчитывается условный интегральный показатель – плотность ресурсов генерированных нефтей в условных единицах [20, 21].

Критерием предпочтительности одного из четырех вариантов моделирования выступает лучшая согласованность максимума расчетных температур с «реперными» температурами, определенными по ОСВ. Важна согласованность наличия и времени «работы» очагов интенсивной генерации нефтей с установленной геологоразведкой нефтегазоносностью недр.

Построение «местного» векового хода температур на поверхности Земли (южно–сибирская палеоклиматическая зона)

«Местный» вековой ход температур земной поверхности строится на основе обобщения (сводки) позднечетвертичных палеоклиматических реконструкций для Западно–Сибирской низменности А.А. Шарботяна [22], результатов реконструкции климатических условий мезозоя юга Западной Сибири Н.А. Ясаманова [23], результатов реконструкции палеоклиматов Сибири в меловом и палеогеновом периодах по А.В. Гольберту с соавторами [24], истории климата Западной Сибири, начиная с позднего миоцена, по В.А. Зубакову [25], установленных В.С. Волковой трендов среднегодовых температур в палеогене и неогене Западной Сибири [26].

Для юго–восточной части Западной Сибири (северные широты 57–61°) на рис. 1 изображен построенный нами ход среднегодовых температур верхнего неоплейстоцена и голоцена, на рис. 2 – верхнего миоцена и плиоцена, на рис. 3 – юры, мела, палеогена и миоцена. Это «местный» вековой ход температур на поверхности Земли, начиная с юрского времени – времени осадконакопления баженовской нефтематеринской свиты.

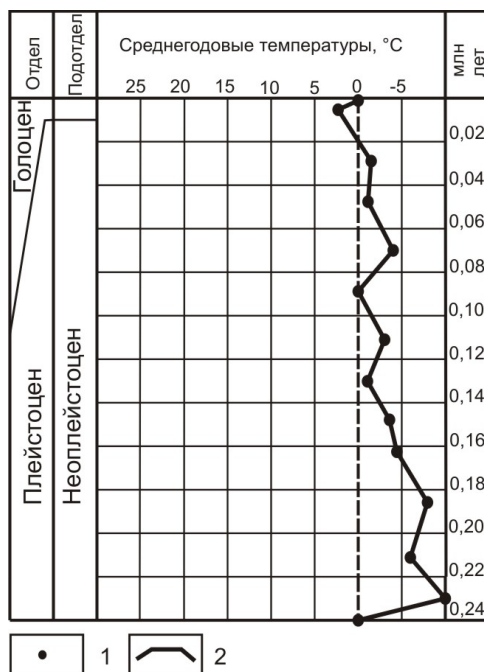


Рисунок 1 – Вековой ход температуры в неоплейстоцене и голоцене: 1 – значения по А.А. Шарботяну; 2 – кусочно–линейная аппроксимация среднегодовых температур

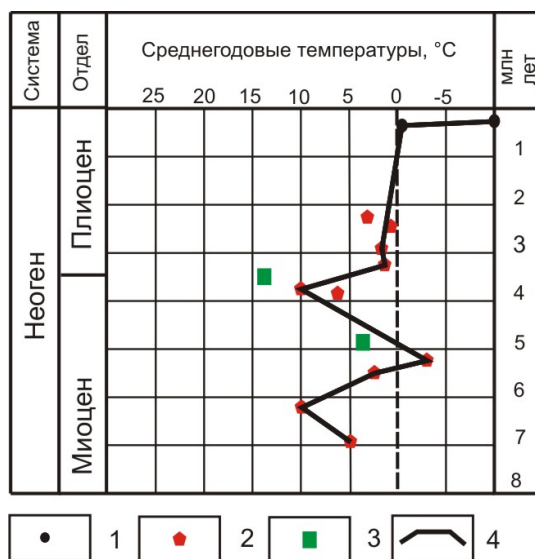


Рисунок 2 – Вековой ход температуры в верхнем миоцене и плиоцене: 1 – значения по А.А. Шарботяну; 2 – значения по Зубакову В.А.; 3 – значения по Волковой В.С.; 4 – кусочно–линейная аппроксимация среднегодовых температур

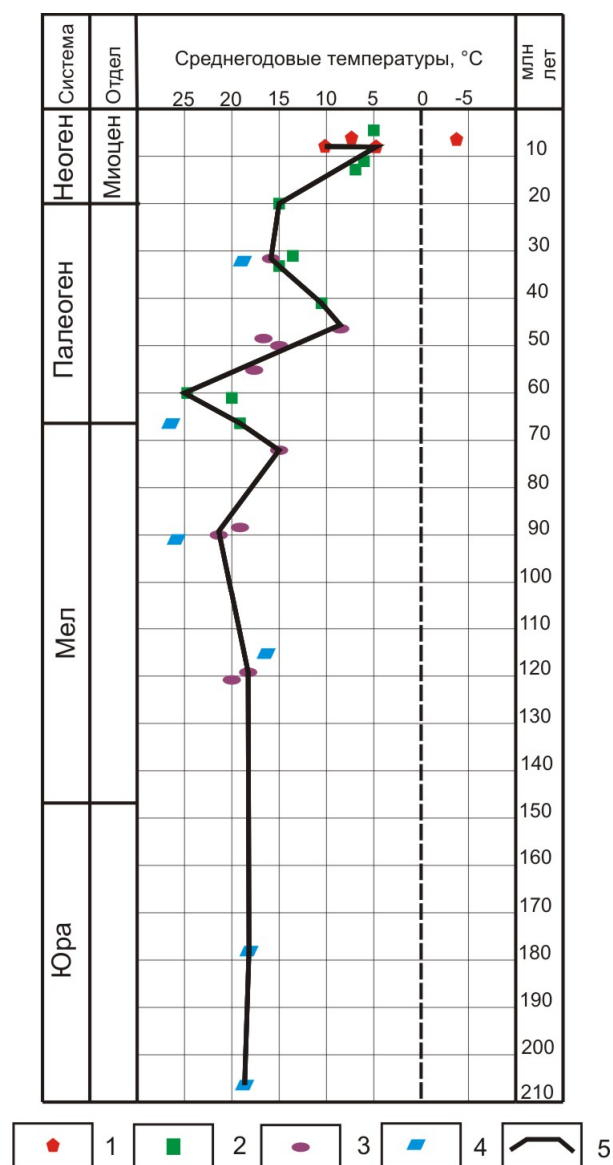


Рисунок 3 – Вековой ход температуры на поверхности Земли в юре, меле, палеогене и миоцене: 1 – значения по Зубакову В.А.; 2 – значения по Волковой В.С.; 3 – значения по Гольберту А.В. и др.; 4 – значения по Ясаманову Н.А.; 5 – кусочно-линейная аппроксимация среднегодовых температур

Характеристика объекта исследований

Моделирование палеогеотемпературных условий для баженовских отложений выполнено для осадочных разрезов глубоких скважин Лугинецкой 183 и Верх-Тарской 7 (рис. 4, табл. 1).

В Томской области нефтепромыслы сосредоточены главным образом в Нюрольской мегавпадине и на структурах ее обрамления. Основным источником формирования залежей УВ в ловушках верхнеюрского и мелового нефтегазоносных комплексов (НГК) являются нефтематеринские породы баженовской свиты (J3v). Генерационный потенциал этих отложений в пределах этой территории обусловлен высоким содержанием сапропелевого материала (Сорг до 12 %), их повсеместным распространением и мощностью до 30 м [27]. На Лугинецком месторождении,

расположенном в пределах Пудинского мезоподнятия, залежи УВ связаны в основном с верхнеюрскими коллекторами (горизонт Ю1).

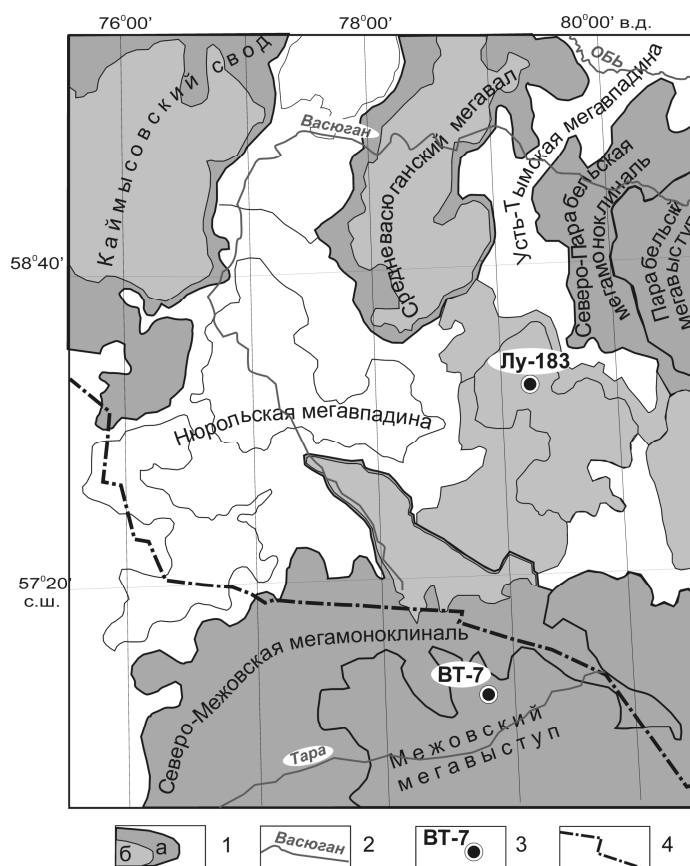


Рисунок 4 – Обзорная схема территории исследований (на основе [27]): 1 – структуры: а – I порядка, б – II порядка; 2 – реки; 3 – исследуемые скважины: Лу–183 – Лугинецкая 183, ВТ–7 – Верх–Тарская 7; 4 – административная граница между Томской и Новосибирской областями

В Новосибирской области все открытые залежи сосредоточены на севере. Верх–Тарское месторождение нефти является наиболее крупным. Оно приурочено к одноименной локальной структуре, осложняющей Межовский мегавыступ. Промышленно нефтегазоносными комплексами на Верх–Тарском месторождении являются верхнеюрский (горизонт Ю1) и палеозойский (пласт М). Основным источником УВ для залежи горизонта Ю1 служит рассеянное органическое вещество (РОВ) баженовской свиты. Ее мощность в скважинах колеблется от 40 до 58 м. Содержание Сор_г достигает 15–20 % [28].

«Измеренные» температуры по ОСВ (свита; глубина отбора; (R0vt); температура) Васюганская; 2345 м; (0,63); 98 °С Тюменская; 2735 м; (0,70); 106 °С

Примечание. Литолого–стратиграфические разбивки, результаты испытаний, пластовые температуры изучены и сведены из первичных «дел скважин» (фондовые материалы Томского филиала ФБУ «ТФГИ по СФО»). Данные ОСВ предоставлены Лабораторией геохимии нефти и газа ИНГГ СО РАН (г. Новосибирск)

Вариативность результатов реконструкций геотермического режима баженовской свиты и их анализ.

Таблица 1 – Характеристики разрезов скважин

Характеристики	Исследуемые скважины	
	Лугинецкая 183	Верх–Гарская 7
Забой, м	2500	2821
Отложения на забое (свита)	Средняя юра (тюменская)	Палеозой (PZ)
Кровля баженовской свиты, м	2313	2408
Мощность баженовской свиты, м	16	58
Результаты испытаний (свита; пласт; тип флюида; дебит, м ³ /сут.)	Васюганская; Ю ₁ ² ; нефть; 11, 5. Васюганская; Ю ₁ ² ; нефть; 13, 0.	Васюганская; Ю ₁ ; нефть; 264,0. Васюганская; Ю ₁ ; нефть; 40,8. Васюганская; Ю ₁ ; нефть; 40,8.
Измеренные пластовые температуры (свита; глубина замера; пластовая температура)	Куломзинская; 2200 м; 77 °С. Тюменская; 2350 м; 84 °С	Васюганская; 2488 м; 80 °С. Васюганская; 2485 м; 85 °С. Васюганская; 2485 м; 86 °С.
«Измеренные» температуры по ОСВ (свита; глубина отбора; R_{vi}^0 ; температура)	Васюганская; 2345 м; (0,63); 98 °С	Тюменская; 2735м; (0,70); 106 °С

Примечание. Литолого–стратиграфические разбивки, результаты испытаний, пластовые температуры изучены и сведены из первичных «дел скважин» (фондовые материалы Томского филиала ФБУ «ТФГИ по СФО»). Данные ОСВ предоставлены Лабораторией геохимии нефти и газа ИНГГ СО РАН (г. Новосибирск)

Решение прямых задач геотермии выполнено на 46–ть ключевых моментов геологического времени, соответствующих временам начала/завершения формирования каждой свиты и точкам «излома» векового хода температур на земной поверхности (рис. 1–3). По геотемпературному критерию главной зоны нефтеобразования (ГЗН) [29] выделены очаги интенсивной генерации баженовских нефтей.

Анализ полученных расчетных значений теплового потока из основания осадочного разреза показывает, что не учет палеоклимата (Вариант 1) приводит к существенно завышенным расчетным значениям плотности теплового потока – увеличение до 5–10 %. Это объясняется фактическим отсутствием в этом варианте соляного источника тепла в модели палеотемпературных реконструкций.

Анализ термической истории баженовской свиты в разрезах скважин свидетельствует о том, что в Варианте 1 (без учета палеоклимата) материнская свита «пережила» самую короткую и самую холодную главную фазу нефтеобразования (ГФН). Если при этом не учитывать и данные ОСВ – Вариант 2, то баженовская свита практически как бы и не входила в ГЗН. Последнее не согласуется со вторым основным критерием предпочтительности – не согласуется с установленной нефтегазонасностью пласта Ю₁ (табл. 1). Вариант 2 интересен тем, что позволил оценить корректность результатов моделирования в случае, когда данные ОСВ отсутствуют или игнорируются по какой либо причине.

С учетом палеоклимата в Варианте 3 («стандартный» вековой ход температур на поверхности Земли) и в Варианте 4 («местный» вековой ход температур) баженовская свита имеет «богатые», но разные термические истории ГФН. Главные фазы нефтеобразования этих вариантов различаются геологическим временем проявления не только абсолютного максимума палеотемператур, но и временем проявления относительных максимумов геотемператур в геологическом прошлом. Эта разница в термической истории ГФН имеет существенное значение с точки зрения сингенетичности созревания РОВ материнских отложений, генерации УВ и формирования структурных планов площадей нефтесбора, локальных ловушек.

Сопоставление расчетных и измеренных геотемператур в скважинах (табл. 2) показывает, что в Варианте 1 (без учета палеоклимата) «невязка» геотемператур достигает 14–17 °С, что является неприемлемым результатом.

Таблица 2 – Сопоставление измеренных и расчетных геотемператур

Глубина, м	Измеренные температуры, °С	Способ измерения	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
			Расчетные, °С	Разница, °С	Расчетные, °С	Разница, °С	Расчетные, °С	Разница, °С	Расчетные, °С	Разница, °С
Скважина Лугинецкая 183										
2200	77	Пластовые	85	+8	78	+1	80	+3	80	+3
2350	84	Пластовые	90	+6	83	-1	85	+1	85	+1
2345	98	По ОСВ	84	-14	-	-	93	-5	94	-4
Скважина Верх-Тарская 7										
2485	85	Пластовые	89	+4	84	-1	86	+1	83	-2
2485	86	Пластовые	89	+3	84	-2	86	0	83	-3
2488	80	Пластовые	89	+9	84	+4	86	+6	83	+3
2735	106	По ОСВ	89	-17	-	-	99	-7	108	+2

Далее, если данные ОСВ исключить (Вариант 2), то имеет место минимальная «невязка». Эта согласованность кажущаяся, т.к. получаемая при этом термическая история не согласуется с результатами испытаний пласта Ю1 (табл. 1). В случае учета палеоклимата и данных ОСВ (Варианты 3 и 4) «невязки» приемлемы, т. к. измеренные и расчетные геотемпературы имеют погрешность порядка ± 2 °С. Можно отметить, что «невязки» в случае учета палеоклимата по «местному» ходу температур на земной поверхности (Вариант 4) заметно меньше.

Расчет относительной плотности генерированных баженовских нефтей (табл. 3) дает минимальные значения плотности при не учете палеоклимата – Вариант 1. Если при этом еще проигнорировать данные ОСВ (Вариант 2), то расчет не дает генерированных ресурсов. В Вариантах 3 и 4 (с учетом палеоклимата) расчетные ресурсы заметно отличаются – до 30–40 %. Для Верх-Тарской площади (Новосибирская область) при учете палеоклимата по «местному» ходу температур получены меньшие ресурсы, чем при учете палеоклимата по «стандартному» вековому ходу. В то время как для Лугинецкой площади (Томская область), соотношение величин ресурсов Вариантов 3 и 4 получено обратное.

Таблица 3 – Оценка относительной плотности ресурсов генерированных баженовских нефтей для вариантов учета векового хода температур на поверхности Земли

Вариант	Расчетные ресурсы, усл. ед.	Количество расчетных временных интервалов работы очага (<i>n</i>)	Периоды работы палеоочага генерации нефти, млн. лет назад	Время работы палеоочага, млн. лет	Максимальные геотемпературы палеоочага, °С
Скважина Лугинецкая 183					
1	28	25	31,5–0,03	31,5	89
2	–	–	–	–	–
3	49	15	61,7–20; 3,8–3,1	42,4	95
4	67	22	61,7–0,24	61,5	99
Скважина Верх–Тарская 7					
1	25	24	24–0	24	88
2	0	–	–	0	–
3	79	35	86,5–3,1; 0,24–0	83,6	94
4	59	20	86,5–73,2; 61,7–46,0; 42,0–1,64	69,4	99

Выводы

1. Проведена географическая и хронологическая увязка данных о вековом ходе температур на поверхности Земли южной палеоклиматической зоны Западной Сибири. Определен «местный» вековой ход температур на поверхности Земли, начиная с юрского времени.

2. Выполнена количественная оценка влияния палеоклимата на степень реализации генерационного потенциала баженовской свиты, формирующей залежи углеводородов верхнеюрского нефтегазоносного комплекса юго–востока Западной Сибири. На примере районов нефтепромыслов Томской и Новосибирской областей показано, что неучет палеоклимата не позволяет адекватно восстановить термическую историю материнских отложений. Это может занижать до 2–х раз и более величины прогнозных ресурсов, определяемых объемно–генетическим методом.

3. Получены результаты, указывающие на необходимость учета данных ОСВ («максимального палеотермометра») для корректного восстановления термической истории нефтематеринских отложений. Показано, что не учет данных ОСВ может приводить к существенным ошибкам в оценке ресурсов, вплоть до «пропуска» ресурсов.

4. Установлено, что при определении ресурсов углеводородов на землях юго–востока Западной Сибири предпочтительно применять «местный» вековой ход температур на земной поверхности, построенный для южно–сибирской палеоклиматической зоны. Это позволит более корректно учесть историю главной фазы нефтеобразования и не завышать/занижать (до 30–40 %) расчетные ресурсы.

Представляется актуальным провести аналогичные исследования для других региональных палеоклиматических зон [12] – северо–казахстанской, сибирской и северо–сибирской.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазнев В.Н., Кукконен И.Т., Раевский А.Б., Екинён Я. Новые данные о тепловом потоке в центральной части Кольского полуострова // Доклады РАН. – 2004. – Т. 396. – № 1. – С. 1.
2. Vogt C., Mottaghy D., Rath V., Marquart G., Dijkshoorn L., Wolf A., Clauser C. Vertical variation in heat flow on the Kola Peninsula: palaeoclimate or fluid flow? // *Geophysical Journal International*. – 2014. – Vol. 199. – P. 829.
3. Demezhko D. Yu., Ryvkin D.G., Outkin V.I., Duchkov A.D., Balobaev V.T. Spatial distribution of Pleistocene/Holocene warming amplitudes in Northern Eurasia inferred from geothermal data // *Climate of the Past*. – 2007. – Vol. 3. – P. 559.
4. Kukkonen I.T., Golovanova I.V., Khachay Yu.v., Druzhinin V.S., Kosarev A.M., Scharov V.A. Low geothermal heat flow of the Urals fold belt – implication of low heat production, fluid circulation or palaeoclimate? // *Tectonophysics*. – 1997. – Vol. 276. – P. 63.
5. Голованова И.В., Сальманова Р.Ю., Демежко Д.Ю. Реконструкции климата на Урале по геотермическим данным // *Геология и геофизика*. – 2012. – Т. 53. – № 12. – С. 1776.
6. Голованова И.В., Сальманова Р.Ю., Тагирова Ч.Д. Методика расчета глубинных температур с учетом исправленных на влияние палеоклимата значений теплового потока // *Геология и геофизика*. – 2014. – Т. 55. – № 9. – С. 1426.
7. Ерофеев Л.Я., Завидий Т.Ю. Определение поправки за палеоклиматический фактор для коррекции результатов геотермических исследований // *Геофизика*. – 2010. – № 5. – С. 48.
8. Лобова Г.А., Осипова Е.Н., Криницина К.А., Останкова Ю.Г. Влияние палеоклимата на геотермический режим и нефтегенерационный потенциал баженовской свиты (на широтах Томской области) // *Известия Томского политехнического университета*. – 2013. – Т. 322. – № 1. – С. 45.
9. Лопатин Н.В. Концепция нефтегазовых генерационно–аккумуляционных систем как интегрирующее начало в обосновании поисково–разведочных работ // *Геоинформатика*. – 2006. – № 3. – С. 101.
10. Галушкин Ю.И. Моделирование осадочных бассейнов и оценка их нефтегазоносности. – Москва: Научный Мир. – 2007. – С. 456.
11. Попов С.А., Исаев В.И. Моделирование нефтидогенеза Южного Ямала // *Геофизический журнал*. – 2011. – Т. 33. – № 2. – С. 80.
12. Гольберт А.В. Основы региональной палеоклиматологии. – Москва: Недра. – 1987. – С. 222.
13. Грецкая Е.В., Литвинова А.В. Строение и развитие нефтегазоносных систем Магаданского бассейна (Северо–Охотский шельф) // *Геология нефти и газа*. – 2011. – № 6. – С. 132.
14. Малышев Н.А., Обметко В.В., Бородулин А.А. Опыт применения технологии бассейнового моделирования в ОАО «НК–Роснефть» для оценки перспектив нефтегазоносности акваторий и выбора новых направлений геологоразведочных работ // *Нефтяное хозяйство*. – 2012. – № 11. – С. 14.
15. Сафронов П.И., Ершов С.В., Ким Н.С., Фомин А.Н. Моделирование процессов генерации, миграции и аккумуляции углеводородов в юрских и меловых комплексах Енисей–Хатангского бассейна // *Геология нефти и газа*. – 2011. – № 5. – С. 48.

16. Конторович А.Э., Бурштейн Л.М., Малышев Н.А., Сафронов П.И., Гуськов С.А., Ершов С.В., Казаненков В.А., Ким Н.С., Конторович В.А., Костырева Е.А., Меленевский В.Н., Лившиц В.Р., Поляков А.А., Скворцов М.Б. Историко–геологическое моделирование процессов нефтидогенеза в мезозойско–кайнозойском осадочном бассейне Карского моря (бассейновое моделирование) // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54. – № 8. – С. 1179.
17. Исаев В.И. Интерпретация данных гравиметрии и геотермии при прогнозировании и поисках нефти и газа. – Томск: Изд–во ТПУ, 2010. – С. 172.
18. Gulenok R.Yu., Isaev V.I., Kosygin V.Yu., Lobova G.A., Starostenko V.I. Estimation of the Oil–and–Gas Potential of Sedimentary Depression in the Far East and West Siberia Based on Gravimetry and Geothermy Data // Russian Journal of Pacific Geology. – 2011. – Vol. 5. – №. 4. – P. 273.
19. Фомин А.Н. Катагенез органического вещества и нефтегазоносность мезозойских и палеозойских отложений Западно–Сибирского мегабассейна. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН. – 2011. – С. 331
20. Исаев В.И. Термическая история и локализация прогнозных ресурсов нефти юрско–меловых НГК Усть–Тымской мегавпадины // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2012. – вып. 14. – С. 69.
21. Isaev V.I., Lobova G.A., Osipova E.N. The oil and gas contents of the Lower Jurassic and Achimovka reservoirs of the Nyurol'ka megadepression // Russian Geology and Geophysics. – 2014. – Vol. 55. – P. 1418.
22. Шарбатян А.А. Экстремальные оценки в геотермии и геокриологии. – Москва: Наука. – 1974. – С.123.
23. Ясаманов Н.А. Реконструкции климатических условий мезозоя и кайнозоя Юга СССР / Методы реконструкции палеоклиматов. – Москва: Наука. – 1985. – С. 179.
24. Гольберт А.В., Григорьева К.Н., Ильенко Л.Л., Маркова Л.Г., Скуратенко А.В., Тесленко Ю.В. Палеоклиматы Сибири в меловом и палеогеновом периодах. – Москва: Недра. – 1977. – С. 107.
25. Зубаков В.А. Глобальные климатические события неогена. – Ленинград: Гидрометеиздат – 1990. – С. 223.
26. Волкова В.С. Стратиграфия и тренд палеотемператур в палеогене и неогене Западной Сибири (по данным палинологии) // Геология и геофизика. – 2011. – Т. 52. – № 7. – С. 906.
27. Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность мезозойско–кайнозойских отложений юго–восточных районов Западной Сибири. – Новосибирск: Изд–во СО РАН. – 2002. – С. 253.
28. Сурикова Е.С., Калинина Л.М. История тектонического развития Межовского мегамыса и модель геологического строения Верх–Тарского нефтяного месторождения // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2010. – Т. 5. – № 1 – http://www.ngtp.ru/rub/4/14_2010.pdf.
29. Бурштейн Л.М., Жидкова Л.В., Конторович А.Э., Меленевский В.Н. Модель катагенеза органического вещества (на примере баженовской свиты) // Геология и геофизика. – 1997. – Т. 38. – № 6. – С. 1070.

В.А. Шмурыгин, В.Г. Лукьянов, А.Н. Масловский

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНО–РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЯМЫХ ВРУБОВ

Рассмотрены вопросы эффективного применения прямых врубов и конструкций зарядов, способа их взрывания при ведении горно–разведочных работ. Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки совершенной технологии организация буровзрывных работ для горных предприятий.

Цель работы: обоснование выбора типа вруба и конструкции заряда для различных горно–геологических условий.

Методы исследования: рассмотрены существующие типы врубов и область их применения в различных горно–геологических условиях при организации производства буровзрывных работ.

В общем комплексе геологоразведочных работ буровзрывные имеют немаловажное значение, особенно при разведке руд цветных, редких и благородных металлов, ежегодные затраты на проведение которых составляют высокую их стоимость. Объемы горных работ не испытывают тенденции к уменьшению, а наоборот ежегодно увеличиваются. В связи с этим разработка совершенной технологии буровзрывных работ с прямыми врубами, должна быть обеспечена надежной методикой проектирования и современными техническими средствами и имеет актуальное значение.

Темпы добычи полезного ископаемого ежегодно увеличиваются, с таким параметром возрастает потребность в проведении подземных горно–разведочных выработок. Горно–разведочные выработки в горной отрасли осуществляются по традиционной цикличной технологии с использованием буровзрывного способа отделения горных пород от массива. Эта технология не претерпела существенного изменения в течение длительного периода. Буровзрывной способ до сих пор остается основным способом механизации горнопроходческих работ в крепких породах, а так же имеет преимущество перед механическим способом в породах средней крепости.

Между свойствами пород и размерами минеральных зерен установлена тесная связь. С увеличением зернистости пород прочность снижается, и уменьшаются площади контактов между зернами.

В результате анализа ведения буровзрывных работах установлено, что между удельным расходом взрывчатого вещества (ВВ) и содержанием, например, кварца существует тесная связь. Полученные результаты указывают на необходимость учета минерального состава пород, в частности содержание кварца и его зернистости при проектировании удельного расхода ВВ в осадочных породах.

В работах [1, 2, 3] указывается необходимость учета при проектировании буровзрывных работ на неоднородности массива. При выборе конструкции вруба необходимо учитывать физико–механические свойства пород (крепость, хрупкость, вязкость), геолого–структурные особенности массива (сланцеватость, слоистость, трещиноватость). При оценке свойств массива влияющих на показатели их разрушения, на первое место становится трещиноватость массива. Лучшее дробление пород может быть получено, если при малом расстоянии между трещинами (не

более 0,7 м), удлиненные заряды ВВ ориентируются вдоль основной системы трещин, параллельно обнаженной поверхности, а при большем расстоянии между трещинами – перпендикулярно ей.

Для разработки дифференцированных параметров буровзрывных работ на базе прямых врубов с учетом слоистости пород нами проведены исследования показателей взрыва при разных расположениях шпуров и вруба в целом относительно слоистости пород. При направлении отбойки перпендикулярно слоистости наблюдается равномерное дробление породы с уменьшением выхода негабарита в 1,2–1,5 раза. При этом расход ВВ уменьшается более чем в 2 раза.

С увеличением угла между направлением отбойки и слоистостью пород происходит увеличение глубины взрывной воронки и объема образованной полости. Худшие результаты наблюдаются при расположении взрываемых шпуров параллельно слоистости пород (рис. 1, б).

Взрывание зарядов перпендикулярно слоистости пород позволяет получить максимальный объем взрывной полости. Объем взрывной полости при взрыве по схеме рис. 3, в, по сравнению при взрыве по схеме рис. 3, б, увеличивается в 1,7–1,8 раза. На рис. 2 показано образование врубовой полости при взрывании всего комплекса шпуров призматического вруба: при расположении малой оси вруба под углом 45° к слоистости пород, параллельно слоистости пород и перпендикулярно слоистости пород.

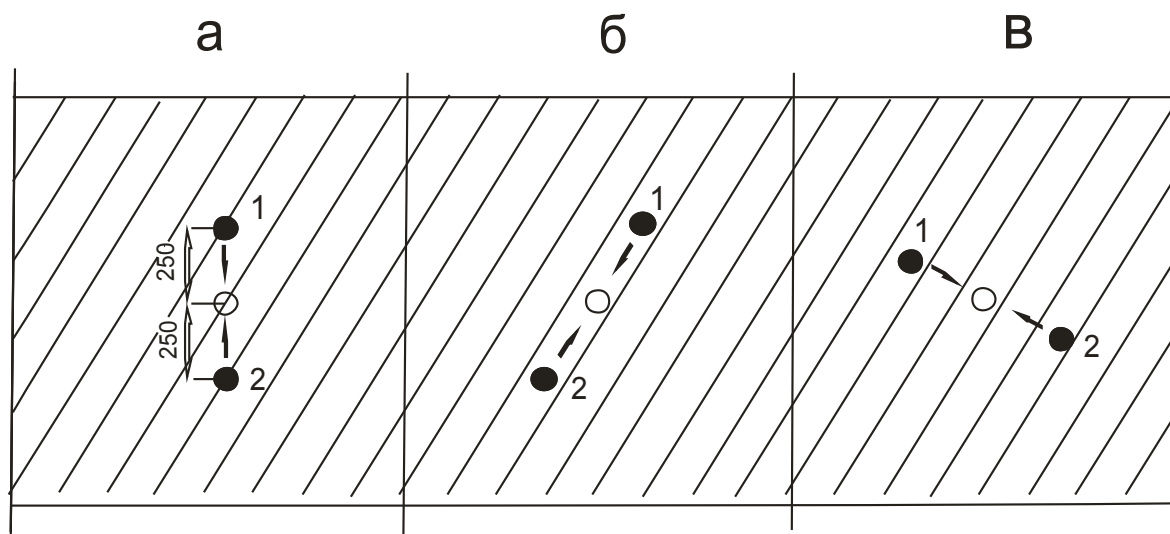


Рисунок 1 – Схема ориентировки линии шпуров относительно слоистости:
а – под углом 45° к слоистости; б – параллельно слоистости;
в – перпендикулярно слоистости

До недавнего времени широкое распространение при проведении горноразведочных выработок имели наклонные врубы, преимущественно клиновые. Широкое распространение этих врубов объясняется простотой бурения, хорошей очисткой врубовой полости от породы, а также возможностью использования структуры породы (напластования, плоскостей контактов, кливажа) для увеличения объема врубовой полости. Однако использование этих врубов дает высокие технико-экономические показатели при глубине шпуров 1,5–1,7 м в породах не выше средней крепости. Прямые врубы, по сравнению с клиновыми, имеют следующие преимущества: теоретически неограниченная глубина шпуров; увеличенный объем врубовой полости; высокая эффективность в породах любой крепости; кучность

развала породы. К недостаткам прямых врубов относятся необходимость точного соблюдения расстояний между шпурами и их параллельности относительно друг друга, возможность запрессовки формируемой врубовой полости разрушенной горной массой.

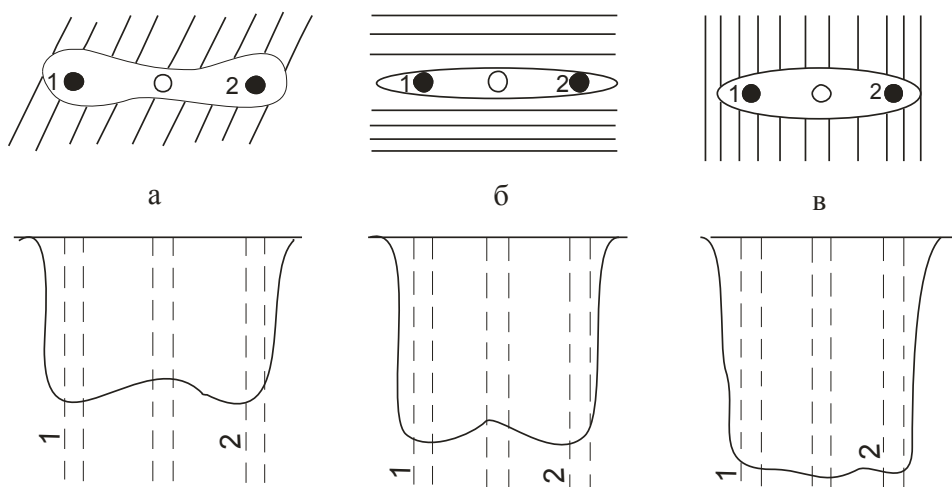


Рисунок 2 – Форма полостей образованных при взрыве зарядов расположенных: а – под углом к слоистости; б – параллельно слоистости; в – перпендикулярно слоистости

Практика применения прямых врубов показывает, что эффективность образования врубовой полости зависит: от величины породной перемычки между холостыми и рабочими шпурами; диаметров компенсирующих шпуров и их количества; условий взрывания; типа применяемого ВВ. Величина породной перемычки зависит от крепости пород и глубины шпуров и по данным П.А. Лыхина изменяется от 8 до 20 см. По мнению автора сохранение высокого коэффициента использования шпура (КИШ) может быть достигнуто при увеличенной глубине шпуров, за счет уменьшения расстояний между шпурами или увеличением их количества во врубе, или увеличением числа вспомогательных шпуров, т.е. увеличением объема бурения и (или) увеличением удельного расхода ВВ [4].

Прямые врубы различаются между собой характером формирования врубовой полости, конструкцией зарядов во врубе, геометрической формой построения в забое, назначением зарядов. Прямые врубы подразделяют на дробящие и воронкообразующие.

Дробящие врубы с компенсационными скважинами выгодно отличаются от других прямых врубов их высокой универсальностью, однако отсутствие мобильных бурильных установок для бурения скважин диаметром 70–150 мм резко ограничивает область их применения. В условиях горноразведочных работ с ограниченным набором бурильного оборудования целесообразно использовать дробящие врубы с увеличенным диаметром компенсационных шпуров до 65–70 мм. Обычно дробящие врубы рекомендуется использовать в породах средней крепости с $f = 10–14$, причем в изотропных однородных породах предпочтительнее цилиндрические врубы, в анизотропных (слоистых, трещиноватых) – призматические врубы. Для достижения высокого значения КИШ в хрупких породах с $f = 14–16$ эффективны дробящие врубы с зарядами запрессовки, в вязких – с зарядами выброса расположенных, как правило, в перебуре центрального шпура.

Одноярусные воронкообразующие врубы дают хорошие показатели в однородных породах средней и ниже средней крепости ($c f < 10$). Ярусные врубы целесообразно применять в крепких трудновзрываемых породах с $f = 16-20$. Ступенчатые и секционные врубы чаще применяю в породах любой крепости при глубине врубовых шпуров более 2 метров.

Анализ конструкций прямых врубов показал, что недостатком прямых врубов с компенсационными заряжаемыми шпурами равного диаметра является проявление эффекта запрессовки начально-формируемой врубовой полости, вследствие малого объема компенсации.

После взрыва зарядов боковых шпуров на компенсационное пространство центрального шпура, взрывом заряда выброса происходит очистка созданной полости от запрессованной и разрушенной породы, что обеспечивает дальнейшее нормальное формирование врубовой полости [2, 3]. Однако недостатком такого способа является наличие после взрыва в забое выработки глубоких стаканов, не позволяющих качественно обустроить следующий комплект шпуров. В этом случае проходчики вынуждены произвольно изменять расстояние между шпурами, что естественно отрицательно сказывается на показателях взрыва.

Для устранения эффекта запрессовки второй способ предусматривает увеличение объема компенсационной полости, путем разбуривания компенсационных зарядных камер до диаметра 65–105 мм коронками расширителями КРР или КРК. Недостатком этого способа является необходимость переналадки оборудования для расширения компенсационных шпуров.

Для устранения указанных недостатков, особенно в породах осадочного комплекса нами предложен способ образования врубовой полости с использованием взрывогидравлического эффекта [5].

Сущность способа образования врубовой полости заключается в том, что расширение диаметра компенсационных шпуров осуществляется за счет уменьшения пористости и микротрещиноватости пород вокруг компенсирующего шпура, путем взрыва устьевого заряда компенсационного шпура на гидравлический буфер, составленный, например, из полиэтиленовых ампул с водой.

На рис. 3 приведена конструкция призматического вруба для осуществления указанного способа в забое выработки.

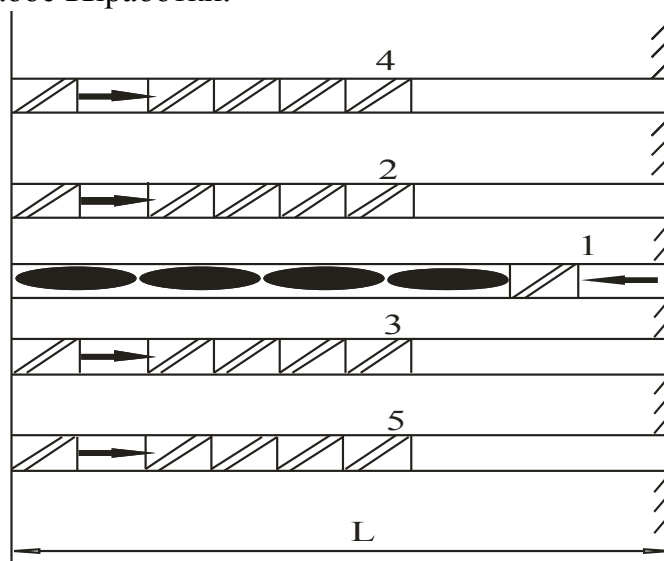


Рисунок 3 – Конструкция призматического вруба: 1 – центральный шпур (гидравлический буфер); 2, 3, 4, 5 – боковые шпуры

Выводы

1. Выявлена взаимосвязь между удельным расходом ВВ и содержанием кварца в осадочных породах.
2. Применение буровзрывного способа в породах средней крепости и крепких является более производительным и перспективным направлением развития горных работ.
3. Использование предлагаемого способа взрывания зарядов целесообразно в пористых, трещиноватых породах осадочного комплекса приводит к увеличению коэффициента использования шпура и снижению расхода ВВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ: учебник для вузов / Б. Н. Кутузов. – 2-е изд., стер. – М.: Горная книга: Изд-во МГГУ, Ч. 1: Разрушение горных пород взрывом. – 2009. – С. 471.
2. Кучерявый Ф.И., Хадоковский Ю.Ф. Влияние естественной нарушенности массива на результаты взрыва // Горный журнал. – 1970. – №9, С. 36–37.
3. Лукьянов В.Г., Панкратов А.В., Шмурыгин В.А. Технология проведения горно-разведочных выработок: учебник. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – С. 550.
4. Лыхин П.А. Тоннелестроение и бурение шпуров и скважин в XIX и XX вв. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – С. 306.
5. Шустов Н.В. Взрывогидравлический способ разрушения твердых тел. – М.: Недра 1968. – С. 48.

УДК 622.831.325

Е.А. Шубина, В.Г. Лукьянов

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ РАСЧЁТА ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ В ВЫЕМОЧНЫЙ УЧАСТОК С УЧЁТОМ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ И ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Актуальность работы вызвана сложностью прогнозирования газодинамических процессов и их влияния на газовыделение в выемочный участок при отработке газоносных угольных месторождений. А так же необходимостью использования горношахтного оборудования в соответствии с заявленной производительностью исключая простои оборудования во газовому фактору в процессе добычи угля.

Цель работы: изучение процесса сдвижения углепородной толщи пологого падения, формирования газодинамических явлений и выявление проблемных вопросов расчёта газовыделения при отработке угольных месторождения с целью обеспечения безопасности добычи угля и добычи метана в промышленных масштабах.

Методы исследования: изучение возможности снижения газовыделения в выемочный участок и увеличения нагрузки на очистной забой в соответствии с

требованиями правил безопасности на угольных шахтах и производительностью горношахтного оборудования. Применение комплексного подхода к схеме размещения геологоразведочных скважин на стадии составления проекта разведочных работ. Использование данных скважин для различных видов дегазации угольных пластов и добычи метана в промышленных масштабах. Исключение возможности внезапного загазирования горных выработок и обеспечение безопасности ведения горных работ на угольных шахтах.

Результаты: заблаговременная дегазация рабочих пластов и пластов спутников с помощью геологоразведочных скважин до начала отработки месторождения подземным способом, позволит существенно снизить газовыделение в подготовительный забой и выемочный участок, обеспечивая безопасную добычу газа и угля. Использование геологоразведочных скважин в качестве дегазационных снижает затраты на проведение мероприятий по снижению природной газоносности, а так же позволяет вести самостоятельную добычу метана в промышленных масштабах.

В связи с развитием угледобывающей промышленности неизбежно происходит увеличение глубины ведения горных работ, следовательно, и увеличение природной газоносности разрабатываемых угольных пластов, что существенно влияет на безопасность ведения работ, объёмы добычи угля, попутно добытого газа и загрязнение окружающей среды.

Высокая природная газоносность создаёт настолько повышенное метановыделение в выработанное пространство и горные выработки, что её снижение возможно только с применением комплексной дегазации угольных пластов, т. е. совмещения различных способов или схем дегазации одного или нескольких источников газовыделения.

К методам дегазации, позволяющим снижать природную газоносность до начала ведения очистных работ, относятся: барьерная и предварительная дегазация. Также к данным методам относится недостаточно применяемая в России заблаговременная дегазация [1].

Изучение проблем горнодобывающих предприятий, связанных с газоносностью угольных месторождений, производится многими научными институтами России, но сложность горно-геологических условий и процесса добычи угля, сопровождающегося обильным газовыделением, обязывает нас ещё более тщательно заниматься данными проблемами.

На сегодняшний день подтверждена необходимость системного решения проблем угольного метана (энергетической, экологической и промышленной безопасности) для обеспечения возможности включения шахтного метана в топливно-энергетический баланс прогноз и проектирование добычи метана из шахтных полей должны проводиться с учетом особенностей его извлечения на разных стадиях освоения месторождений.

Энергетической стратегией России до 2030 г. предусматривается сокращение доли природного газа как топлива в большой электроэнергетике и замещение его углём, указывается на необходимость создания экологически чистых, высокоэффективных газопаротурбинных установок комбинированного цикла с внутрицикловой углегазификацией. Газификация угля – технологическая основа концепции и является одним из возможных технологических решений [2].

При подземной газификации угля сырой газ обладает теплотворной способностью 10–11 МДж/м³, на базе такого газа возможно получение заменителя природного газа [3].

Однако анализ текущего состояния и перспектив российского топливно–энергетического комплекса указывает на угрожающе надвигающееся истощение «газовой манны» и необходимость в ближайшее десятилетие перехода от газовой стратегии к газовоугольной, а в дальнейшем и к углегазовой [4]. В данной ситуации не малая роль будет отведена добыче метана из угольных пластов путём их дегазации.

На сегодняшний день в России уже появились компании активно и успешно занимающиеся энергетическими проблемами, их работы отмечены высокими наградами в США 20 ноября 2013 г. на конференции Total Energy USA, что говорит о том, что инновационные российские разработки по целому ряду показателей – результативности, экономичности, экологической безупречности – превосходят известные зарубежные аналоги [5–7].

Процесс увеличения интенсивности добычи угля влечёт возрастание объемов выделения газа, что делает попутную добычу метана экономически целесообразной при промышленном его использовании.

Важнейшими объектами дегазации в период ведения горных работ и после их окончания являются выработанные пространства, аккумулирующие значительные объемы метана в свободном состоянии. Основная особенность этого источника выделения газа в вентиляционно–дегазационные системы шахт – наличие аэродинамической связи с горными выработками, оконтуривающими зоны обрушения, что позволяет управлять метановоздушными потоками путем перераспределения аэродинамических параметров в вентиляционной сети.

На основе исследований распределения параметров фильтрационных потоков в выработанных пространствах предложены аэродинамические критерии эффективности извлечения метана, определяющие условия извлечения кондиционных метановоздушных смесей из выработанных пространств действующих газообильных угольных шахт [8].

Перспективными участками для производства заблаговременной дегазации на основе гидрорасчленения пласта являются участки с природной газоносностью более 8 м³/т сухой беззольной массы (с.б.м.) и при их залегании в водонепроницаемых породах не ниже средней устойчивости [9–13].

Разработаны технологии ВАГИДЭС и ЛАВОПОР, которые являются уникальными и позволяют заблаговременно провести дегазацию массива или его разгрузку от повышенных напряжений, т. е. привести в безопасное состояние массив горных пород на значительных площадях – до 200 тыс. м² (R~500 м) через скважины с поверхности; а через скважины, пробуренные из подземных горных выработок, – до 30 тыс. м² (R~200 м). Принцип работы заключается в следующем: возбуждая в пласте на заданном удалении от скважины упругие волны напряжений, амплитуда которых превышает предельные напряжения сжатия или предельные напряжения упругости, или ведя акустическое возбуждение литологического разреза в пределах упругих напряжений, в результате можно получить пространственные зоны различных его состояний или регулировать механические свойства горной породы по необходимости [14]. Современные технологии заблаговременной дегазации скважинами с поверхности, позволяют извлекать 70...90 % общего содержания

метана. Имеются случаи извлечения метана со средней природной газоносностью 3...4 м³/т (с.б.м.) [15].

Правительство РФ постановлением № 315 от 25.04.2011 г. установило обязательное проведение дегазации угольных пластов при превышении природной газоносности 13 м³/т с.б.м. В странах с более развитой угольной промышленностью в целях обеспечения безопасных условий труда данный порог уже снижен до 9 м³/т с.б.м. В связи с многочисленными взрывами на угольных шахтах, вопрос о снижении порога до 9 м³/т уже рассматривается и в РФ, но пока всё остается без изменений.

Следовательно, в будущем при отработке участков с природной газоносностью 13...30 м³/т с.б.м. заблаговременная дегазация неизбежно перейдет в разряд необходимых мероприятий.

Кроме того, в зависимости от величины относительной метанообильности производится установление категории шахты по метану. Таким образом, согласно п. 267 «ПБ в угольных шахтах», при относительной метанообильности 15 м³/т и более шахту относят к категории «сверхкатегорной» [16].

В таких странах, как Польша, Чехия, Великобритания, уже пересмотрено отношение к выбросам метана в атмосферу и решение данного вопроса направлено в сторону утилизации и использования метана в промышленности.

Существенные изменения в проектировании, разработке и финансировании проектов, выборе оптимальной технологии качества и количества добываемого газа имеются в Германии. Ранее газ из нетронутых пластов в Германии не использовался из-за неблагоприятных условий его извлечения; извлечение метана из действующих шахт диктовалось необходимостью обеспечить безопасность труда шахтеров. На сегодняшний день разработаны технологии добычи и использования метановой смеси из заброшенных шахт [17].

Таким образом, дренаж метана должен обеспечить предотвращение взрывов метана и эффективное использование добытого газа. Рассматривая теоретические возможности данной задачи и в первую очередь в отношении расположения скважин, необходимо руководствоваться нормативными документами, регламентирующими их количество и глубину [14].

Применяя разведочную сеть в соответствии с «Методическими рекомендациями...» [19] помимо решения задач, поставленных геологическим заданием в соответствии со стадией геологоразведочных работ, можно предусмотреть возможность проведения в дальнейшем и заблаговременной дегазации проектируемого участка с использованием планируемых скважин. Данные скважины необходимо временно консервировать на период составления геологического отчёта, выделения запасов метана и их утверждения.

Количество скважин, их глубина и расположение, конечно же, зависят от многих факторов, которые рассматриваются индивидуально по каждому участку, так же как и направление бурения. Но цель бурения данных скважин не сводится только к геологическому изучению месторождения, она также направлена на дальнейшее использование проектируемых скважин для борьбы с повышенным газовыделением и его источниками.

Основными источниками газовыделения при ведении горных работ являются: угольный пласт, породы кровли, почвы, отбитый уголь, пласты спутники, отщепившиеся угольные пачки и т. д. Учитывая природную газоносность участка недр, согласно «Руководству по проектированию вентиляции угольных шахт» производится расчёт газообильности в горные выработки и выемочные участки [20].

В нетронутом массиве горные породы находятся в состоянии напряженного равновесия. При ведении очистных работ равновесие в массиве нарушается и происходит сложное многообразие не в полной мере изученных процессов. На сегодняшний день имеется несколько гипотез (научных предположений) о проявлениях горного давления в зонах очистных работ.

Горное давление – это силы (напряжения), возникающие в массиве пород, окружающих горную выработку, которое проявляется в виде прогиба кровли, вспучивания почвы, растрескивания, сдвижения, деформации и разрушения пород вокруг выработки, раздавливания и отжима целиков угля, увеличения нагрузки на крепь, внезапных выбросов угля и газа, горных ударов и пр.

Горное давление зависит от глубины расположения выработки, физико-механических свойств горных пород (трещиноватости, крепости, управляемости, обрушаемости и т. д.), мощности, угла залегания пластов, размера поперечного сечения выработки, способов выемки угля, механической характеристики крепи и многих других параметров.

Проявление процесса сдвижения и деформирования горных пород над очистными выработками происходит более интенсивно в лавах большой длины со значительной мощностью разрабатываемого пласта при управлении кровлей с полным обрушением. Условная схема процесса сдвижения углепородной толщи пологого падения при очистных работах представлена на рисунке.

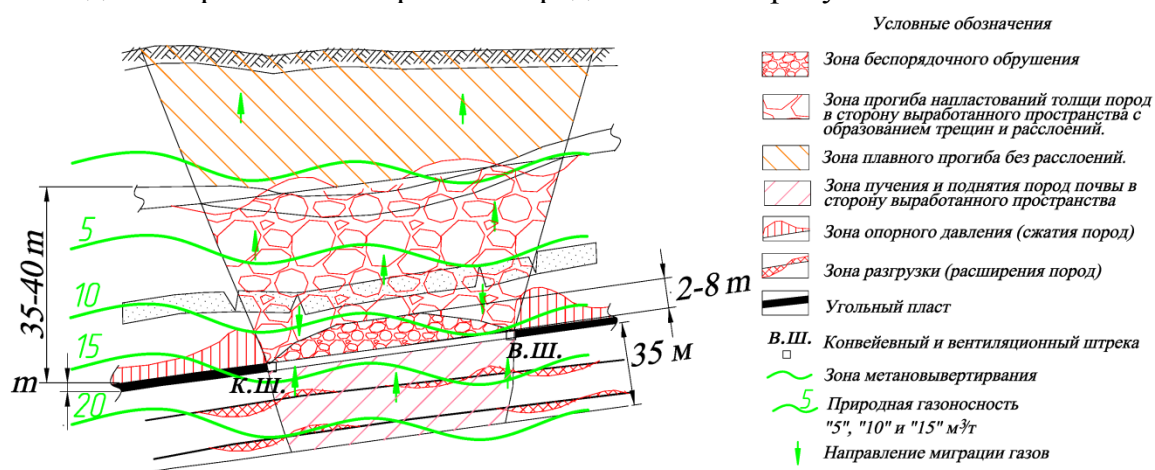


Рисунок 1 – Условная схема процесса сдвижения углепородной толщи пологого падения при очистных работах

В результате изучения горного давления и механики сдвижения горных пород над очистной выработкой установлено, что перемещение напластований горных пород кровли пласта начинается с прогиба, расслоений и появления зон повышенных деформаций – растяжений, сжатий. Когда деформации достигают предельных значений, слои кровли обрушаются, заполняя выработанное пространство. Вместе с тем метан, находящийся в сорбированном состоянии в углепородном массиве, высвобождается и заполняет возникшие пустоты и трещины.

Самое опасное динамическое воздействие оказывает зона активного горного давления от действующих очистных забоев в радиусе не менее 250 м от забоя во всех направлениях. Свободный газ, находящийся под высоким давлением в замкнутом пространстве, является основным источником энергии, вызывающим возникновение внезапных выбросов угля и газа в шахтах.

Внезапные выбросы при приближении забоя к опасным зонам происходят в результате совокупного разрушающего действия на призабойную часть пласта газового и переменного во времени повышенного горного давления, максимум которого приходится на момент обрушения основной кровли. Чем больше давление газа и мощность пласта, тем больше должно быть расстояние от забоя до границы опасной зоны.

Процессы обрушения основной кровли, сдвигание горных пород и сопутствующие им объёмы газовыделения имеют периодический характер с общим, единым периодом, который определяется шагами обрушения основной кровли [21]. В некоторых случаях, когда в кровле разрабатываемого пласта залегают пласты спутники или отщепившиеся угольные пачки, газовыделение становится настолько обильным, что концентрация метана мгновенно повышается до взрывоопасных значений, что приводит к остановке ведения очистных работ в связи с загазированием горных выработок.

При дальнейшем развитии процесса разгрузки обрушившиеся породы становятся опорой для вышележащих прогибающихся пород. По мере удаления от выработанного пространства вверх по нормали, сдвигание пород приобретает более плавный характер деформаций–растяжений, сжатий, трещиноватость исчезает, сменяясь прогибом пород без разрыва сплошности и расслоений.

Для расчета шага обрушения основной кровли на сегодняшний день разработаны различные методики. Но в связи с тем, что в расчётах используется сочетание ряда геолого–технологических составляющих, таких как: крепость пород, объёмный вес, мощность пород кровли, вынимаемая мощность, скорость подвигания очистного забоя и т. д., при получении фактических данных о посадке кровли возникают некоторые расхождения с расчётными показателями.

Причиной этого могут служить в первую очередь производственные нюансы, влияющие на скорость подвигания очистного забоя, а также изменение физико–механических свойств горных пород и мощности пород кровли в теле лавы, особенно в очистных забоях, имеющих большую длину. Так как формирование опасных зон, представленных на рисунке, напрямую зависит от технологии и скорости подвигания очистного забоя, то и их расчёт может стать достоверным только при стабильном плановом подвигании очистного забоя, которое учитывалось при расчёте газовыделения.

Из геологических факторов на увеличение газовыделения в выработанное пространство в первую очередь влияет газовыделение от отщепившихся угольных пластов и пластов–спутников, залегающих в кровле разрабатываемого пласта на расстоянии 35–40 вынимаемых мощностей, а также угольных пластов, залегающих в почве разрабатываемого пласта до глубины 35 м от почвы разрабатываемого пласта. Особенно сложно рассчитать газовыделение с таких пластов и пропластков, если в границах тела лавы значительно изменяется расстояние от разрабатываемого пласта до источника газовыделения.

Заключение

Таким образом, изменение геологических условий, технических возможностей в части стабильности подвигания очистного забоя и периодическая посадка основной кровли являются причинами, создающими погрешность в расчете общего газовыделения в выемочный участок. То есть геомеханические и газодинамические

процессы, возникающие в результате ведения горных работ, являются взаимосвязанными процессами и представляют собой сложно прогнозируемую систему.

Увеличение природной газоносности угольных пластов и пропластков, низкий коэффициент эффективности предварительной дегазации и обильное газовыделение в выемочный участок обязывают научные и проектные институты уделять особое внимание обеспечению безопасности угледобычи.

Для решения проблемы снижения высокой природной газоносности к моменту начала ведения горных работ по пласту предлагается внедрение заблаговременной дегазации участка с применением геологоразведочных скважин, намеченных к бурению при производстве разведочных работ по проектируемому участку. Используя разведочные скважины в сочетании с различными схемами заблаговременной дегазации и методами воздействия на углепородный массив с целью повышения газоотдачи, можно существенно снизить природную газоносность, а также обеспечить безопасные условия труда, так как возникает возможность дегазировать не только угольные пласты, имеющие рабочую мощность, но и пласт-спутники, пропластки и отщепившиеся угольные пачки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шубина Е.А., Брылин В.И., Лукьянов В.Г. Проведение заблаговременной дегазации угольных пластов с использованием геологоразведочных скважин // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – Т. 324. – № 1. – С. 167–173.
2. Воробьев Б.М., Васючков Ю.Ф., Быкова М.Ю. Инновационная синэнергетическая высокоадаптивная и глубоко конверсионная концепция развития углегазовой энергетики России // Уголь. – 2012. – № 2. – С. 62–66.
3. Зоря А. Ю., Крейнин Е.В., Лазаренко С.Н. Новые возможности // Уголь Кузбасса. – 2009. – №4. – С.74–77.
4. Vasyuchkov Yu., Vorobjev B., Vasyuchkov K. Unconventional mining technologies for clean and efficient power degeration // Mining Engineering. – 1998. – April. – P. 65–69.
5. Агеев П.Г., Стрельченко В.В., Агеев Н.П. Инновационная российская нанотехнология дает вторую жизнь бездействующим нефтяным и метаноугольным скважинам США, Китае и России // Недропользование. – 2014. – № 1. – С. 26–31.
6. Diering T. PPT Technology Turning Stripper Wells into Gushers // Oil and Energy Daily. 24th June 2013. Baltimore, USA.
7. Агеев П.Г., Стрельченко В.В. Казанцев О.Е. Интенсификация потока метана из угольных пластов методом плазменно–импульсного воздействия //Газовая промышленность. 2013. Сентябрь. № 696. С. 95–98.
8. Каледина Н.О., Аношина И.М. Аэродинамические критерии эффективности извлечения метана из выработанных пространств действующих шахт // Научные школы Московского государственного горного университета. – 2008. – Т. 1. – С. 150–154.
9. Пучков Л.А., Сластунов С.В., Федунец Б.И. Перспективы добычи метана в Печорском угольном бассейне. – М.: Издательство МГГУ, 2004. – 557 с.

10. Пучков Л.А., Сластунов С.В., Презент Г.М. Перспективы промышленного извлечения угольного метана // Горный информационно–аналитический бюллетень. – 2002. – № 6. – С. 6–10.
11. Пучков Л.А., Сластунов С.В., Коликов К.С. Проблемы реализации концепции метанобезопасности на угольных шахтах России // Уголь. – 2009. – № 1. – С. 28–30.
12. Проблемы разработки метаноносных пластов в Кузнецком угольном бассейне / Ю.Н. Малышев, Ю.Л. Худин, М.П. Васильчук и др.. – М.: Изд–во Академии горных наук, 1997. – 463 с.
13. Сластунов С.В. Заблаговременная дегазация и добыча метана из угольных месторождений. – М.: Изд–во МГГУ, 1996. – 441 с.
14. Верниго В.М., Кульчицкий В.Б. Предупреждение горных ударов и внезапных выбросов в горнодобывающей промышленности // Горная Промышленность. – 2006. – № 4. – С. 6–7.
15. П. Сикора, Д. Смыслов и др. Особенности заблаговременной дегазации угольных пластов методом бурения скважин с поверхности // Глюкауф. – 2008. – № 1. – С. 38–45.
16. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05–618–03). Сер. 05. Вып. 11. – М.: Государственное унитарное предприятие «Научно–технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. – 296 с.
17. Willenbrink В. CBM Review: degassing development // World Coal. – 2003. – Т. 12. – № 3. – С. 51–54.
18. Lin H.F. Газовыделение и управление обрушением угля при изменении горного давления. Of Science a Technology. – 2004. – №. 24, – № 1. – С. 15–18.
19. Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Угли и горючие сланцы / под ред. – М.: Изд–во ФГУ ГКЗ, 2007. – 34 с.
20. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт / под ред. – Макеевка–Домбасс: Научно–исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности, 1989. – 315 с.
21. Пак Г.А., Дрижд Н.А., Долгоносков В.Н. Взаимосвязь обрушений основной кровли с газодинамическими явлениями на угольных шахтах // Уголь. – 2014. – № 1. – С. 56–58.

*К.А. Ивушкин, В.В. Грачев, М.В. Шипунов, А.А. Линков, А.В. Циряпкина, Г.В. Макаров,
А.В. Зайцев*

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ «КАЛТАНСКАЯ– ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ»¹

Обогатительная фабрика «Калтанская–Энергетическая» с производственной мощностью 2,6 млн. обогащенного угля в год была запущена в опытно–промышленную эксплуатацию в январе 2015 года.

Технологическая схема обогатительной фабрики достаточно сложна и рассчитана на обогащение нескольких марок углей. Предусмотрена возможность одно– или двухстадийного обогащения рядового угля в тяжелой среде с обезвоживанием продуктов обогащения на дренажно–промывочных грохотах, центрифугах, гидроциклонах, магнитных сепараторах, со сгущением и обезвоживанием шламов с использованием радиальных сгустителей и фильтр–прессов. На фабрике производится два вида угольного концентрата: низкозольного, ориентированного, прежде всего, на металлургическую отрасль, и с зольностью 17–18%, предназначенного для нужд энергетики.

Обогатительная фабрика «Калтанская–Энергетическая» состоит из следующих комплексов:

- комплекс приема, складирования и подготовки рядовых углей;
- комплекс обогащения рядового угля;
- комплекс складирования товарной продукции со зданием классификации, включающий укрытый склад товарной продукции, открытый склад товарной продукции, а также здание классификации;
- комплекс погрузки готовой продукции в ж/д вагоны.

Как объект управления технологический комплекс фабрики характеризуется следующими основными особенностями [1–5].

1. Многостадийность технологических процессов обогащения рядовых углей, реализуемых с использованием большого количества технологических агрегатов, оборудования и транспортных связей между ними. Положительные технологические обратные связи (рециклы) как внутри, так и между стадиями обогащения, существенно усложняют динамические свойства технологического процесса как объекта управления.

2. Технологической схемой комплекса предусматривается возможность целенаправленного изменения структуры объекта управления путем включения (или исключения) в технологические цепи отдельных агрегатов и секций технологического комплекса.

3. Технологический процесс подвержен влиянию нестационарных координатных и параметрических возмущающих воздействий, обусловленных изменениями зольности, влажности и минералогии поступающих на обогащение рядовых углей, изменениями характеристик технологического оборудования.

¹ Работа поддержана грантом РФФИ по проекту №15–07–01972

4. Координатное управление технологическим процессом на любой из его стадий осуществляется по нескольким управляющим входам с существенно различающейся динамикой влияния управляющих воздействий на управляемые выходные переменные и параметры состояния. Время же транспортного запаздывания в каналах координатного управления зачастую значительно превышает время переходных процессов в объекте управления.

5. Результатом технологического процесса являются, как минимум, два продукта – товарный концентрат и отходы. Изменения содержания золы в концентрате и полезного продукта (угля) в отходах имеют тесную взаимосвязь. Уменьшение зольности концентрата сопровождается потерями угля и снижением зольности отходов, и наоборот. Очевидно противоречивое влияние изменений зольности концентрата и отходов на технико–экономические показатели процессов обогащения.

Основная цель создания системы автоматизации управления технологическим комплексом обогатительной фабрики (САУ ТК ОФ) «Калтанская–Энергетическая» – это повышение эффективности управления технологическим комплексом и, вследствие этого, улучшение технико–экономических показателей его функционирования:

- снижение удельных затрат на производство и увеличения выхода годного;
- повышение качества товарной продукции.

Система автоматизации управления решает следующие **задачи** [1–5]:

- оперативного формирования и анализа информации об изменениях режимов функционирования и состояний технологических процессов, агрегатов и оборудования, потреблении электрической и тепловой энергии;
- оперативной согласованной коррекции заданий на режимные параметры технологических процессов;
- оперативной реализации управляющих решений и регулирования технологических параметров;
- контроля, учета и анализа нарушений технологической и производственной дисциплины, эффективности управления;
- комплексного и детального отображения информации о состоянии оборудования и агрегатов, изменениях технологических параметров, о действиях оперативного персонала в системе.

В **функциональной структуре** САУ ТК ОФ, представленной на рисунке 1, выделяются четыре основные системы

- система централизованного сбора, обработки и хранения информации;
- система автоматизации управления производственными процессами обогатительной фабрики (САУП);
- система инженерного сопровождения;
- система автоматизации управления технологическим комплексом (САУ ТК), состоящей в свою очередь также из четырех систем
 - автоматизации оперативно–диспетчерского контроля и управления технологическим комплексом фабрики;
 - автоматизации управления технологическим комплексом углеподготовки;
 - автоматизации управления технологическим комплексом обогащения рядового угля;
 - автоматизации управления технологическим комплексом погрузки.

Техническая структура САУ ТК ОФ (рисунок 2) реализована как двухуровневая система, построенная на базе микропроцессорных программируемых контроллеров, серверов, персональных компьютеров, НМИ-терминалов и разнообразного коммуникационного оборудования.

Особенность обогатительной фабрики «Калтанская–Энергетическая» заключается в том, что технологический комплекс главного корпуса полностью укомплектован импортным оборудованием, а в качестве программно–аппаратных средств САУ использована продукция корпорации Schneider Electric (Франция).

Для построения системы «нижнего» уровня САУ ТК ОФ «Калтанская–Энергетическая» использовались программируемые логические контроллеры (ПЛК) Modicon Quantum от Schneider Electric. Контроллеры Quantum, предлагая большой выбор процессоров, отлично подходят для сложных процессов, и их производительность обеспечивает:

- оптимальное время циклов, объединяя еще больше возможностей обмена данными и диагностики, гибкость памяти и хранение данных;
- максимальную производительность при работе с логическими инструкциями и инструкциями с плавающей запятой [6].

Для построения системы «верхнего» уровня САУ ТК ОФ «Калтанская–Энергетическая» был использован пакет прикладных программ Vijeo [6–7] Schneider Electric, в частности, следующие компоненты.

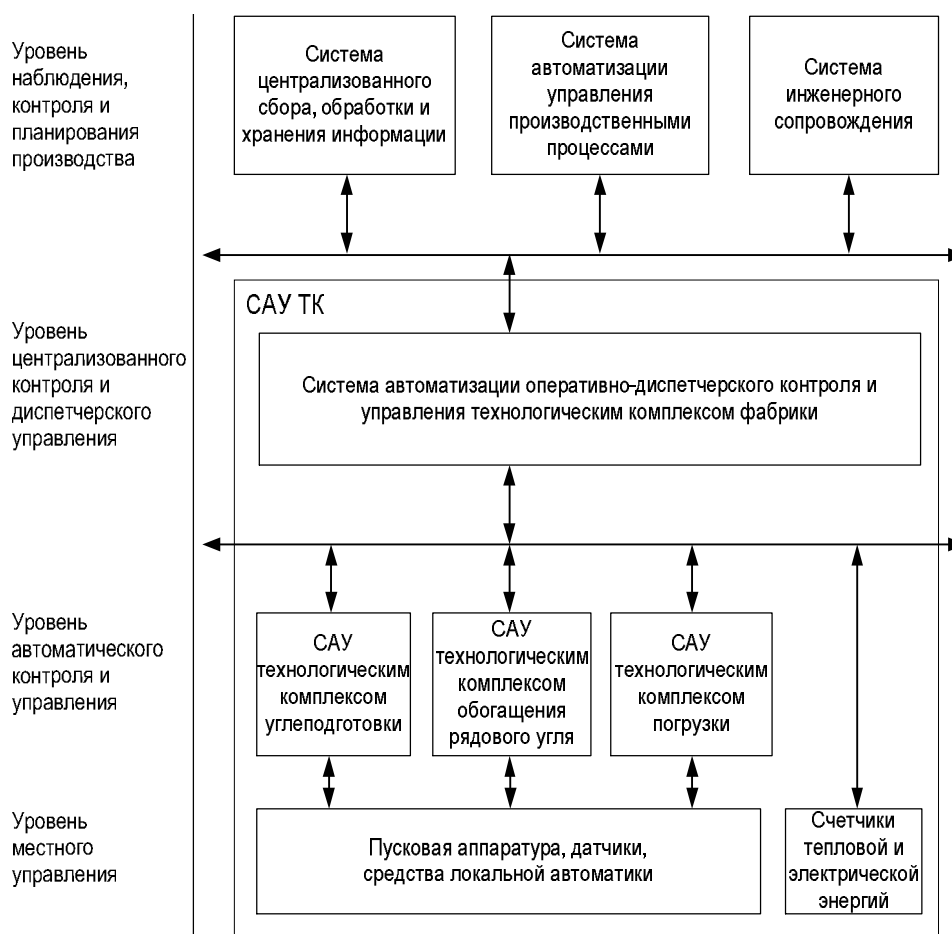


Рисунок 1 – Схема функциональной структуры САУ ТК ОФ «Калтанская–Энергетическая»

1. Серверы ввода–вывода (OPC Server – OFS), посредством которых собирается производственная информация из подсистемы «нижнего» уровня.

2. Два сервера сбора предыстории Vijeo Historian (основной и резервный). В них аккумулируется информация о работе оборудования САУ ТК ОФ, произошедших событиях, повлекших простой оборудования или создание аварийной ситуации, а также о действиях персонала. Информация, накопленная на серверах Vijeo Historian, обрабатывается и публикуется на портале в любом требуемом и удобном для восприятия виде: графиков, таблиц, диаграмм, текста. Доступ к такой информации возможен с рабочего места диспетчера, либо с рабочей станции АРМ специалиста. В случае выхода из строя основного сервера сбора предыстории Vijeo Historian его функции принимает на себя резервный сервер, переключение происходит автоматически в реальном времени. Такой вариант резервирования обеспечивает повышенную отказоустойчивость системы и сохранность данных.

3. Два SCADA–сервера Vijeo Citect Server (основной и резервный). Они осуществляют сбор и передачу данных реального времени на станции диспетчера и АРМы специалистов.

4. Средства визуализации данных Vijeo Citect Display Client.

5. Программное обеспечение для анализа данных и подготовки отчетности Vijeo Citect Historian & Portal CAL.

6. Программное обеспечение инженерной станции: Vijeo Citect, Vijeo Historian, Vijeo Designer и Unity Pro. Инженерная станция обеспечивает инструментальную поддержку изменений информационного и прикладного программного обеспечения САУ ТК ОФ, а также решение задач производственно–исследовательского характера.

В системе управления ОФ «Калтанская–Энергетическая» предусмотрены три режима управления технологической схемой:

- автоматическое управление (режим «Автомат» – основной режим, при котором автоматически реализуются все информационные и управляющие функции);
- дистанционное управление (режимы «Дистанция», «Локальный Дистанция»), при котором системой автоматически реализуются все информационные функции, но управление каждым агрегатом (включение/выключение) выполняется диспетчером;
- местное управление (режимы «Местный», «Локальный Местный» – вспомогательные, наладочные), при котором автоматически реализуются все информационные функции, а управление каждой отдельной позицией оборудования осуществляется по командам с местных постов управления.

Выбор режима управления технологическим комплексом «Автомат», «Дистанция», «Местный» осуществляется с помощью пульта управления, расположенного возле рабочего места диспетчера.

ОФ «Калтанская–Энергетическая» отвечает самым современным экологическим требованиям. Для процесса обогащения угля вода берется не из реки или специальной скважины, а с разреза, где она образуется в процессе работ. Эта технологическая вода очищается и идет на производственные нужды. При этом на фабрике создан замкнутый цикл использования воды, то есть после обогащения угля она не выливается в шламонакопители, а снова возвращается в технологический процесс.

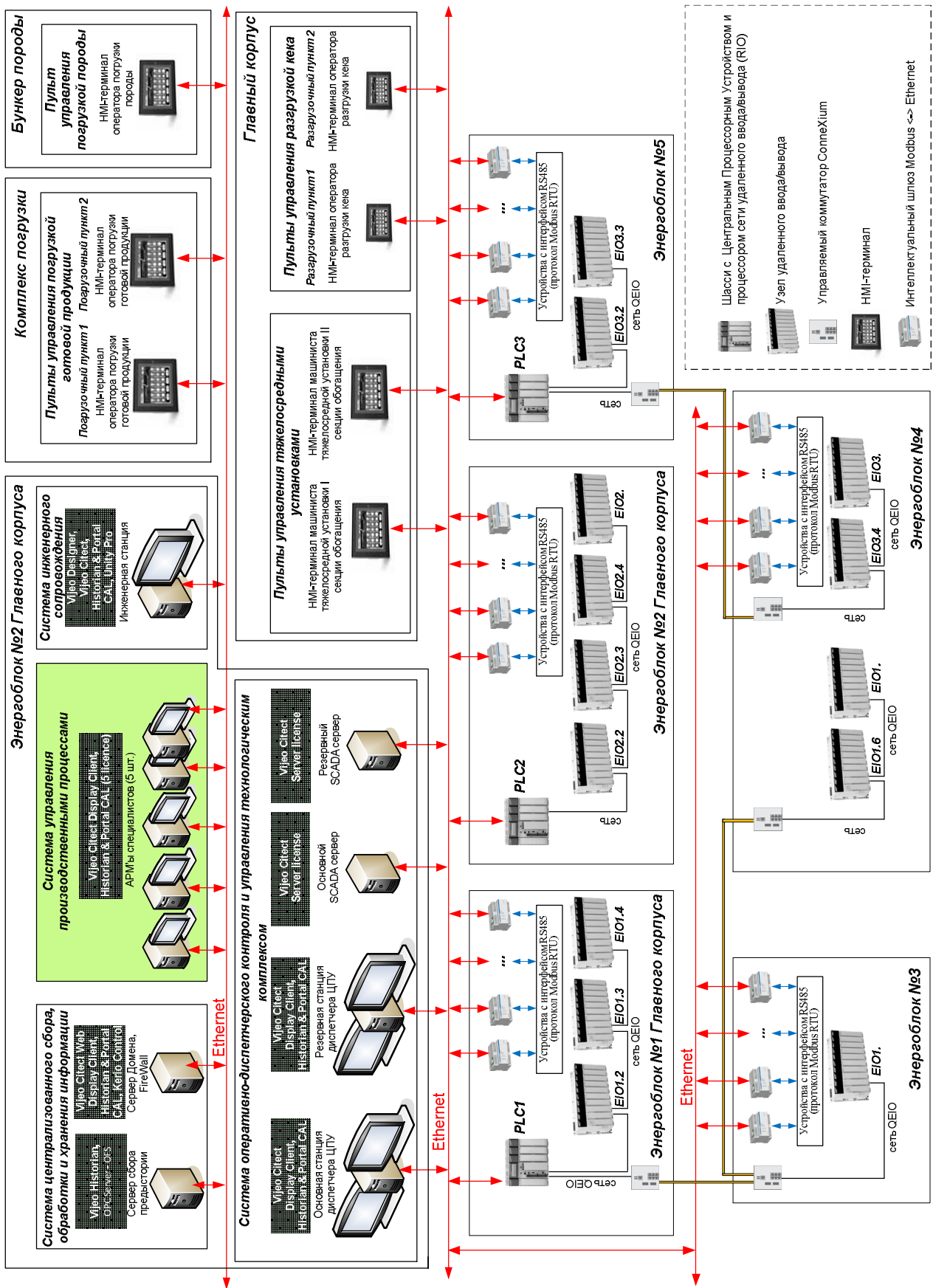


Рисунок 2. – У крупненная техническая структура САУ ТК ОФ «Калтанская–Энергетическая»

ОФ «Калтанская–Энергетическая» была построена за очень короткий срок – 14 месяцев, при стандартном сроке строительства в 3 года. Это стало возможным, за счет параллельного, одновременного выполнения таких работ как проектирование, заказ и поставка оборудования, строительство, монтаж оборудования, его пуско–наладка.

Выводы

САУ ТК ОФ «Калтанская–Энергетическая» может служить прототипом для большинства проектируемых и реконструируемых углеобогачительных фабрик. Многие программно–технические решения с незначительными корректировками можно использовать для создания САУ предприятиями горной отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мышляев Л.П. Автоматизация управления углеобогачительными фабриками / Л.П. Мышляев, С.Ф. Киселев, А.А. Ивушкин и др. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2003. – С. 304.
2. Системы автоматизации на основе натурно–модельного подхода. Т.2. Системы автоматизации производственного назначения / Под. ред. Л.П. Мышляева. – Новокузнецк: Наука, 2006. – С. 483.
3. Myshlyayev L.P. Algorithmization of Coal Dressing Process Control / L.P. Myshlyayev, A.A. Ivushkin, G.P. Sazykin, S.F. Kiselyov // XV International Coal Preparation Congress. – China, 2006.
4. Myshlyayev L.P. Similarity of control systems / L.P. Myshlyayev, V.F. Evtushenko, D.G. Berezin, K.A. Ivushkin // Steel In Translation. – 2012. – Т.42. – № 12. – Р. 823–824.
5. Ивушкин А.А. Планирование создания и испытание автоматизированных промышленных комплексов (на примере углеобогачительных фабрик): учеб. пособие / А.А.Ивушкин, В.В. Грачев, Л.П. Мышляев, К.Г. Венгер – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2012. – С. 104.
6. Руководство по решениям в автоматизации. Практические аспекты систем управления технологическими процессами / Под ред. Фролова Ю.А., Хохловского В.Н. – Москва: ЗАО «Шнейдер Электрик», 2011. – С. 320.
7. Шипунов М.В. Информационное обеспечение систем управления углеобогачительными фабриками/ М.В. Шипунов, К.А. Ивушкин, В.В. Грачев, А.В. Циряпкина // Системы автоматизации в образовании, науке и производстве: Труды IX Всероссийской научно–практической конференции. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2013. – С. 135–141.

И.Г. Яценко, Ю.М. Полищук

ТЯЖЕЛЫЕ НЕФТИ РОССИИ: ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Введение

В условиях, когда мировые запасы легкодоступных нефтей практически исчерпаны, необходимый прирост добычи нефти в будущем возможен в основном за счет трудноизвлекаемых запасов, к которым относятся, в первую очередь, нефти с аномальными физико–химическими свойствами (тяжелые, вязкие, смолистые, парафинистые). Значительными запасами таких нефтей обладает и Россия. Вовлечение в разработку месторождений этих нефтей вызывает необходимость применения новых технологий нефтедобычи и транспорта нефтей, вызывающих удорожание углеводородного сырья. Для разработки новых эффективных технологий добычи и оптимизации маршрутов транспортировки нефтей требуются знания об особенностях физико–химических свойств тяжелых нефтей. В связи с этим в настоящее время проявляется повышенный интерес к исследованиям особенностей территориального размещения тяжелых нефтей и их физико–химических свойств, что и определило цель данной работы.

Общая характеристика данных и методов исследования

Исследования основаны на информации из базы данных, создаваемой на протяжении более двух десятилетий в Томском институте химии нефти СО РАН [1, 2], в которой в настоящее время представлено более 25000 образцов нефтей из 191 нефтегазоносных бассейнов (НГБ) мира и 5938 месторождений, расположенных на территории 91 страны мира. В настоящее время база данных (БД) по физико–химическим свойствам нефтей содержит описания более 5735 образцов тяжелой нефти, из которых 3044 относятся к России.

В исследованиях использованы как стандартные методы статистического анализа данных, так и геостатистические методы [3] анализа пространственно распределенных данных, реализуемых с использованием геоинформационных систем и ГИС–технологий. При проведении исследований использована классификация нефтей по плотности, предложенная нами на основе обобщенной классификации, рассмотренной в [3, 4]. В табл. 1 представлена указанная классификация нефтей по плотности, позволяющая для удобства анализа разделять класс тяжелых нефтей на три подклассы в зависимости от величины их плотности. К тяжелой, в соответствии с классификацией (см. табл. 1), относим образцы нефти с плотностью $0,88 \text{ г/см}^3$ и выше.

Анализ показал [5, 6], что количество нефтей в БД распределилось по классам следующим образом: более 65 % общей выборки составляют очень легкие, легкие и средние по плотности, а количество тяжелых (ТН) нефтей составляет 35 % объема общей выборки. Установлено, что самой представительной выборкой по подклассам ТН является выборка нефти подкласса "нефть с повышенной плотностью" – 19,8 %,

количество образцов подкласса "сверхтяжелая нефть" составило 10,7 %, выборка подкласса "битуминозная нефть" самая малочисленная – всего 4,5 %.

Таблица 1 – Классификация нефтей по плотности

Класс нефти		Пределы изменения классификационных интервалов, г/см ³
Очень легкая		Менее 0,80
Легкая		0,80–0,84
Со средней плотностью		0,84–0,88
Тяжелая	С повышенной плотностью	0,88–0,92
	Сверхтяжелая	0,92–0,96
	Битуминозная	Более 0,96

Анализ показал [5, 6], что количество нефтей в БД распределилось по классам следующим образом: более 65 % общей выборки составляют очень легкие, легкие и средние по плотности, а количество тяжелых (ТН) нефтей составляет 35 % объема общей выборки. Установлено, что самой представительной выборкой по подклассам ТН является выборка нефти подкласса "нефть с повышенной плотностью" – 19,8 %, количество образцов подкласса "сверхтяжелая нефть" составило 10,7 %, выборка подкласса "битуминозная нефть" самая малочисленная – всего 4,5 %.

География залегания тяжелых нефтей на территории России

Всего на территории России выявлено 809 месторождений с тяжелыми нефтями. Рассмотрим далее особенности распределения ТН на территории России. Почти во всех бассейнах России (кроме Анадырско–Наваринского и Пенжинского) встречаются месторождения с тяжелыми нефтями. Однако сосредоточены они в трех основных бассейнах – Западно–Сибирском, Волго–Уральском и Тимано–Печорском. Данные о распределении тяжелых нефтей по нефтегазоносным бассейнам России приведены в табл. 2, из которой видно, что в Волго–Уральском бассейне сосредоточено 62 % всех российских тяжелых нефтей, в Западно–Сибирском бассейне находится более 14 % ТН России. Меньше всего образцов тяжелых нефтей в Балтийском и Енисейско–Анабарском бассейнах.

Таблица 2 – Данные о тяжелых нефтях основных НГБ России

Нефтегазоносный бассейн	Количество месторождений с ТН	Объем всей выборки ТН	Средне–бассейновое значение плотности ТН, г/см ³
Балтийский	2	3	0,8945
Волго–Уральский	486	1890	0,9137
Енисейско–Анабарский	5	11	0,9233
Западно–Сибирский	138	433	0,9010
Лено–Вилуйский	6	23	0,9068
Лено–Тунгусский	18	47	0,8943
Охотский	33	143	0,9197
Северо–Кавказский	47	168	0,9263
Северо–Крымский	13	47	0,9112
Тимано–Печорский	61	279	0,9400

Из табл. 2 следует, что в среднем самыми тяжелыми в России являются нефти Тимано–Печорского бассейна (средняя плотность 0,94 г/см³), Северо–Кавказского (0,93 г/см³) и Енисейско–Анабарского (0,923 г/см³). А тяжелые нефти Лено–Тунгусского бассейна имеют наименьшую в среднем плотность (0,894 г/см³).

В табл. 3 приведена характеристика ТН в трех основных нефтегазоносных бассейнах России, в том числе данные о распределении количества образцов таких нефтей в БД, числа месторождений и объемов запасов ТН в этих основных бассейнах: Волго–Уральском (ВУНГБ), Западно–Сибирском (ЗСНГБ) и Тимано–Печорском (ТПНГБ). Из табл. 3 видно, что наибольшее число месторождений с ТН расположено в Волго–Уральском бассейне, а наибольшие запасы ТН сосредоточены в Западно–Сибирском и Волго–Уральском бассейнах – соответственно более 41 и 38 % от всех российских запасов тяжелых нефтей. В Тимано–Печорском НГБ находится примерно 9,5 % российских запасов ТН.

Таблица 3 – Характеристика информации о тяжелых нефтях в основных нефтяных бассейнах России

Статистические данные	Нефтегазоносные бассейны		
	Волго– Уральский	Западно– Сибирский	Тимано– Печорский
Количество образцов	1890	433	279
Количество месторождений	486	138	61
Запасы, % российских ТН	37,97	41,41	9,42

Распределение разведанных запасов тяжелых нефтей по субъектам Российской Федерации представлено в виде круговой диаграммы на рис. 1, из которого видно, что в Тюменской области (вместе с Ханты–Мансийским и Ямало–Ненецким АО) запасы ТН составляют примерно 1/3 всех российских запасов, в Татарстане и Пермском крае – примерно 1/6, а запасы Республики Коми и Ненецкого АО – более 1/10. Соответственно основными российскими центрами добычи тяжелой нефти являются субъекты РФ, на территории которых располагаются Волго–Уральский, Западно–Сибирский и Тимано–Печорский нефтегазоносные бассейны.

Анализ распределения тяжелых нефтей и их запасов по глубине залегания

Результаты проведенного анализа изменений плотности нефтей в зависимости от глубины залегания, основанного на исследовании 2801 образца тяжелых нефтей России, представлены на рис. 2. Как видно на рис. 2, а, абсолютное большинство тяжелых нефтей России (около 82 %) находится на глубинах до 2000 м и более 18 % – на глубине ниже 2000 м. При этом основная часть тяжелых нефтей России (около 60 %) залегает на глубине от 1000 до 2000 м (рис. 2, а).

Как видно из графика на рис. 2, б, представляющем распределение запасов ТН России по глубине, максимальные запасы (более 82% запасов ТН России) сосредоточены в отложениях, залегающих в интервале глубин 1000–2000 м.

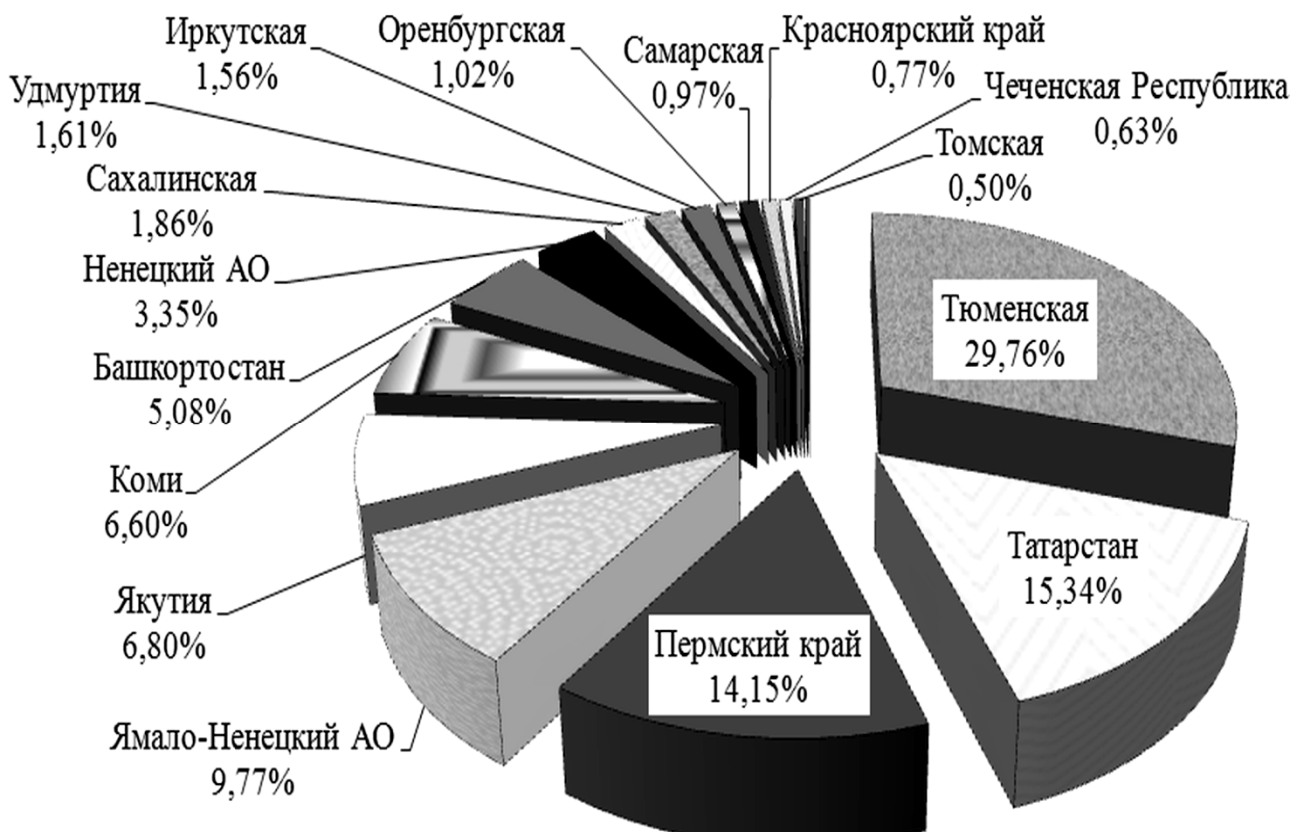


Рисунок 1 – Распределение запасов тяжелых нефтей по субъектам Российской Федерации

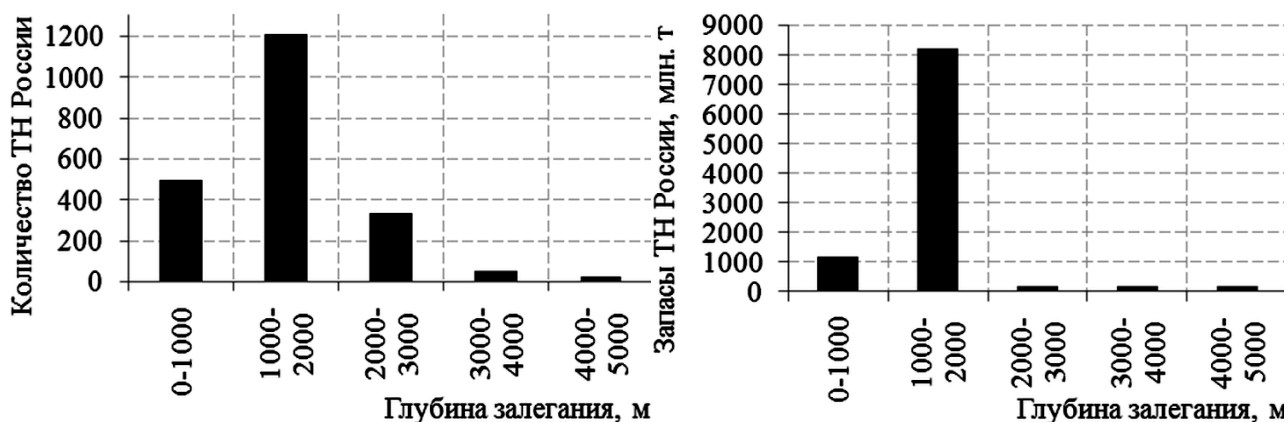


Рисунок 2 – Распределение тяжелых нефтей России (а) и их запасов (б) по глубине залегания

Большими объемами запасов отличаются ТН следующих уникальных месторождений: Ромашкинское, Новоелховское и Арланское в ВУНГБ, Ван-Еганское, Самотлорское, Мамонтовское, Северо-Комсомольское, Русское и Федоровское в ЗСНГБ, Усинское месторождение в Тимано-Печорском бассейне и Чайядинское – в Лено-Тунгусском бассейне. Доля запасов ТН на малых глубинах (менее 1000 м) равна 12 % от российских запасов, а на глубинах более 2000 м запасы уменьшаются, и их не превышает 5,8 %.

Приведем результаты сравнительного анализа распределения ТН российских НГБ в зависимости от глубины залегания, выполненного отдельно для трех основных российских НГБ. Для проведения анализа использованы выборочные совокупности описаний образцов тяжелых нефтей из БД, объемы которых составили: для ВУНГБ – 1268 образцов нефти, ЗСНГБ – 333 образца и ТПНГБ – 210 образцов ТН. Результаты анализа распределения ТН по интервалам глубины залегания нефтей для указанных бассейнов приведены на рис. 3, из которого видно, что большинство ТН располагаются на глубине 1000–2000 м в Волго–Уральском и Тимано–Печорском бассейнах (72 и 55 % общего числа ТН соответствующего бассейна). А в Западно–Сибирском бассейне наибольшее количество ТН (более 63 %) размещено на глубине в интервале 2000–3000 м. Заметим, что почти 98 % тяжелых нефтей рассматриваемых трех НГБ находится на глубинах до 3000 м.

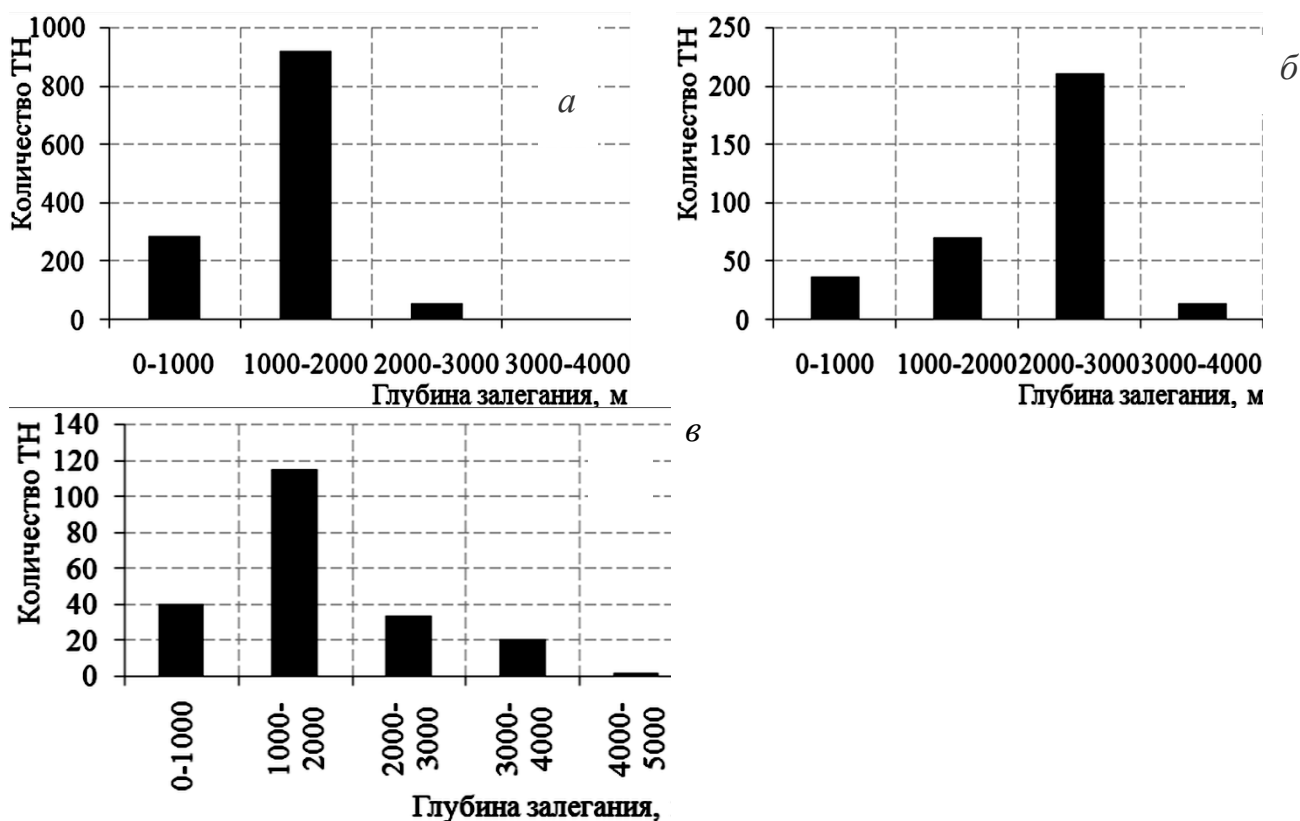


Рисунок 3 – Распределение количества тяжелых нефтей Волго–Уральского (а), Западно–Сибирского (б) и Тимано–Печорского (в) бассейнов по глубине залегания

Анализ распределения тяжелых нефтей России по их возрасту

Анализ распределения российских тяжелых нефтей в зависимости от геологического возраста нефтемещающих пород, проведенный на основе информации о 1780 образцах ТН России из 556 месторождений, показал (рис. 4, а), что палеозойские тяжелые нефти также являются наиболее представительными и составляют более 66 % общего количества российских тяжелых нефтей. Однако доля палеозойских тяжелых нефтей России (рис. 4, а) по сравнению со среднемировыми тяжелыми нефтями сравнительно выше, а доли кайнозойских и мезозойских российских

тяжелых нефтей значительно ниже (более 12 и 20 % соответственно) по сравнению с количеством тяжелых нефтей мира.

Как видно из рис. 4, б, запасы российских тяжелых нефтей расположились в основном в палеозойских и мезозойских породах (52 и 43 % соответственно), незначительная доля запасов ТН находится в кайнозое и протерозое.

Особенности физико–химических свойств тяжелых нефтей России

Рассмотрим особенности физико–химических свойств тяжелых нефтей России. Тяжёлые нефти занимают особое место среди традиционно добываемых видов нефтей, отличаясь от них как по свойствам, так и по составу. В них часто преобладают смолисто–асфальтеновые соединения с большой молекулярной массой, состоящие из сложных полициклических молекулярных систем. Как известно, в тяжелой нефти в высоких концентрациях содержатся цветные, благородные, редкие и редкоземельные металлы. Ванадий (V) и никель (Ni) были в числе первых металлов, обнаруженных в нефти, по–видимому, в связи с их повышенными концентрациями в сравнении с другими металлами. Концентрации этих металлов в нефти отдельных

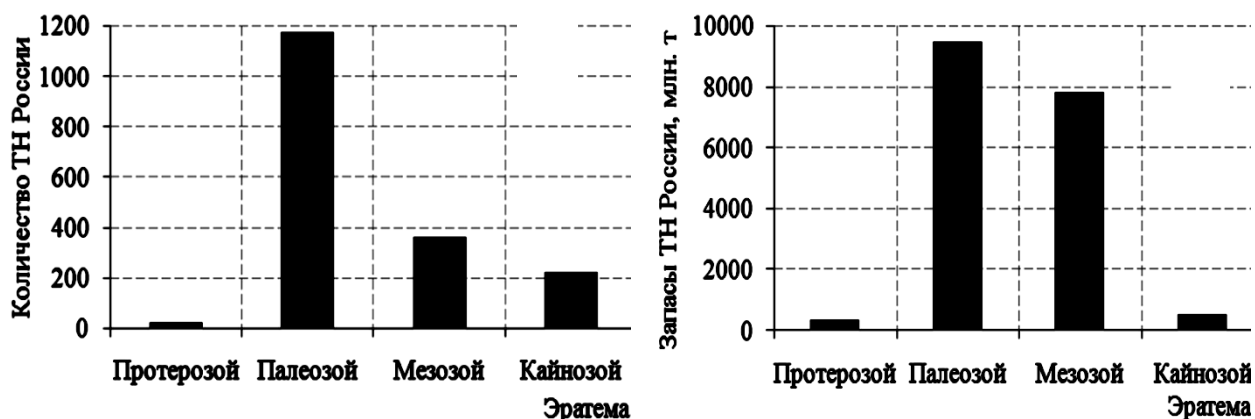


Рисунок 4 – Распределение тяжелых нефтей (а) и их запасов (б) по возрасту пород месторождений столь значительны, что оказываются вполне сопоставимыми с содержаниями металлов в рудах, а промышленное получение ванадия из тяжелой нефти является вполне рентабельным и экономически обоснованным [7].

Рассмотрим изменение свойств ТН в зависимости от пространственных характеристик – местоположения и глубины залегания нефти. Характеристики тяжелой нефти Волго–Уральского, Западно–Сибирского и Тимано–Печорского нефтегазоносных бассейнов показаны в табл. 4.

Таблица 4 – Физико–химические характеристики тяжелых нефтей основных бассейнов России

Физико–химические показатели	Западно–Сибирский НГБ	Тимано–Печорский НГБ	Волго–Уральский НГБ
Плотность, г/см ³	0,9010	0,9400	0,9137
Вязкость, мм ² /с	173,79	2858,88	341,28
Содержание серы, мас. %	1,15	1,97	2,91
Содержание парафинов, мас. %	3,45	2,70	3,82
Содержание смол, мас. %	10,73	18,70	20,62
Содержание асфальтенов, мас. %	2,63	6,32	5,86
Содержание ванадия, мас. %	0,0053	0,0086	0,0555
Содержание никеля, мас. %	0,0009	0,0159	0,0147

Как видно из табл. 4, западно–сибирская тяжелая нефть по своим характеристикам отличается от тимано–печорской и волго–уральской – она менее тяжелая и вязкая, с меньшим содержанием серы, смол и асфальтенов (примерно в 2 раза по сравнению с ТН ВУНГБ). Значит, что для ТН рассматриваемых НГБ сравнительный анализ изменений их свойств подтверждает ранее выявленную закономерность – чем ниже глубина залегания, тем меньше плотность и вязкость, концентрация серы, смол и асфальтенов уменьшается. Содержание парафинов максимально для волго–уральской ТН, а в ТПНГБ концентрация парафинов меньше на 30 % по сравнению с волго–уральскими.

В Волго–Уральском НГБ тяжелые нефти в среднем имеют самые высокие концентрации V, примерно в 6 раз больше по сравнению с тяжелыми нефтями Тимано–Печорского бассейна и 10 раз больше по сравнению с западно–сибирскими нефтями. Соответственно и наибольшие запасы ванадия сосредоточены в волго–уральских нефтях и составляют более 66 % геологических и 64 % извлекаемых запасов нефтяного ванадия рассматриваемых трех бассейнов.

Рассмотрим изменения физико–химических свойств тяжелых нефтей в зависимости от глубины залегания. Графики на рис. 5 и 6 показывают изменения содержания парафинов, смол, асфальтенов, серы, газа в нефти и фракции н.к. 200 °С в тяжелых нефтях России в зависимости от глубины залегания. Основные показатели химического состава тяжелых нефтей с ростом глубины залегания проявляют разнонаправленные тенденции. Так, содержание серы, смол, асфальтенов, ванадия и никеля в нефтях уменьшается с ростом глубины залегания, а содержание парафинов и светлой фракции н.к. 200 °С и газосодержание в российских ТН увеличиваются с глубиной.

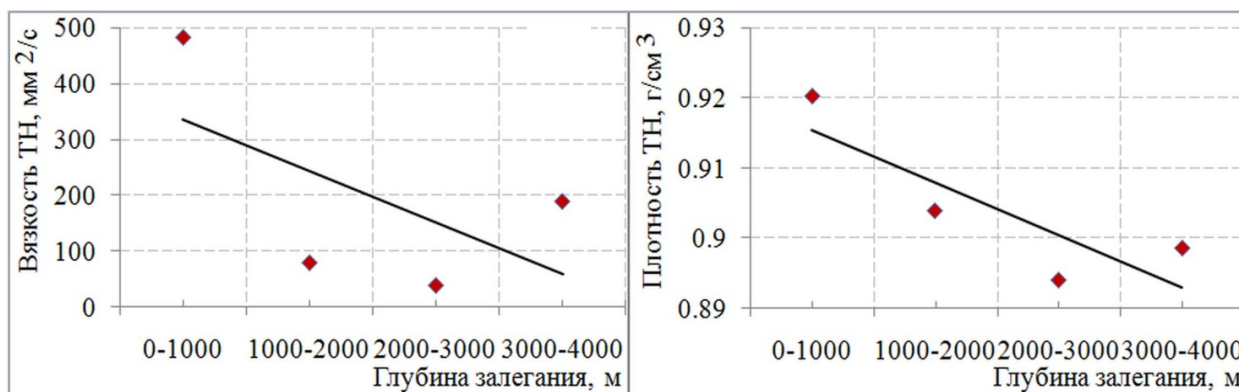


Рисунок 5 – Зависимость плотности (а) и вязкости (б) тяжелых нефтей России от глубины залегания

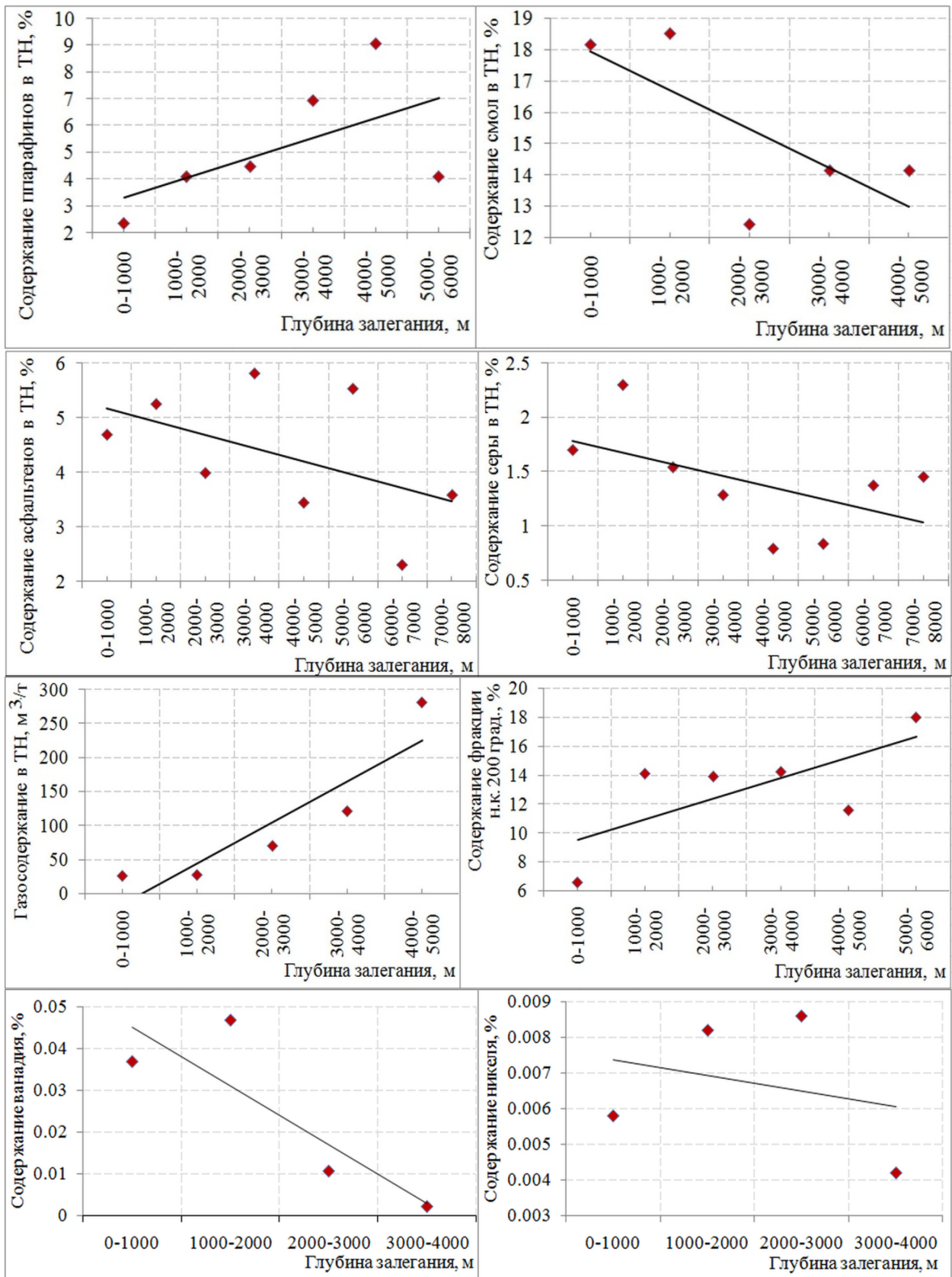


Рисунок 6 – Изменения показателей химического состава тяжелых нефтей России в зависимости от глубины залегания

Рассмотрим изменения свойств тяжелых нефтей в зависимости от геологического возраста. На рис. 7 представлено изменение плотности, вязкости,

содержания парафинов, смол, ванадия и никеля в тяжелых нефтях России по геологическим эратам.

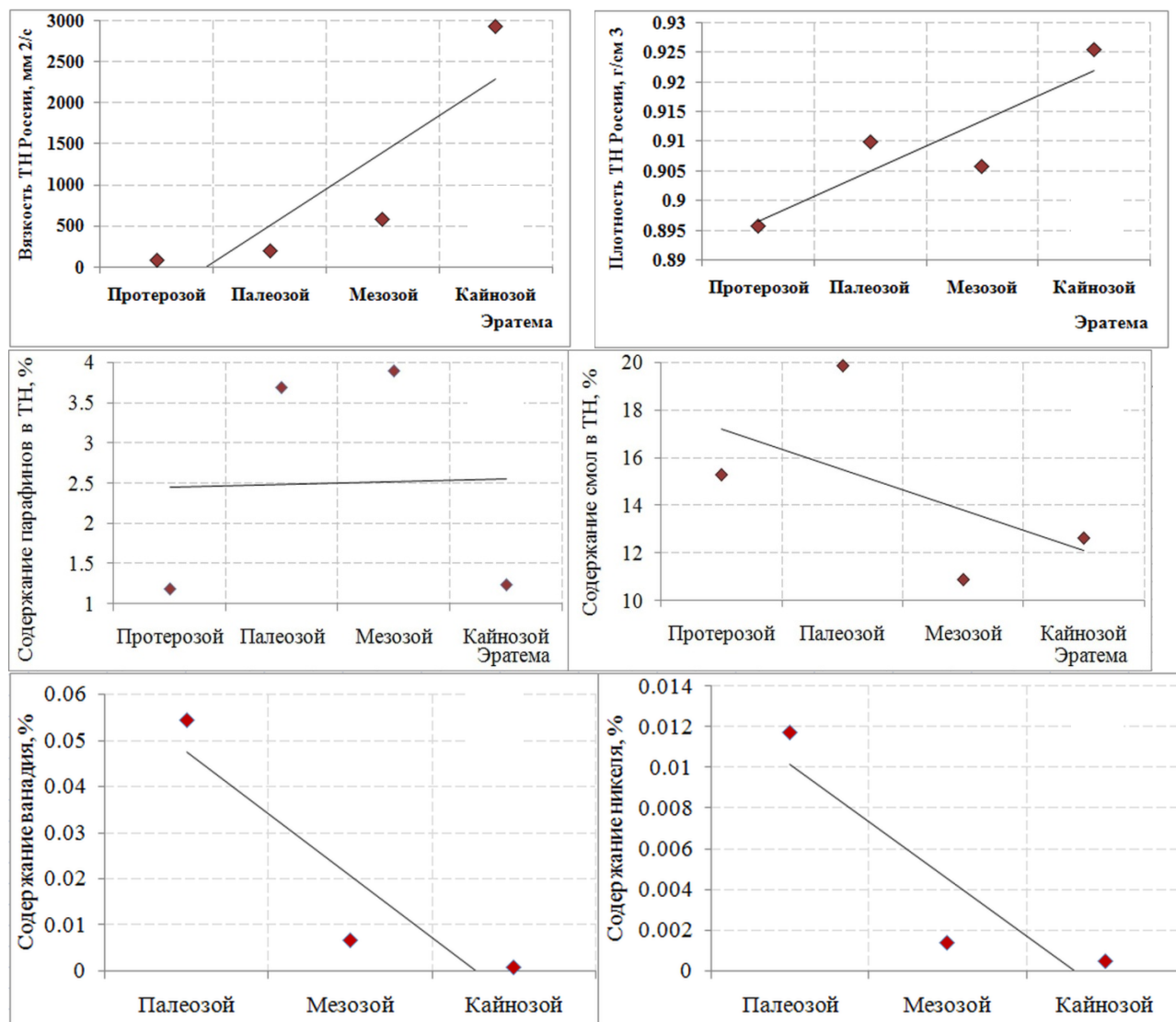


Рисунок 7 – Зависимость вязкости (а) и плотности (б) тяжелых нефтей и содержания в них парафинов (в), смол (г), ванадия (д) и никеля (е) от возраста пород

Как видно из рис. 7, в кайнозое наблюдаются максимальные значения вязкости и плотности российских ТН, т.е. в кайнозое нефти в среднем относятся к сверхтяжелым и сверхвязким. В более древних отложениях (протерозой и палеозой) тяжелые нефти в среднем с меньшим содержанием смол, а содержание парафинов имеет максимальные значения в палеозойских и мезозойских отложениях, минимальные – в протерозойских и кайнозойских. Содержание ванадия и никеля максимально в палеозое, а минимально – в мезозое и кайнозое.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полищук Ю.М., Яценко И.Г., Козин Е.С., Ан В.В. База данных по составу и физико-химическим свойствам нефти и газа (БД нефти и газа) // Официальный бюллетень Российского агентства по патентам и товарным знакам. – 2001. – № 3. – С. 340.

2. Полищук Ю.М., Яценко И.Г., Козин Е.С., Ан В.В. База данных по составу и физико–химическим свойствам нефти и газа (БД нефти и газа), патент, зарегистрирован в Роспатенте, свидетельство № 2001620067 от 16.05.2001 г.

3. Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Физико–химические свойства нефтей: статистический анализ пространственных и временных изменений. – Новосибирск: Изд–во СО РАН, филиал «Гео». – 2004. – С. 109.

4. Yashchenko I.G., Polishtchouk Y.M. Heavy and Viscous Oils of Eurasia: Spatial and Temporal Analysis of Chemical Composition and Physical Properties // Progress in Oilfield Chemistry. Innovative Solutions in Oil and Gas Recovery / Ed. by Istvan Lakatos. Akademiai Kiado, Budapest. – 2011. – Vol. 9. – P. 277.

5. Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Тяжелые нефти: закономерности пространственного размещения // Нефтяное хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 110.

6. Polishchuk Y.M., Yashchenko I.G. Spatial and temporal changes of density and chemical composition of heavy oils of Eurasia // International Journal of Energy and Environment. – 2011. – Vol. 2, № 4. – P. 717.

7. Якуцени С.П. Распространенность углеводородного сырья, обогащенного тяжелыми элементами–примесями. Оценка экологических рисков. – СПб.: Недра, 2005. –С. 372.

УДК 553.98

В.А. Домаренко, В.И. Молчанов, А.В. Валув

О МЕСТОРОЖДЕНИИ ТИПА «НЕСОГЛАСИЯ» СТОЛБОВОЕ (В. САЯН)

Представляется, что месторождения несогласия, известные в Мире, выделены в этот отдельный тип не столько по своей приуроченности к крупнейшим структурно–стратиграфическим несогласиям, что очень смущает многих геологов, в т.ч. и уранового профиля, и многие из них рассматривают их как обычные гидротермальные месторождения с особыми условиями локализации в зонах ССН, сколько по их локализации в образованиях (формациях) зоны ССН («реголиты», брекчии обрушения и др.). Такими особенностями характеризуется Столбовое месторождение урана и ряд проявлений и рудопроявлений на изученной площади

Открытие в конце семидесятых – начале восьмидесятых годов целого ряда крупных по запасам богатых урановых руд в Канаде (Атабаска) и Австралии (Пайн–Крик, Северные территории) [1], их детальное изучение послужило основанием для выделения этих месторождений в особый тип, названный «месторождения несогласия». По этим месторождениям имеется весьма обширная литература большей частью на иностранном языке, переводы же этой литературы, выполненные в ВИМСе, до сих пор, к сожалению, остаются недоступными широкому кругу геологов.

Определяющим признаком месторождений «несогласия» (или «типа несогласия») является их приуроченность к зонам древних, докембрийского возраста, региональных несогласий. Учет древнего возраста может быть определяющим, если вследствие необратимого развития Земли процессы, в ходе которых формировались месторождения «несогласия», не имели места в послепротерозойское время или были столь слабыми, что не приводили к возникновению существенных рудных скоплений. По аналогии с известными регионами Австралии и Канады эти несогласия возникают

Площадь работ располагается в пределах Бирюсинского выступа Восточного Саяна и характеризуется отчетливым двух этажным строением. Нижний этаж представлен геосинклинальными гнейсо–гранитными образованиями архея–протерозоя с широким проявлением процессов гранитизации и кремне–щелочного метасоматоза, прорванными на заключительном этапе развития дайками и силлообразными телами диабазовых порфиринов, габбро–диабазов, габбро–диоритов. Верхний этаж представлен субгоризонтально залегающими рифейскими отложениями Сибирской платформы.

Образования фундамента занимают центральную и западную часть участка (более 60%). В центральной части участка расположена наиболее гранитизированная с широко проявленными процессами кремниево–щелочного метасоматоза, протягивающаяся в северо–западном направлении ядерная часть гранито–гнейсового купола. Ядерная часть слагается преимущественно розоватыми биотитовыми среднезернистыми гранитами иногда гнейсоватыми, редко гнейсо–гранитами. Особенностью биотитовых гранитов является невысокое, обычно не более 5% содержание биотита, зачастую наличие гнейсоватости, высокое содержание калишпата (до 60%) при содержаниях кварца и плагиоклаза до 30%. Среди биотитовых гранитов встречаются порфиридные разности вплоть до пегматоидных разностей и пегматитов.

В ядерной части купола широко проявлены гидротермально–метасоматические процессы такие как грейзенизация, приводящая к образованию лейкократовых разностей гранитов, и кремне–щелочной метасоматоз. В процессе грейзенизации, выразившейся в окварцевании, замещении биотита мусковитом и турмалином, появляются лейкократовые разности гранитов вплоть до образования аплитовидных гранитов. При кремне–калиевом метасоматозе кроме замещения биотита мусковитом, турмалином и хлоритами отчетливо проявляется калишпатизация с новообразованиями ортоклаза (?) вплоть до образования калишпатолитов (ортоклазитов). Гораздо реже при проявлении кремне–щелочного метасоматоза возникают натровые разности с новообразованным альбитом, тяготеющие к западной периферии ядра купола. К метасоматически измененным гранитам приурочено уран–торий–редкометалльно–редкоземельное оруденение, а к зонам окварцевания – медно–порфириновое. Во многих случаях в гранитоидах отмечаются процессы брекчированности, катаклаза и милонитизации.

Периферия купола сложена преимущественно гнейсо–гранитами, биотитовыми и биотит–амфиболовыми гранито–гнейсами, включающими иногда значительные блоки и ксенолиты гнейсов и кристаллических сланцев, возможно, относящимися к протерозойским образованиям туманшетской свиты. В гранито–гнейсовых образованиях постоянно присутствуют жильные пегматоидные гранитоиды, развитые по гнейсоватости, характеризующиеся мощностью от десятков см до нескольких метров.

Развитие гранито–гнейсовых образований фундамента определяется их приуроченностью к главным структурам Восточного Саяна – северо–западным разломам – Главному Саянскому, Восточно–Саянскому и др. Этим же направлением определяется и развитие гранито–гнейсовых куполов, а также большинства зон грейзенизации и кремне–щелочного метасоматоза внутри них. Однако, некоторые зоны калиевого метасоматоза, по–видимому, приурочены к северо–восточным разломам.

Гранито–гнейсовые образования на заключительной стадии развития прорваны дайковыми и силообразными телами базальтов, диабазовых порфиритов зачастую превращенных в метадиабазы, амфиболиты, амфиболовые андезиты. По своим петрографическим особенностям и структурному положению, в частности приуроченности к основанию шангулежской свиты рифея, они, возможно являются разновозрастными образованиями, но не встречаются внутри отложений рифея.

Восточная и северо–восточная часть участка работ характеризуется широким развитием песчаных платформенных отложений шангулежской свиты рифея. Эти отложения занимают водораздельные площади, представлены почти исключительно крупно–глыбовыми курумниками и, судя по вскрывающимся в эрозионных врезам гранитам, залегают субгоризонтально, возможно, со слабым падением на восток или северо–восток. Судя по имеющимся данным мощность этих отложений не превышает 100–300м. Они представлены существенно кварцевыми песчаниками в основании до кварцитов и гравелитами. Граница раздела платформенных рифейских отложений с нижележащими гранито–гнейсовыми образованиями (зона структурно–стратиграфического несогласия – ССН) четкая и к ней приурочены специфические образования.

К образованиям зоны ССН нами отнесены предшангулежские литифицированные коры выветривания, а также брекчии обрушения, выполняющие разнонаправленные тектонические трещины отрыва. В основании отложений шангулежской свиты во многих случаях наблюдаются породы, представляющие собой литифицированные коры выветривания по гранитам и которые по аналогии с описанными на месторождениях Австралии и Канады можно назвать «риголитами». Макроскопически эти породы весьма трудно отличаются от вышележащих песчаников (кварцито–песчаников) шангулежской свиты имеют с ними постепенные переходы, поэтому мощность древних кор выветривания не установлена, можно полагать, что она составляет первые десятки метров. Эти образования представляют собой обломочные породы, сложенные обломками гранитоидов, кристаллов кварца и полевого шпата, редко слюды, пространство между которыми заполнено мелкообломочной дресвой полевых шпатов и кварца, к ним примешивается окатанный песчаный материал, а также глина и лимонит. Зерна полевого шпата и кварца в цементирующей массе часто разрастаются, за счет чего цемент носит регенерационный характер. Кроме того, наблюдаются временами новообразования криптокристаллического кварца по цементирующей массе с чешуйками серицита и гематита, редко графита.

Другой особенностью образований зоны ССН является широкое развитие брекчий обрушения и экзожил в тектонических зонах и трещинах в гнейсо–гранитном фундаменте, иногда эти жилы образуют прожилки и прожилковые зонки внутри гранитоидов. Эти брекчии обрушения широко проявлены на участке работ и встречаются практически повсеместно вблизи границы перекрытия гранитоидов фундамента отложениями шангулежской свиты. Полистадийные брекчии обрушения и замыва представляют собой красновато–серые породы с угловатыми обломками размером от 0,1 до 3 и более см гранитов, порфиритов, жильного разнотельного и шестоватого кварца, монокристаллами кварца и полевых шпатов. Вблизи зоны ССН в составе обломков брекчий отмечаются и песчаники шангулежской свиты. Обломки зачастую оконтурены каемками красного гематита. Цемент тонкообломочный кварцевый и криптокварцевый, интенсивно насыщенный пелитоморфным гематитом, в цементе часто наблюдаются скопления ромбических зерен сидерита частично или

полностью замещенного гидрослюдами и гематитом. Иногда, в брекчиях наблюдаются полосы и линзы перекристаллизации кварца в гранобластовый мелкозернистый агрегат при этом в некоторых случаях в тонкообломочном цементе брекчий видны обломки более раннего цемента, что указывает на полистадийность формирования брекчий обрушения. В случаях, когда порода слагается исключительно мелкими обломками кварца и полевых шпатов порода соответствует алевролиту, слагающему экзожилы.

В тектоническом плане брекчии обрушения приурочены к разломам северо–северо–восточного и восток–северо–восточного направлений, имевших, видимо, тенденцию к приоткрыванию в момент их формирования, а также к кулисам их сопряжения. Кроме того, экзожилы и брекчии обрушения выполняют и другие трещины в том числе и трещины отдельности в гранитоидах иногда пологие и даже субгоризонтальные. По вертикальному размаху развитие брекчий обрушения по–видимому не превышает первых сотен метров от границы несогласия. Брекчии обрушения имеют важное значение в урановой рудолокализации. Процессу кремнистого метасоматоза вблизи зоны ССН в связи с образованием урановых месторождений «типа несогласия» придается важное значение рядом зарубежных исследователей этих месторождений [1].

В пределах площади выделяется три основных типа оруденения, а именно – уран–торий–редкометалльно–редкоземельное, медно–порфировое и собственно урановое. Уран–торий–редкометалльно–редкоземельное связано с формированием протерозойского гранито–гнейсового комплекса, видимо, на заключительных его стадиях. Медно–порфировое связано с тектоническими зонами, в пределах которых образовывались разнонаправленные кварц–сульфидные жилы и прожилки, несущие пирит–халькопиритовое оруденение. По возрасту можно полагать это оруденение относится к заключительным стадиям формирования гранито–гнейсового фундамента. Собственно урановое оруденение связано с образованиями ССН и является рифейским, близким по времени с отложением шангулежской свиты с частичным наложением на эти отложения.

Уран–торий–редкометалльно–редкоземельное оруденение является наиболее ранним по возрасту широко проявлено в ядре гранито–гнейсового купола, где выявленные аномалии этого типа образуют ряд скоплений, определяющих участки развития кремне–калиевого метасоматоза. Редкометалльно–редкоземельно–уран–ториевый тип приурочен к гранитам, их пегматоидным участкам, а также к высокотемпературным кремнисто–калиевым метасоматитам с мартитизированным магнетитом. Минералогически оруденение изучалось в трех пробах с содержаниями урана 2,38–0,096–0,058% и тория, соответственно, 3,84–0,586–0,99% и характеризуется высоким содержанием иттриевых редких земель (иттрия 0,2–более 1%; Gd до 0,2%; Nd до 0,1%; Dy до 0,03% при содержаниях церия и лантана не более 0,01–0,03%), циркония 0,2–более 1%, тантала до 0,2% и ниобия 0,05–0,8% при практическом отсутствии лантаноидов. Гранитоиды кварц–полевошпат–биотитового состава в участках интенсивного кремнисто–калиевого метасоматоза замещаются крупнозернистыми кварцем, микроклином и мартитом (псевдоморфозы гематита по магнетиту), иногда составляющим до 50% от массы породы. Промежутки между крупными кристаллами этих минералов выполнены мелкозернистым агрегатом, состоящим из кварца, микроклина, биотита, флогопита, апатита, содержащим обильную минерализацию циркона (малакона–циртолита), тантало–ниобатов типа бетафита и самарскита, ксенотима, реже встречается оранжит, иногда эти минералы

образуют многочисленные вросстки в монокристаллах кварца и калишпата. Характерной особенностью наряду с высоким содержанием микроклина в породе является появление нерешетчатого ортоклаза (?), который, правда, зачастую почти полностью замещен агрегатом кварца и серицита. Химические отпечатки на уран отрицательны, что свидетельствует об отсутствии собственно урановых минералов. Таким образом, высокое содержание тория и урана в рудах обусловлено богатой уран–торий–содержащей редкометально–редкоземельной минерализацией, представленной цирконом, тантало–ниобатами типа бетафита и самарскита и ксенотимом, торий, кроме того, содержится в оранжитах. Бетафит и самарскит по литературным данным может содержать до 28% окиси урана и до 3,5% окиси тория.

Таким образом, в кремне–калиевых метасоматитах с мартитом образовалось весьма специфичное редкоземельное (иттриевое – иттрий и иттриевая группа редких земель) оруденение, которое может представлять промышленный интерес для получения иттрия, иттриевых земель, тантала, ниобия, тория и урана. По–видимому, именно процесс калиевого метасоматоза (с мартитизацией) привел к разделению редких земель, поскольку в гранито–гнейсах участка имеются радиоактивные аномалии с нормальным соотношением редких земель (с преобладанием церия и лантана в их составе).

Медно–порфировое оруденение представлено лишь минералогическими находками в кварцевых глыбах размером до 0,2–0,5 м и представлено сульфидами (пиритом и халькопиритом) в кварце вместе со вторичными минералами, главным образом, гетитом, налетами малахита и лазурита. Эти проявления весьма сходны с известными за пределами участка (к югу и северу) проявлениями кл.Темного и г.Очкосово и образуют с ними единую северо–западную полосу, по–видимому образующую кулисы.

Урановое оруденение по результатам изучения валунных проб и редких канав приурочено почти исключительно к гематитизированным и окремненным брекчиям обрушения, являющимся образованиями зоны ССН, редко к гнейсам, кристаллическим сланцам и диабазам. По минералогическому и петрографо–геохимическому изучению собственно урановые руды выделяются по весьма характерному цвету и имеют в зависимости от содержания урана розовый, красный, сургучно–красный и лилово–красный цвета, а образцы с богатой урановой минерализацией, наличием урановой смолки и сульфидов имеют темно–серый с вишневым оттенком или черный цвета. Содержание урана в изученных пробах колеблется от 0,01 до более 5% при содержании тория 0,0002–0,0188%. Урановое оруденение постоянно сопровождается высоким содержанием меди – до 0,3%, свинца – до 1%, цинка – до 0,015, мышьяка – до 0,15%, висмута – до 0,003%, молибдена – до 0,05%. Минералого–петрографическое изучение показало, что урановые руды в большинстве случаев представляют собой брекчии обрушения, развитые по тектоническим разломам и трещинам вблизи зоны ССН между рифеем (шангулежская свита) и протерозоем, либо тектонические брекчии, в которых обломки различного состава сцементированы тонкообломочным (алевритовым) и криптозернистым кварц–гематитовым материалом с серицитом, хлоритом и сульфидами. Реже урановое оруденение локализуется в интенсивно дробленных и гидротермально измененных дайковых диабазах и гранитоидах (также гнейсах) и обычно сопровождается прожилками кремнисто–гематитового материала. В брекчиях обломки разного размера от мельчайших до 2–3,5 см чаще угловатые, представлены гранитами, монокристаллами кварца и полевых шпатов, кварцитами (шангулежской

свиты) и гранобластовым разнозернистым или гребенчатым кварцем из ранних кварцевых жил и линз, присутствуют обломки кварц–серицитового и кварц–хлоритового состава, реже встречаются обломки диабазов и кремнисто–серицитовых сланцев. Часто обломки оконтурены «рубашками» из красно–бурого пелитоморфного гематита. Цементирующий обломки материал представляет собой тонкообломочный и криптозернистый кварцевый агрегат с гнездами гидрослюды, часто с полистадийными разломами и новой цементацией, имеет темно–серый с красно–вишневым оттенком цвет за счет тонкорассеянного пелитоморфного гематита. В процессе гидротермального изменения цемент частично или полностью бывает замещен агрегатом тонко–мелкозернистого или разнозернистого кварца с подчиненным количеством серицита и темно–зелено–бурого хлорита. Цемент включает, кроме дисперсного гематита, вкрапленность мелкочешуйчатого гематита, а в богатых рудах – вкрапленность пирита, халькопирита, настурана и галенита.

Оруденение представлено двумя рудными ассоциациями: настуран–сульфидной и настуран–гематитовой.

Настуран–сульфидная рудная ассоциация представлена настураном, пиритом, халькопиритом, гематитом и галенитом с кварцем, серицитом, железистым хлоритом, имеет прожилково–вкрапленную структуру.

Настуран–гематитовая рудная ассоциация отмечается в наиболее богатых рудах совместно с описанной выше прожилково–вкрапленной настуран–сульфидной ассоциацией. Прожилковая настуран–гематитовая ассоциация, представленная кварц–серицит–гематитовыми с настураном прожилками нескольких генераций.

Большинство рудных образцов претерпело интенсивные гипергенные изменения, в большинстве случаев до полного разложения первичных рудных минералов. И в этом случае в рудных образцах в пустотах и по трещинам наблюдается богатая минерализация вторичных урановых минералов – урановой черни, гидроокислов урана (в том числе типа вёлсендорфита), уранофана, торбернита, казолита.

Таким образом, по результатам минералогических и петрографо–геохимических анализов можно сделать следующие выводы о структурном положении, составе и окolorудных изменениях вмещающих урановое оруденение пород.

Вмещающие оруденение породы, судя по составу обломочного материала и характеру тонкообломочного часто многостадийного цемента, в большинстве случаев представлены сложными брекчиями обрушения и экзогенного замыва по тектоническим зонам разрывного типа вблизи поверхности несогласия с осадочно–терригенной толщей шангулежской свиты рифея. Обломочный материал в брекчиях представлен преимущественно гранитами, кристаллами кварца и полевого шпата из гранитов, обломками метасоматического и жильного кварца ранних стадий метасоматоза, обломками кварц–серицитового, серицитового и кварц–хлоритового состава, реже встречаются обломки диабазов, базальтов и кристаллических сланцев. Цементирующий материал в брекчиях представлен мелко– до тонкокластического преимущественно кремнистого состава агрегатом экзогенного замыва, частично он раскристаллизован в крипто–мелкозернистый агрегат. Цемент интенсивно равномерно насыщен пелитоморфным гематитом, в результате чего имеет розовый, красный, вишнево–красный цвета. Этот гематит, вероятно, образован в результате дегидратации из гидроокислов железа поверхностного происхождения.

Эти брекчии не являются стратиформными, а представляют собой линейные образования, поскольку в них отсутствует окатанный песчаный материал, во многих случаях наблюдается их секущее положение по отношению к вмещающим гранитам. Кроме того, судя по описанию, они встречаются и на значительных глубинах в керне скважин, пройденных на Столбовом месторождении, можно полагать, что развитие этих брекчий происходило от поверхности рифейского (предшангулежского) несогласия, частично проникая в отложения шангулежской свиты (первые, может, первые десятки метров), на что указывают некоторые брекчии, в составе которых преобладают обломки кварцевых песчаников, до 200–300 м ниже ССН.

Поиски этих образований по всей площади показали, что брекчии обрушения распространены не только в районе Столбового месторождения, но и в различной степени по всей периферии отложений шангулежской свиты, а также в некоторых водораздельных участках вне видимой связи с зоной ССН. В районе к юго–западу (около 1000 м) от рудопроявления Пихтовое при вскрытии радиометрической аномалии канавой также обнаружены подобные брекчии, хотя можно полагать, что эрозионный срез здесь близок к предельному, т.е. составляет около 300 м.

В структурном отношении, как в пределах Столбового месторождения, так и на других участках брекчии обрушения преимущественно приурочиваются к тектоническим швам северо–северо–восточного простирания, зачастую вмещающих дайки диабазовых порфиритов, и восток–северо–восточного простирания, их сопряжениям, а также к разнонаправленным трещинам отдельности, в том числе и пологим. В тектонических нарушениях запад–северо–западного направления также вмещающим дайки основного состава подобные брекчии не встречались.

Урановое оруденение в брекчиях является наложенным гидротермальным, что подтверждается многочисленными факторами:

1. Интенсивность оруденения зависит от интенсивности проявления метасоматического изменения породы, перекристаллизации цемента брекчий, а в богатых рудах проявляется полная гидротермальная рудная ассоциация: кварц–серицит–хлорит–гематит–пирит–галенит.

2. Оруденение сопровождается специфическим для гидротермальных руд набором сопутствующих элементов, таких как медь, свинец, цинк, мышьяк, повышенные содержания которых фиксируются также в пробах с бедным оруденением.

3. Не все красные брекчии являются рудными, в ряде случаев они не содержат повышенных концентраций урана и сопутствующих элементов.

Таким образом, покраснение пород не является околорудным или рудосопровождающим изменением. А наблюдаемая связь уранового оруденения (радиоактивности) с покраснением пород является не генетической, а чисто пространственной, поскольку и образование брекчий с красным мелкообломочным кварц–гематитовым (изначально лимонитовым) цементом и проникновение рудоносных гидротермальных растворов из глубинных источников происходило по одним и тем же легкопроницаемым тектоническим структурам разрывного типа. Поэтому покраснение также можно относить к одному из признаков уранового оруденения.

Признаки структурной локализации оруденения в тектонических брекчиях обрушения вблизи поверхности несогласия определяют неглубокий эрозионный срез на участке работ в целом и в районе Столбового месторождения особенно. Больше того, разнонаправленные зоны тектонических брекчий обрушения отчетливо

прослеживаются под покрывку отложений шангулежской свиты, развитых на вершинах г.г. Столбовая и Усть–Шангулеж, где совершенно не изучались скважинами колонкового бурения.

Кроме того, по некоторым образцам из основания шангулежской свиты отмечается наличие коры выветривания («риголитов») песчано–глинистого (гидрослюдистого) типа с наличием углеродистого материала, что может указывать на благоприятные геохимические условия для рудообразования. Все это отражает благоприятные структурные и геохимические предпосылки для образования рудных залежей типа ССН.

Проведенными к настоящему времени работами установлено, что наиболее перспективным на урановое оруденение является Столбовое месторождение, которое должно быть отнесено к месторождениям «несогласия» с богатыми (процентными) рудами, наиболее ценному в мире. В тоже время наиболее изученная в Мире графитовая модель урановых месторождений «несогласия» здесь не подходит, поскольку уран садится не на графитовом барьере, а на (лимонит)–гематитовом, возможно так же достаточно эффективным.

Однако до сих пор месторождение изучалось, как гидротермальное, в тектонических зонах субмеридианального простираения среди гранитоидов и хотя был получен ряд сечений, как с поверхности, так и по скважинам колонкового бурения с богатыми рудами, месторождение считалось оцененным, мелким по запасам. В то же время наиболее перспективные участки месторождения (с точки зрения месторождения «несогласия»), где рудоносные зоны «ныряют» под отложения шангулежской свиты, в частности район г.Столбовая и г.Усть–Шангулеж остались совершенно не изученными глубинными методами.

Дальнейшее изучение должно быть направлено на глубинное изучение наиболее перспективной части месторождения района г.Столбовая, под которую прослеживаются по меньшей мере три рудоносных зоны брекчий, общей площадью около 1 квадратного километра. Изучение этой части площади можно провести радикальным (рисковым) способом, как это делают в большинстве случаев крупные иностранные компании в надежде на быструю окупаемость затрат, либо более мягким, с предварительным проведением буровых работ. В первом случае предлагается проходка разведочной, а может и разведочно–эксплуатационной, штольни (рельеф благоприятствует проведению таких работ) от района расчистки с богатыми (более 5%) урановыми рудами в юго–восточном направлении под г.Столбовая с пересечением и прослеживанием штреками всех встречаемых рудных зон и на этой основе оценка и возможно одновременная добыча урановых руд.

Во втором случае предлагается изучение оруденения под покрывкой шангулежских песчаников г.Столбовая на площади около 1 кв. км мелкими вертикальными скважинами средней глубиной около 150м по сети 100х100м с целью выявления рудных зон и их предварительной оценки. По результатам буровых работ будет принято решение о дальнейшем изучении и отработке. Следует лишь добавить, что имеющиеся материалы показывают, что брекчии обрушения характеризуются весьма сложной ветвящейся с многочисленными сопряжениями и раздувами морфологией и достоверное их изучение представляется возможным только горными выработками.

Оценка прогнозных ресурсов месторождений «несогласия» весьма трудная задача, поскольку они характеризуются весьма малыми объемами рудной массы при высоких содержаниях урана [2]. По имеющимся данным горизонтальная площадь

(горизонтальная проекция) рудных залежей на месторождения Австралии и Канады составляет 0,05–0,8 кв. км, при этом средние запасы этих месторождений можно оценить в 20–30 тыс. т урана. Таким образом, учитывая нашу перспективную площадь (около 1 кв. км), можно ожидать выявления среднего по запасам месторождения «несогласия».

При прослеживании рудных зон под отложения г. Усть–Шангулеж ресурсы месторождения могут значительно вырасти.

Уран–торий–редкометалльно–редкоземельное оруденение установленное на изученной площади характеризуется рядом специфических особенностей, которые могут существенно повысить его промышленную значимость, а именно:

–сравнительно высокое содержание урана хотя и при полном отсутствии собственных урановых минералов, даже отбросив пробу с процентными содержаниями урана и тория, для «рядовых» проб содержания урана составляют 0,058–0,096% при содержании тория 0,099–0,585%;

–высокое содержание (0,2–0,35 до 1,3%) иттриевых редких земель (Y, Yb, Gd, Nd, Dy) при почти полном отсутствии лантаноидов;

–повышенные содержания циркония (0,2–0,3%), ниобия (0,05–0,15%), тантала.

В пределах площади можно ожидать выявления крупного комплексного уран–торий–ниобий–цирконий–иттриевого месторождения с запасами в сотни тысяч тонн при средних содержаниях урана (в %)–0,05; тория–0,1; ниобия–0,1; циркония–0,2; иттрия и иттриевых земель–0,2 пригодного для открытой отработки карьером. Такое месторождение было бы вполне сопоставимым с Намибийскими урановыми пегматитовыми месторождениями. При проведении дальнейших геолого–разведочных работ необходимо детальное изучение поверхности горными выработками, скважинами колонкового бурения с отбором предварительных (малообъемных) технологических проб и их изучение, например, на Красноярском редкометалльно–редкоземельном заводе.

Приуроченность уранового оруденения на Столбовом месторождении к образованиям зоны ССН, а именно к брекчиям обрушения, позволяет уверенно относить Столбовое месторождение к месторождениям «типа несогласия». Это фактически первое в России месторождение этого типа, которое уже только этим заслуживает детального изучения и оценки. Все остальные месторождения в России (в т.ч. и Карку) относились к этому типу в основном по наличию богатых урановых руд и сходству их структурного и возрастного положения с месторождениями Канады и Австралии.

Представляется, что месторождения несогласия, известные в Море, выделены в этот отдельный тип не столько по своей приуроченности к крупнейшим структурно–стратиграфическим несогласиям,– что очень смущает многих геологов, в т.ч. и уранщиков, и многие из них рассматривают их как обычные гидротермальные месторождения с особыми условиями локализации в зонах ССН,– сколько по их локализации в образованиях (формах) зоны ССН («риголиты», брекчии обрушения и др.). Такими особенностями характеризуется Столбовое месторождение урана и ряд проявлений и рудопроявлений на изученной площади.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Masood Ahmad. Geology and mineral deposits of the Pine Creek Inlier and McArthur Basin, Northern Territory. Journal of Australian Geology & Geophysics, 17 (3) – 1998. – P.1.
2. Арбузов С.И., Домаренко В.А., Фомин Ю.А. Особенности докембрийских березитов Присяня.// Метасоматиты докембрия и их рудоносность. – М.: Наука. – 1989. – С. 163.

УДК 532.529 : 536.46

С.Н. Харламов, П.О. Дедеев

ПЕРЕХОДЫ ВИХРЕВОЙ ПРИРОДЫ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПРИСАДОК НА ТУРБУЛЕНТНОЕ ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКИХ СРЕД В ТРУБОПРОВОДАХ

Введение

Хорошо известно [1], что транспортирующие компании в Российской Федерации, в ближнем и дальнем зарубежье используют полимерные материалы с целью увеличения пропускной способности трубопроводных систем, ограниченных такими физическими характеристиками как число дожимных станций, диаметр и толщина трубопроводов, а также количеством трубопроводных ниток. Такой интерес вызван тенденцией к увеличению добычи нефти и газа, которая затрагивает и транспортную сеть, загружая существующие системы большим количеством перекачиваемой среды. Именно применение антитурбулентных присадок (АТП) позволяет без коренного изменения структуры линейной части трубопровода увеличить пропускную способность, причем подобные технологии отличаются достаточно высокой эффективностью, экономически оправдывающей затраты, а также простотой добавочных конструкций и их быстрым монтажом, что и обуславливает **актуальность** настоящей работы.

Несмотря на широкое применение АТП для транспорта таких углеводородных (УВ) жидкостей, как нефть, нефтяные эмульсии, бензин и т.п., всё же проведено недостаточно полных, детальных гидродинамических исследований в области транспортировки газового гидрата и сжиженного природного газа, хотя тенденция к росту потребления газа существует. Данное обстоятельство требует комплексного математического, физического и химического подхода к решению возникшего вопроса. Это позволит сберечь и ресурсоэффективно использовать энергию, а также приведёт к уяснению переноса в сложных течениях с эффектом перехода вихревой природы, определению механизмов генерации, диссипации энергии в вихрях в смесях с полимерами.

В связи с этим, **цель работы** состоит в: систематизации данных о переходах в сложных сдвиговых потоках с полимерами; установлении достоинств и перспектив моделирования ламинаризирующихся течений в рамках известных подходов; в выдаче

рекомендаций по мониторингу локальных и интегрируемых параметров течений смесей с полимерами в трубопроводах.

Проблемы моделирования вихревых переходов во внутренних системах

Интерес к вопросам оптимизации и управления ламинаризирующимися течениями стимулируется совершенствованием технологического оборудования, обеспечивающего транспорт природного сырья в экстремальных условиях эксплуатации, разработкой более безопасных и эффективных технологий функционирования внутренних систем (каналов, трубопроводов). Обширные экспериментальные исследования прошлых лет накопили достаточно объёмную информацию о влиянии режимных и геометрических параметров на гидродинамические характеристики течений при деформациях, обусловленных переходами из-за отрыва, присоединения, ускорения и торможения потока.

Однако вихревые механизмы экстенсификации процессов переноса импульса, тепла и массы, сопряжения с внешней средой, стабилизации потока до сих пор нуждаются в комплексной и детальной идентификации. Хорошо известно [2], что ламинаризовать поток во внутренних системах (в частности, в трубопроводах) можно в результате добавления специальных высокомолекулярных полимерных добавок (присадок). Открытый в 1946 году эффект Томса нашел широкое применение в различных областях техники, начиная от транспорта нефти, подачи бурового раствора в скважину и заканчивая пожарной безопасностью. Но, несмотря на свои широкие возможности в приложениях, физико-математическая основа настоящего явления до сих пор не ясна и требуются детальные исследования течений с неоднородной анизотропной турбулентностью во внутренних системах с произвольной конфигурацией поверхности стенки. Рассматриваемая задача не является тривиальной даже в условиях двумерного течения. Заметим, что основу физического моделирования явления составляют идеи Л. Прандтля, Т. Кармана о трехзонной структуре развитого турбулентного пограничного слоя [3].

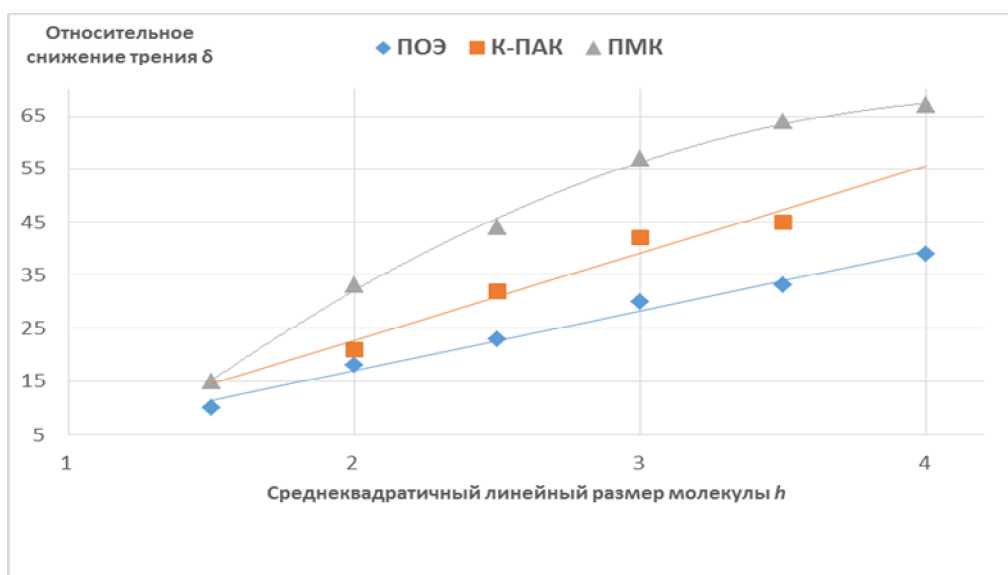


Рисунок 1 – Изменения напряжения ($\delta=(\tau-\tau_w)/\tau_w$, [%]) в зависимости от среднеквадратичной величины размера молекулы присадки ($h*10^{-6}$, [М]) при введении в поток различных присадок одинаковой концентрации.

Значки – данные [4].

Анализ [4] и данные рис.1 констатируют, что основной областью действия АТП является ламинарный подслой и переходный слой пристеночного турбулентного пограничного слоя. Также расчеты показывают, что поток на оси претерпевает малые изменения. Последнее свидетельствует в целом о погранслоином характере влияния АТП. В части описания физического содержания механизмов, сопровождающих процессы переноса в данных областях, наибольшее распространение получила теория [1, 5, 6], утверждающая, что длинная полимерная частица препятствует росту вихрей, создавая “кокон–структуру или клубка–структуру”, тем самым ламинаризуя турбулентный поток. Заметим, что эффективность АТП обусловлена концентрацией полимерной добавки в потоке – большинство присадок работает в зонах малой концентрации $10^{-3} \div 10^{-4} \%$ [6], а при увеличении добавляемой АТП поток перестаёт ламинаризоваться и происходит лишь уменьшение эффективного диаметра трубопровода. Справедливости ради отметим, что в настоящий момент не сложилось единого мнения о процессах генерации этих универсальных областей, что приводит к необходимости детального исследования следующих актуальных вопросов.

Библиографический анализ имеющихся источников показывает, что первостепенного внимания заслуживают исследования по следующим направлениям:

1. Изучение наиболее эффективных полимерных добавок с позиции анализа физико–химических свойств добавляемых частиц;
2. Исследования нелинейных процессов, осложняющих течение и теплообмен в специфических областях движения вязких сред в сложных трубопроводах;
3. Комплексное физико–математическое и численное моделирование реологических явлений в смеси жидкость–полимерная добавка.

Касаясь совокупности вопросов, связанных с химическим аспектом проблемы, можно отметить, что большинство работ связано с изучением способов синтеза промышленных образцов полимерных добавок, подавляющее большинство которых на данный момент состоят из α -олефинов [7]. Следует отметить, что одним из способом описания эффекта снижения гидравлического сопротивления является гипотеза об образовании ассоциатов – структур, состоящих из связанных водородной связью молекул воды и полимерной добавки [8]. Отдельные результаты показывают [9], что комплексное уравнение, связывающее макропараметры сложного сдвигового потока с микропараметрами молекул АТП можно представить в виде:

$$\Delta Q = (\pi d^2 / 4) \cdot \psi \cdot (6\tau_w / \rho)^{0.5} \cdot [(1 + \tau_w \cdot d / (2G))^{0.5} - 1] \quad (1)$$

Соотношение (1) представляет связь между упругостью G [кг/(м*с²)] элементарного объёма жидкости, содержащего в себе макромолекулы полимерной присадки и изменением объёмного расхода транспортируемой жидкости ΔQ [м³/с]. Кроме того, в конечном выражении присутствует величина ψ [–], имеющая смысл объёмной доли макромолекулярных клубков в растворе. Отметим, что в такой формулировке подход больше сводится к совмещению физической модели течения и химического аспекта.

В рамках исследования гидродинамических проблем релаксации возмущений в ламинаризирующемся потоке, интересны результаты, дающие оценку возникновения эффекта Томса [10]:

$$\frac{u_*^2 \theta}{\nu} \geq 1 \quad (2)$$

Здесь u^* – динамическая скорость, ν – кинематическая вязкость, θ – время релаксации возмущений. Заметим, что наличие такого временного критерия хоть и позволяет оценить границы возникновения эффекта Томса в турбулентном потоке, но не отвечает на фундаментальные вопросы: является ли данное условие необходимым и достаточным для пространственного характера течения смеси, существуют ли границы применения данного критерия в зависимости от переходов как вихревой, так и тепловой природы. Указанные замечания получили развитие в [11, 12], где на основании критерия Ламли [13] и описания турбулентного потока законом трения Блазиуса были сформулированы следующие выражения для условий ламинаризации:

$$Re_{пор} \geq \left[25,28 \cdot \frac{d^2}{\nu^2} \cdot \frac{RT}{\rho \cdot \mu} \cdot \frac{1}{[\eta]} \right]^{0,571}; \quad (3)$$

$$\omega_{пор} \geq 2,4 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{\nu}{d^2} \cdot Re_{пор}^{1,75}. \quad (4)$$

Здесь обозначено: $Re_{пор}$ – комбинация параметров для порогового критерия Рейнольдса, позволяющего установить существование эффекта Томса в рассматриваемом технологическом режиме; $\omega_{пор}$ – это величина турбулентных пульсаций – минимальный порог для обеспечения эффективности действия АТП. Такой подход является практически ценным для промышленных испытаний и производства АТП, но с позиций строгого моделирования потока не отвечает детально на вопросы о взаимодействиях АТП с параметрами пульсационного течения, характеризующих изменения в локальных свойствах моля вещества (турбулентная кинетическая энергия, скорость ее диссипации, характерное время диссипации пульсаций динамического и скалярного поля, турбулентная вязкость и т.д.).

Перспективы математического моделирования сложных течений

С учетом вышесказанного совершенно очевидно в математических моделях необходимость формулировки связи между параметрами турбулентных присадок с "тонкими" параметрами перекачиваемой среды и ее реологическими свойствами. Однако вопрос о том, каким образом выглядят эти связи, остаётся открытым. Вместе с этим соотношения (1) – (4) являются лишь частными практическими выражениями или условными критериями, введенными авторами для оценки эффекта Томса. Детальное моделирование таких сложных пространственных течений невозможно без ПЭВМ и анализа всего спектра масштабов течений вязких сред. Хорошо известно [14, 15], что в основе математической модели рассматриваемого явления лежат законы сохранения массы, импульса и энергии, которые в общем случае анализа течений реологически сложных сред во внутренних системах будут иметь вид:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho \vec{v}) = 0 \quad (5)$$

$$\frac{D(\rho \vec{v})}{Dt} = \text{DIV} \vec{\tau} + \vec{F} \quad (6)$$

$$\frac{D(\rho c_p T)}{Dt} = \text{div}(\lambda \text{grad} T) + S_T \quad (7)$$

$$\Phi(P, R, T) \equiv 0 \quad (8)$$

Все обозначения в записи уравнений (5) – (8) общепринятые. Следует кратко остановиться на характеристике сути методов решения системы (5) – (8), в числе которых следующие.

Наиболее полный – метод прямого численного моделирования (DNS) – заключается в непосредственном расчете системы уравнений различными способами. Обычно его используют как эталон для сравнения с данными, полученными с использованием других методов. Причем отметим, что при наличии трубопроводов с секциями, соединениями сложной формы массив получаемой информации становится крайне большим и громоздким для обработки. Экспоненциальное развитие ЭВМ позволит в обозримом будущем применять DNS более эффективно, но на данный момент в практических задачах этот метод не задействован, несмотря на широкое использование в исследовательских работах.

Основой метода моделирования крупных вихрей (LES) является предпосылка о независимости турбулентных характеристик больших вихрей от молекулярной вязкости (рассчитываются непосредственно) и моделируются мелкомасштабные структуры.

В статистическом методе, основанном на решении осреднённых по Рейнольдсу определяющих уравнений (RANS), возникает та же проблема замыкания уравнений, что и в LES – включение новых связей для дополнительных неизвестных (турбулентных потоков тепла, массы и импульса). Для определения последних могут быть построены модели, среди которых наиболее популярны следующие:

- RSS–модели с уравнениями для компонент полного тензора напряжений Рейнольдса и составляющих вектора удельных скалярных потоков тепла и массы;
 - так называемые двухпараметрические динамические и тепловые модели.
- В числе которых наиболее известны в приложениях: модели: $(k - \epsilon)$ – Джонса, Лаундера; $(k - \omega)$ – модель Уилкокса, Рубезина; $(k-L)$ – Глушко; $(k-\tau)$ – Спезиэла, Курбатского.

Библиографический анализ проблемы моделирования сложных сдвиговых потоков показывает [14, 15], что в инженерных расчетах наиболее популярен и обоснованно представлен RANS метод. Ниже отдельные результаты будут получены с помощью данного подхода и многопараметрических моделей для моделирования коэффициентов молярного переноса. Причем для интерпретации результатов очень важен этап валидации и верификации выбранной модели турбулентности.

Выбор и верификация модели турбулентности

При выборе модели к прогнозу эффектов ламинаризации в смесях: полимер–среда следует учитывать предпосылки:

- АТП при добавлении в транспортируемую жидкость не вступает с ней в химическую реакцию;
- Добавление АТП в тех концентрациях, которые применяются в промышленности, не меняет существенно реологию перекачиваемой среды;

- Температура перекачиваемой среды и АТП совпадают, вследствие чего можно пренебречь влиянием процессов межфазного теплообмена.

На основании библиографического анализа [1 – 15] можно утверждать о преимуществах прогноза изменений в локальной структуре сложного течения по $k - \epsilon$, $k - \omega$, $k - L$. Однако, стоит иметь в виду, что попытки анализа на их основе течений с выраженной анизотропной структурой вряд ли будут корректны. Т.к. все указанные модели опираются на допущение о скалярной величине коэффициентов молярной диффузии (вязкости, теплопроводности). В таких случаях будет особенно ценным обращение к RSS– моделям с опорной базой из рассматриваемых двухпараметрических моделей турбулентности.

Отдельные результаты и выводы

Несмотря на ряд существенных успехов в прогнозе ламинаризирующихся внутренних течений в полях действия массовых сил, течениях в трубах и каналах с соединениями сложной формы [14, 15], до настоящего времени не ясна полная картина процессов, происходящих в смесях вязких сред с слабоконцентрированными растворами высокомолекулярных полимерных добавок. В этой связи необходимы детальные исследования эволюции динамической и тепловой структуры сдвигового потока, эффективности распределения и действия противотурбулентной присадки с учетом геометрических особенностей стенки, диаметра трубопровода; влияния “предыстории” течения на взаимодействие с присадкой; оценок размеров областей действия противотурбулентной присадки.

Для иллюстрации деталей развития динамической осредненной и пульсационной структуры потока, а также эволюции по пространству свойств вихревых образований в трубопроводах с U–соединениями на рис. 1, 2 представлены картины изменений полей турбулентной вязкости (рис.1) и скорости (рис. 2). Расчеты изотермического течения однородной углеводородной капельной жидкости (низковязкая нефть) выполнены с привлечением RSS–kL– модели. Особенности метода решения и формулировка модели подробно изложена в [14, 15]. Видно, что в областях с искривленной границей существует фон, способствующий как турбулизации, так и ламинаризации из–за ускорения и торможения потока. Локализация этих областей возможна только на базе моделей высокого уровня замыканий определяющих уравнений. Причем подавление интенсивности турбулентности при помощи введения полимерных присадок в эти зоны позволит эффективно управлять процессом транспорта природного сырья.

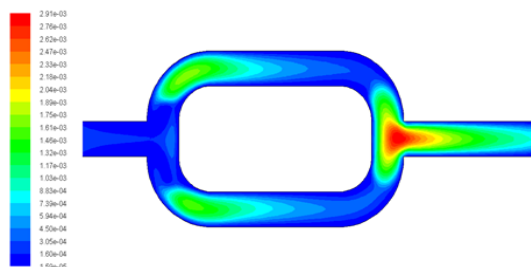


Рисунок 2 – Поле молярной динамической вязкости при течении низковязкой ньютоновской капельной жидкости, близкой по свойствам к нефти в трубопроводе сложной формы ($Re_{in}=8000$, U– бразное равнопроходное соединение, расчет – RSS–k ϵ – модель [14])

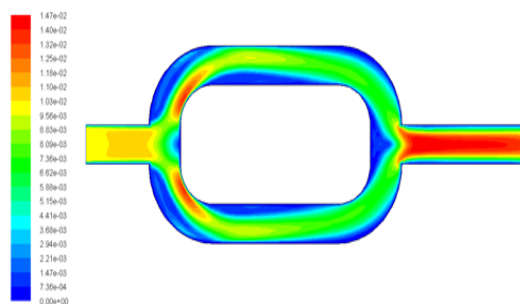


Рисунок 3 – Поле осредненной скорости в трубопроводе в условиях течения аналогичных данным рис. 2.

Кроме того, опыт исследований сложных течений показывает, что решение системы определяющих уравнений (5) – (8) с корректно обоснованной на классе ламинаризирующихся течений в трубах моделью турбулентности позволит сформулировать ценные для практики условия оптимального функционирования трубопровода с узлами с соединениями сложной формы стенки, а также расширит банк экспериментальных данных для построения новых полуэмпирических моделей, необходимых для изучения транспорта газоконденсата, газогидратов, перекачки сжиженного газа. Справедливости ради заметим, что такое направление все еще осложнено рядом технологических вопросов: как поведёт себя полимерная добавка в условиях низких температур, не будут ли отличаться коренным образом процессы, протекающие с таким типом сырья, достаточна ли будет “химическая” чистота продукта на выходе и т.д. Отмеченные вопросы могут составить предмет будущих исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасов М.Ю., Южаков И.С., Классен В.В. Промысловые исследования антитурбулентных присадок для повышения пропускной способности нефтепроводов, транспортирующих тяжелые нефти // Нефтяное хозяйство, трубопроводный транспорт нефти, № 10. – 2011. – С.117.
2. Toms B.A. Some observations on the flow of linear polymer solutions through straight tubes at large Reynolds numbers / B.A. Toms // In Proceedings of the 1st International Congress on Rheology. V. 2. North Holland, 1949. – P. 135.
3. Laufer J. The structure of turbulence in fully developed pipe flow / J. Laufer // NASA Technical Report TR-1174. 1954. Washington, DC, USA. – P. 1.
4. Богдевич В.Г., Кобец Г.Ф. и др. Некоторые вопросы управления пристенными течениями // Журнал прикладной механики и технической физики, – 1980. – № 5. – С. 99.
5. Воскобойник В.А., Гринченков В.Т., Макаренко А.П. Снижение гидродинамических шумов растворами высокомолекулярных полимеров // Акустический вестник (Акустичний вісник, укр.). – 2007. – № 2. – С. 33.
6. Корнилов В.И. Проблемы снижения турбулентного трения активными и пассивными методами (обзор) // Теплофизика и аэромеханика. – 2005. – №2. – С.183.
7. Коновалов К.Б., Несын Г.В., Полякова Н.М., Станкевич В.С. Разработка технологии и оценка эффективности производства антитурбулентной присадки суспензионного типа // Вестник науки Сибири. – 2011. – № 1 (1). – <http://sjs.tpu.ru/journal/article/view/33>
8. Николаев А.Ф. Эффект Томса с использованием новых представлений о структуре воды // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2009. – № 6 (32). – С. 76.
9. Манжай В.Н. Физико-химические аспекты турбулентного течения разбавленных растворов полимеров: автореф. дис. д-ра хим. наук: 02.00.04; 02.00.06 / Манжай Владимир Николаевич. – Томск. – 2009. – С. 44.
10. Ламли Дж.Л. Эффект Томса; аномальные явления при турбулентном течении разбавленных растворов линейных высокомолекулярных полимеров / Дж.Л. Ламли // Механика жидкостей и газов: период, сб. пе-рев. ин. статей. – 1969. – № 2. – С. 70.

11. Зарянкин А.Е., Барановский Б.В. О связи степени турбулентности с числом Рейнольдса. ИВУЗ, серия «Энергетика». – 1975. – №5. – С. 144.
12. Рахматуллин Ш.И. О турбулентном течении слабоконцентрированных растворов полимеров в трубопроводах / Ш.И. Рахматуллин, М.М. Гареев, Д.П. Ким // Нефтегазовое дело. – 2005. – [Электронный журнал]. – Режим доступа: http://www.ogbus.ru/authors/Rahmatullin/Rahmatullin_1.pdf – Загл. с экрана.
13. Lumley J.F. Drag reduction by additives / J.F. Lumley // J. Fluid Mech. – 1969. – P. 367.
14. Бубенчиков А.М., Харламов С.Н. «Математические модели неоднородной анизотропной турбулентности во внутренних течениях». Томск: Изд-во ТГУ. – 2001. – С. 440.
15. Kharlamov S.N., Alginov R.A. Modelling of Complex Shear Flow Structure in Pipelines // International Journal of Engineering, Science and Innovative Technology. – 2014. Vol. 3, iss. 6, P. 500.

УДК 620.193.004.2

В.И. Хижняков, П.А. Жендарев

ПОДЗЕМНЫЕ КАТОДНОЗАЩИЩАЕМЫЕ МАГИСТРАЛЬНЫЕ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДЫ И КАТОДНЫЙ ВОДОРОД

Введение

Анализ результатов коррозионных обследований и внутритрубной диагностики показывает, что вследствие подготовки нефти и газа к транспортировке по стальным магистральным трубопроводам, доля коррозионных дефектов на внутренней поверхности не превышает 6% от доли коррозионных дефектов, обнаруживаемых на внешней катоднозащищаемой поверхности (КЗП), где: 31,7% – коррозионные язвы и питтинги; 68,3% – стресс–коррозионные трещины. Рис.1.



Рисунок 1 – Коррозионные и стресс–коррозионные трещины у нижней образующей (в пределах 5...7 часов условного циферблата) на внешней катоднозащищаемой поверхности магистрального газопровода

Это свидетельствует о недостаточной эффективности электрохимической защиты трубопроводов. Особую опасность представляют стресс–коррозионные дефекты, доля которых продолжает расти. Стресс–коррозионные трещины в сквозных дефектах изоляции на внешней катоднозащищаемой поверхности (КЗП)

подземных стальных трубопроводов практически повсеместно зарождаются локально, вблизи концентраторов напряжений. Здесь, за счет высоких остаточных напряжений, межатомные связи кристаллической решетки ослаблены, что делает эти участки уязвимыми для наиболее активных компонентов коррозионной среды: молекул H_2O и O_2 , анионов Cl^- и адатомов $H_{адс}$. Проблема взаимодействия активных компонентов коррозионной среды с наружной напряженно-деформированной поверхностью трубопровода является в настоящее время актуальной и сложной. В отличие от других активных компонентов коррозионной среды и газов (H_2S , CO_2), содержащихся в пленке влаги на внешней КЗП подземных стальных трубопроводов, только водород способен к хемосорбции и диффузии в стенку трубы. Водород на внешней КЗП подземных стальных трубопроводов, проложенных в грунтах с рН 5...7, появляется при перезащите, когда плотность тока катодной защиты $j_{защ}$ превышает плотность предельного тока по кислороду j_{O_2} в десятки раз [1]. В связи с этим возникает необходимость в формировании новых подходов к оценке эффективности катодной защиты подземных стальных трубопроводов с учетом напряжений в стенке трубы и катодного водорода. Замедленное разрушение стенки трубы под воздействием катодного водорода и напряжений меньше предела текучести на практике опасно из-за внезапности его проявления. Водород появляется за счет восстановления молекул воды при перезащите и накапливается перед вершиной трещин, в зоне предразрушения. В сквозных дефектах изоляции молекулы воды восстанавливаются за счет эмитирующих из стенки трубы электронов, что приводит к посадке на КЗП трубопровода адсорбированных атомов водорода $H_{адс}$:



При посадке на КЗП трубопровода адсорбированных атомов водорода $H_{адс}$ приобретает серьезное значение вопрос о их диффузии в структуру стенки трубы. Адаомы водорода на КЗП трубопровода представляют собой адсорбированные протоны $(H^+)_{аб}$, а их электроны «обобществляются» со свободными электронами стальной стенки трубы. Параметр объемноцентрированной кубической решетки ферритно-перлитной трубной стали равен 0,2861 нм (2,8608 Å^0). Диаметр атома водорода, состоящего из одного протона и одного электрона, составляет около 0,1 нм (1 Å^0). Размер протона в сто тысяч раз меньше 10^{-6} нм (10^{-5} Å^0). Поэтому водород в стенку трубы проникает в ионизированном состоянии, в виде протонного газа. Протоны в стенке трубы находятся в том же состоянии, что и катионы железа, а электроны атомов водорода смешиваются со свободными электронами атомов железа, то есть протоны в ОЦК решетке трубной стали являются вредной примесью внедрения.

Содержание водорода в доэвтектоидных ферритно-перлитных сталях трубного сортамента невелика 0,0003...0,0004% (2,5...4,5 $\text{см}^3/100$ г). Это металлургический водород. Эксплуатационный водород в сталях трубного сортамента в процессе эксплуатации магистральных трубопроводов в приповерхностном слое внешней КЗП накапливается в процессе длительной катодной перезащиты подземных трубопроводов. Проникающая способность водорода в стенку трубы существенно снижается при наличии на поверхности трубы адсорбированного кислорода, наличия окисных пленок и окарины. Казалось бы наводороживание стенки трубы при катодной перезащите ничтожно мало или даже исключено. Однако это не так.

Содержание водорода в трубной стали вблизи стресс–коррозионной трещины достигает критических значений концентрации $14...17 \text{ см}^3/100$, что в $5...7$ раз превышает его «родословное» содержание в трубах из аварийного запаса, не бывших в эксплуатации. Эксплуатационный (электролитический) водород локализуется вблизи внешней катоднозащищаемой поверхности стенки трубы по границам зерен, в микротрещинах, вблизи неметаллических включений, где молизуется, так как при температуре транспортируемого продукта (нефти или газа) его растворимость в ферритно–перлитной стали ничтожно мала. В процессе перезащиты электролитическое наводороживание стенки трубы током катодной защиты, когда $j_{защ} \gg j_{O_2}$, сопровождается посадкой атомов водорода $H_{адс}$ на внешней КЗП трубопровода. При этом важнейшую роль играют остаточные напряжения в стенке трубы при наличии дислокаций, включений, неоднородностей структуры вблизи кольцевых и продольных сварных швов труб, коррозионных язв, что приводит к существенному увеличению растворимости водорода в стали. При формовке труб в зонах интенсивной деформации вблизи продольных заводских сварных швов в стенке трубы возникают напряжения, близкие к пределу прочности, что приводит к преимущественному зарождению здесь стресс–коррозионных микротрещин.

Макроскопический анализ стресс–коррозионных изломов в связи с условиями эксплуатации магистрального газопровода

Для изучения характера излома несквозные стресс–коррозионные трещины, вырезанные из действующего магистрального газопровода, разворачивали изломом наружу путем разворота трещины по вязкой составляющей на $60–90$ град с частичным ее вязким разрывом. Толщина охрупченного со стороны внешней катоднозащищаемой поверхности слоя составляла $20 – 25\%$ от толщины стенки трубы. По нашему мнению хрупкий излом вблизи внешней катоднозащищаемой поверхности за 36 лет эксплуатации образовался за счет накопления здесь катодного водорода (при перезащите) и кольцевых растягивающих напряжений. На момент обследования $j_{защ} = 3,5 \text{ А/м}^2$, а $j_{O_2} = 0,12 \text{ А/м}^2$, то есть плотность тока катодной защиты превышала плотность предельного тока по кислороду практически в 30 раз. По–видимому это обстоятельство в процессе длительной эксплуатации приводит к электролитическому наводороживанию приповерхностного слоя трубы. Повышение концентрации водорода в приповерхностном слое стенки трубы обусловлено величиной плотности тока катодного наводороживания $j_{H_{адс}} : j_{H_{адс}} = j_{защ} - j_{O_2}$, равного $3,38 \text{ А/м}^2$. Накапливаясь в стенке трубы вблизи внешней катоднозащищаемой поверхности (на глубину до $3,5$ мм) водород охрупчивает трубную сталь, уменьшая пластичность и прочность приповерхностного слоя, где под воздействием кольцевых растягивающих напряжений и давлений водорода в микротрещинах происходит последующее их развитие с выходом на внешнюю КЗП в виде «водородного надреза».

Многостадийность процесса проникновения трещины в стенку трубы dh/dt является функцией электролитического наводороживания приповерхностного слоя стенки трубы током катодной перезащиты $j_{H_{адс}}$ и кольцевых растягивающих напряжений, создаваемых рабочим давлением $P_{раб}$. В процессе длительной эксплуатации приповерхностный слой стенки трубы перенасыщается протонами H^+ ,

которые диффундируют в микропустоты и микротрещины приповерхностного слоя, где адсорбируются на поверхностях раздела микротрещины: $H^+ + e \rightarrow H_{адс}$, с последующей их рекомбинацией до молекулярной формы: $H_{адс} + H_{адс} \rightarrow H_2$, создавая значительные давления P_{H_2} . В обследованных нами стресс–коррозионных изломах рост трещин происходит скачкообразно, о чем свидетельствуют коррозионные бороздки в изломах.

Лимитирующей стадией процесса скачкообразного роста трещины является электролитическое наводороживание приповерхностного слоя стенки трубы током катодной перезащиты $j_{H_{адс}}$: чем больше величина тока перезащиты, тем интенсивнее рост водородной трещины. Процесс деградации прочностных характеристик трубной стали под воздействием катодного водорода последовательно проходит инкубационный период, когда вблизи катоднозащищаемой поверхности в охрупченном наводороженном слое образуются и развиваются микротрещины с последующим их выходом на внешнюю КЗП в виде водородного надреза, стадию образования трещины критического размера и заканчивается стадией вязкого долома. Катодное наводороживание приповерхностного слоя стенки трубы всегда локально, так как по мере развития продольной трещины структура излома разная. В наводороженных (приповерхностных) областях преобладает доля хрупкого излома, в ненаводороженных (или менее наводороженных) по мере продвижения вглубь стенки трубы, преобладает вязкая составляющая излома. В приповерхностном слое стенки катоднозащищаемого трубопровода под воздействием кольцевых растягивающих напряжений катодный водород диффундирует в зону предразрушения трещины, где скапливаются дислокации, образуя атмосферы Коттрелла. Взаимодействие примесных атомов водорода с дефектами кристаллической решетки приводит к снижению когезионной прочности трубной стали. При совместном воздействии кольцевых напряжений, напрягающих кристаллическую решетку трубной стали и катодного водорода, понижающего ее когезионную прочность, преимущественно образуются зоны хрупкого излома вблизи КЗП трубопровода. При недостатке катодного (избыточного) водорода в изломе доминирует вязкий долом за счет освобождения потенциальной энергии напряженно–деформируемого трубопровода и возрастания поверхностной энергии в процессе развития продольной трещины [3 – 5].

Причина проникновения трещины вглубь стенки трубы и ее развитие в продольном направлении коренится в появлении водородного надреза на внешней поверхности напряженно–деформированного трубопровода, контактирующей с почвенным электролитом. Образование водородного надреза на внешней КЗП происходит в следующей последовательности: 1 – электролитическое насыщение водородом микрополостей в приповерхностном слое стенки трубы до критического давления в ней газообразного водорода $P_{H_2}^{кр}$ [6]; 2 – скачек трещины, сопровождающийся сбросом давления водорода в трещине и остановкой ее роста до следующей электролитической накачке ее водородом до критического давления $P_{H_2}^{кр}$. Затем следующий скачек трещины вплоть до выхода ее на внешнюю поверхность трубы. Поверхность свежесформированной микротрещины на КЗП трубы заполняется почвенным электролитом и по воздействию $j_{H_{адс}}$ покрывается адатомами водорода, что вызывает действие эффекта Ребиндера, провоцирующего дальнейший рост образовавшейся трещины. Максимальная концентрация адатомов водорода при перезащите сосредоточена в вершине трещины. Катодный водород оказывает двоякое

действие. С одной стороны он повышает твердость приповерхностного слоя стенки трубы, охрупчивая трубную сталь и уменьшая ее способность к деформации, снижая тем самым значение критического коэффициента интенсивности напряжений. С другой – водород, являясь примесным атомом внедрения, «напрягает» кристаллическую решетку трубной стали. Эти растягивающие напряжения в охрупченном приповерхностном слое совместно с кольцевыми растягивающими напряжениями от давления в трубе приводят к образованию локальных разрывов (водородных надразов) на внешней поверхности трубопровода по направлению развития продольных трещин (под воздействием кольцевых растягивающих напряжений). Рис. 1. Развитие трещин вдоль трубы и вглубь стенки осуществляется скачкообразно. При этом величина скачков определяется рабочим давлением в трубопроводе и интенсивностью электролитического наводороживания стенки трубы – степенью превышения плотности тока катодной защиты над плотностью предельного тока по кислороду.

Визуальное изучение характера стресс–коррозионного излома производили без полировки и травления поверхности. Кинетику развития стресс–коррозионных трещин изучали на основе фрактографического анализа изломов, содержащих характерные коррозионные слои. Промывка поверхности излома бензином и ее очистка резинкой позволила установить и измерить толщину наводороженного (охрупченного) приповерхностного слоя со стороны внешней КЗП, которая составила 3...3,5 мм (25...30% от толщины стенки трубы). Начальная глубина проникновения трещины (водородного надреза) от внешней КЗП вглубь стенки трубы составила примерно 0,2...0,3 мм с последующим уменьшением толщины этих слоев при продвижении вглубь стенки трубы. Слой с максимальной глубиной охрупченного слоя на поверхности излома формируется в период инкубационного периода, вплоть до выхода микротрещины наружу. После выхода трещины на КЗП шаг скачков трещины (охрупченных слоев на изломе) уменьшается, что дает основание полагать, что скачки образуются при меньших растягивающих напряжениях. Растрескивание стенки трубы на обследуемом участке происходило при рабочем давлении 3,0...3,5 МПа, что соответствует кольцевым растягивающим напряжениям $0,34\sigma_{02}$.

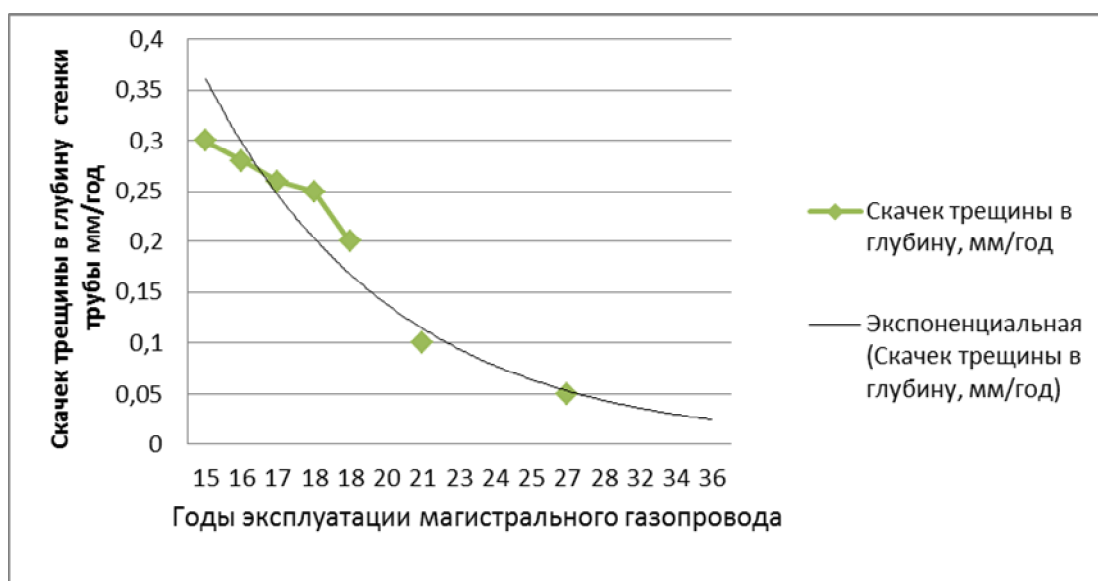


Рисунок 2 – 2007 Кинетика продвижения трещины вглубь стенки трубы магистрального газопровода диаметром 1020 мм, толщина стенки трубы 12 мм

На момент обнаружения трещины магистральный газопровод находился в эксплуатации в течение 36 лет. Излом трещины имеет слоистую структуру, образованную скачкообразными хрупкими разрывами. При семикратном увеличении количество коррозионных слоев до вязкой составляющей было 7 – 20, точно установить не представилось возможным. Достаточно четко удалось установить, что по мере продвижения от внешней КЗП к вязкой составляющей излома шаг скачка каждый раз уменьшается. Рис. 2.

На основании изучения излома можно предположить, что водородный надраз на поверхности трубы образовался по истечении 15-ти лет эксплуатации, затем частота скачков трещины не превышала одного за год. Тогда глубину проникновения трещины в стенку трубы выразим уравнением $h=h(t)$, где t – длительность эксплуатации трубопровода. Согласно сделанному предположению до образования первого скачка (водородного надреза) магистральный газопровод эксплуатировался 15 лет (инкубационный период), после чего трещина начала расти. Математическая модель распространения трещины вглубь стенки трубы под воздействием рабочего давления и катодного водорода, если первоначальная глубина водородного надреза на КЗП составила 0,3 мм и шаг распространения трещины вглубь стенки трубы каждый раз уменьшался с коэффициентом пропорциональности, равным минус 0,01, может быть получена на основе интегрирования дифференциального уравнения:

$$\begin{cases} \frac{dh}{dt} = -0,01ht \\ h(t=0) = 0,3 \end{cases} \quad (1)$$

Решение уравнения (1) имеет вид $h = 0,3 \exp(-0,005t^2)$ (2).

При $t = 0$, $h=0,3$ мм – начальная глубина водородного надреза на внешней КЗП трубопровода, которая зависит от состояния поверхности трубы в сквозных дефектах изоляции, давления в трубе и степени превышения плотности тока катодной защиты над плотностью предельного тока по кислороду: $j_{защ} / j_{O_2}$. Рассчитанные значения скачков трещины вглубь стенки трубы на основе полученного уравнения (2) представлена в таблице 1.

Трещина вдоль трубы $l=l(t)$ распространялась по охрупченному приповерхностному слою толщиной от 0,3 до 3,5 мм скачкообразно. Причем шаг распространения трещины в продольном направлении, по мере увеличения толщины охрупченного катодным водородом приповерхностного слоя каждый раз увеличивался. Рис. 3.

На момент исследования полудлина трещины в продольном направлении составила 54 см. Трещина начала распространяться вдоль трубы при наличии на поверхности исходной трещины в виде коррозионной язвы диаметром 9 мм. Шаг распространения трещины вдоль трубы увеличивался от 9 мм до 80...85 мм, с коэффициентом пропорциональности примерно равным 0,01. Тогда, после интегрирования дифференциального уравнения:

$$\begin{cases} \frac{dl}{dt} = 0,011t \\ l(t=0) = 9 \end{cases} \quad (3),$$

получим зависимость, определяющую величину скачка трещины вдоль трубы в процессе эксплуатации магистрального газопровода:

$$l = 9 \exp(0,005t^2),$$

где l – длина скачка продольной трещины на внешней КЗП трубопровода. Продольная трещина развивалась скачкообразно под воздействием катодного водорода и кольцевых растягивающих напряжений при рабочем давлении в трубопроводе 3...3,5 МПа. До начала роста трещины, при $t = 0$, начальная длина трещины равна 9 мм. Рассчитанная скорость продвижения трещины вдоль трубы на основе полученного уравнения (3) представлена в таблице 1.

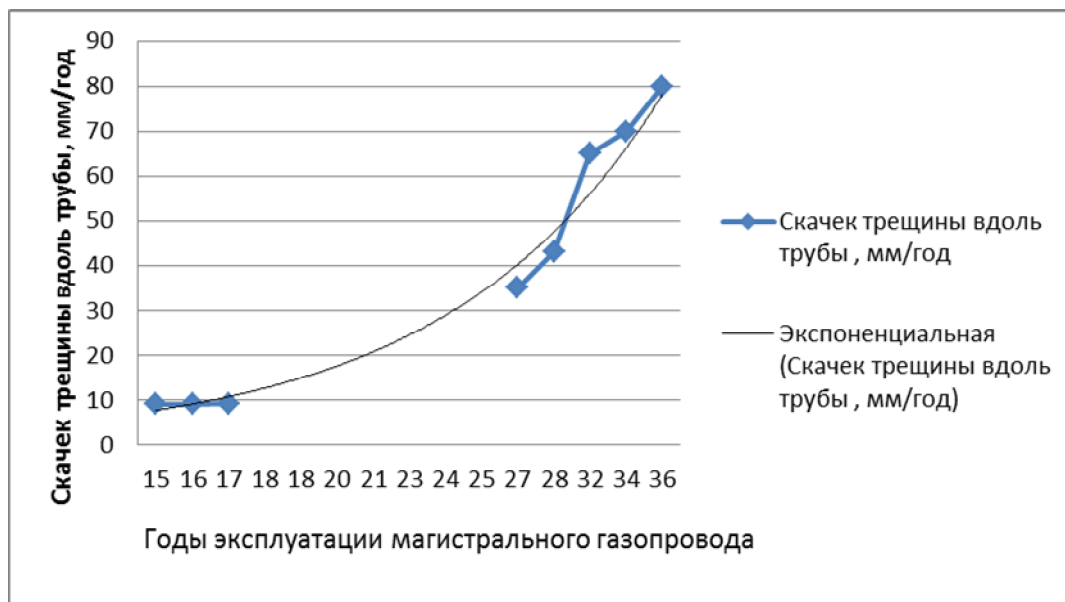


Рисунок 3 – Кинетика продвижения трещины вдоль трубы магистрального газопровода диаметром 1020 мм, толщина стенки трубы 12 мм

Таблица 1 – Кинетика продвижения трещины КРН вглубь стенки трубы и вдоль трубы за время эксплуатации подземного стального трубопровода в течение 21 года

t , годы	Скачек продвижения трещины вглубь стенки трубы, мм	Скачек продвижения трещины вдоль трубы, мм
0–15(0) (инкубационный период)	0,3	9
16 (1)	0,298	9,09
17(2)	0,28	9,18

Продолжение таблицы 1

18(3)	0,27	9,36
19(4)	0,26	9,72
20(5)	0,25	10,26
21(6)	0,23	10,8
22(7)	0,21	11,52
23(8)	0,2	12,42
24(9)	0,18	13,5
25(10)	0,16	14,85
26(11)	0,14	16,47
27(12)	0,13	18,45
28(13)	0,11	20,88
29(14)	0,09	23,94
30(15)	0,08	27,72
31(16)	0,023	32,4
32(17)	0,07	38,16
33(18)	0,05	45,45
34(19)	0,04	54,63
35(20)	0,033	66,6
36(21)	0,03	81,18
Итого:	Окончательная рассчитанная глубина хрупкого излома в наводороженном слое стенки трубы 3,37 мм. Фактическая толщина охрупченного слоя вблизи катоднозащищаемой поверхности 3...3,5 мм	Окончательная рассчитанная полудлина трещины на внешней катоднозащищаемой поверхности в наводороженном слое стенки трубопровода 536,5 мм

По характеру излома и его состоянию на момент обследования четко установить шаг скачков роста трещины (шаг коррозионных слоев вдоль трубы и в глубь стенки) и сопоставить кинетику продвижения трещины вглубь стенки трубы и

в продольном направлении с рассчитанными значениями не представилось возможным. Установленным фактом является положение о замедлении скачков продвижения трещины от внешнего наводороженного слоя вглубь стенки трубы (в ненаводороженную область) и об увеличении скачков продвижения трещины по мере увеличения толщины наводороженного (охрупченного) слоя со стороны внешней катоднозащищаемой поверхности трубопровода, вдоль трубы с коэффициентами пропорциональности примерно соответственно равными $\pm 0,01$. Результаты прямых итоговых измерений параметров распространения стресс–коррозионной трещины от внешней катоднозащищаемой поверхности вглубь стенки трубы и в продольном направлении практически совпадают с результатами проведенного кинетического расчета скачков трещины, приведенными в табл. 1.

Комплексные коррозионные обследования линейной части подземных стальных трубопроводов свидетельствуют о том, что трещины КРН локализуются преимущественно в застойных болотистых грунтах, содержащих до 20 мг/л H_2S при практическом отсутствии кислорода. Наблюдаемое явление связано с тем, что кислород обладает большим сродством к электрону по сравнению водородом. Наличие на поверхности трубы оксидной пленки препятствует проникновению водорода в структуру трубной стали в аэрируемых грунтах. В застойных болотистых грунтах кислород поглощают гниющие растительные остатки. В этих условиях оксидная пленка на поверхности трубы разрыхляется водой и создаются условия для электролитического насыщения стенки трубы водородом, когда $j_{защ} \gg j_{O_2}$. Содержащийся в болотной воде сероводород снижает перенапряжение выделения водорода и способствует его накоплению в приповерхностном слое стенки трубы. H_2S повышает степень заполнения хемосорбированного слоя атомарным водородом θ_H , диффундирующим в структуру трубной стали: $H_2S + 2e \rightarrow 2H_{адс} + S_{адс}^{2-}$ и $H_2S + e \rightarrow H_{адс} + HS_{адс}^-$. Эффективным стимулятором наводороживания является и содержащийся в болотной воде углекислый газ: $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$; $HCO_3^- + e \rightarrow H_{адс} + CO_3^{2-}$; $H_3O^+ + e \rightarrow H_{адс} + H_2O$ [7]. Механизмом поглощения сталью атомарного водорода служит обратимая реакция: $H_{адс}^P \leftrightarrow H_{адс}^S$. При перезащите на внешней поверхности подземного трубопровода существуют две формы адсорбированного водорода – надповерхностная $H_{адс}^P$ и подповерхностная $H_{адс}^S$ [8]. Обе формы: прочно связанная со стальной поверхностью ($H_{адс}^P$) и существенно менее связанная ($H_{адс}^S$), находятся в равновесии: $H_{адс}^P \leftrightarrow H_{адс}^S$. $H_{адс}^P$ – имеет минимум энергии и располагается непосредственно над положительно заряженными ионами кристаллической решетки, на расстоянии 0,1 нм. $H_{адс}^S$ – находится в плоскости, параллельной плоскости двойного электрического слоя и расположенной на расстоянии 0,05 нм внутри кристаллической решетки. $H_{адс}^S$ – атомы водорода не связаны ни с каким фиксированным атомом кристаллической решетки трубной стали и по существу представляют собой растворенный в стали протон и электрон в зоне проводимости. Вследствие диффузии протонов вблизи конца трещины в стенке трубы в приповерхностном слое образуется область охрупченной стали. Охрупчивающее действие протонов определяется их концентрацией, которая зависит от степени превышения плотности тока катодной защиты над плотностью предельного тока по кислороду: $j_{защ} / j_{O_2}$. В процессе длительной перезащиты концентрация протонов в приповерхностном слое трубы монотонно возрастает, что приводит к снижению

пластических деформаций в приповерхностном слое и скачкообразному распространению трещин в продольном направлении и вглубь стенки трубы. В связи с этим выбор потенциалов катодной защиты магистральных газо–нефтепроводов необходимо осуществлять с учетом протекания на внешней КЗП парциальных электрохимических реакций, не допуская электролитического катодного наводороживания приповерхностного слоя стенки трубы. Установлено [9,10], что в различных грунтах с рН 5,5...7,5 (торф, глина, песок) при различной влажности, когда $3 \leq j_{\text{защ}} / j_{\text{O}_2} \geq 7$, остаточная скорость коррозии сталей трубного сортамента не превышает 0,005...0,007 мм/год при практическом отсутствии выделения водорода на внешней КЗП трубопровода.

Выводы

1. В полевых условиях, на трассе действующего магистрального газопровода, проведен макроскопический анализ стресс–коррозионных изломов стенки трубы в сопоставлении с режимами электрохимической защиты линейной части газопровода.

2. Предложена математическая модель распространения трещины вглубь стенки трубы и в продольном направлении в зависимости от исходных параметров «водородного надреза».

3. Проведено сопоставление результатов прямых измерений параметров распространения стресс–коррозионной трещины от внешней катоднозащищаемой поверхности вглубь стенки трубы и в продольном направлении с результатами проведенного кинетического расчета скачков трещины на основе принятой математической модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хижняков В.И. Коррозионное растрескивание трубопроводов под напряжением при транспорте нефти и газа. М. Изд. КАРТЭК. – 2013. С. 37.

2. Мазур И.И., Иванцов О.М. Безопасность трубопроводных систем. М. ИЦ ЕЛИМА. – 2004. – С.724.

3. Ботвина Л.Р. Разрушение, кинетика, механизмы, общие закономерности. М. НАУКА. – 2008. – С. 180.

4. Шاپовалов В.И. Влияние водорода на структуру и свойства железоуглеродистых сплавов. М. Металлургия. – 1982. С. 165.

5. Колачев Б.А. Водородная хрупкость металлов. М. Металлургия. – 1985. – С. 72.

6. Хижняков В.И., Жилин А.В. Определение инкубационного периода образования дефектов КРН на катодно защищаемой поверхности подземных стальных трубопроводов // Практика противокоррозионной защиты. – 2009. № 4. – С. 44 – 48.

7. Вигдорович В.И. Влияние диоксиэтилтриэтилентетрамина на поток диффузии водорода через стальную мембрану из слабокислых и нейтральных хлоридных растворов, содержащих H_2S и CO_2 // Защита металлов. – 2000. Т. 36. – № 5. –С. 541.

8. Хориути Д., Тоя Т. Хемосорбция водорода. Поверхностные свойства твердых тел. М. Мир. – 1972. –С. 23.

9. Хижняков В.И., Трофимова Е.В. Анализ механизма токообразования при катодной защите подземных стальных трубопроводов от коррозии//Практика противокоррозионной защиты. – 2014. №3. –С. 5.

10. Хижняков В.И., Жендарев П.А. Перезащита– фактор образования и роста трещин КРН на катоднозащищаемой поверхности магистральных газонефтепроводов в процессе длительной эксплуатации//Вестник РАЕН (Западно–Сибирское отделение). – 2013. Вып. 15.– С. 111.

УДК 622.24

П.С. Чубик

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ КАФЕДРЫ БУРЕНИЯ СКВАЖИН ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Осенью 2014 года в Томском политехническом университете (ТПУ) состоялась Всероссийская научно–техническая конференция, посвященная 60–летию кафедры бурения скважин, которая является преемницей кафедр техники разведки месторождений полезных ископаемых и бурения нефтяных и газовых скважин. Одновременно отмечалось и 60–летие первого выпуска горных инженеров по специальности «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых».

Славная история, известная на всю страну научная школа, сотни выдающихся выпускников, внесших огромный вклад в изучение и освоение природных богатств, прежде всего, Западной Сибири – вот основные аргументы в пользу того, чтобы рассказать о кафедре бурения скважин на страницах сборника научных трудов Западно–Сибирского отделения Российской Академии естественных наук.

Открытию в 1954 году в Томском политехническом кафедре техники разведки месторождений полезных ископаемых предшествовали более пяти десятилетий становления и развития горно–геологического образования и горно–геологической науки в исторически первом техническом вузе на огромной территории России восточнее Москвы. Основные направления подготовки разведчиков недр были сформированы первым деканом горного отделения тогда еще Томского технологического института, будущим академиком, лауреатом Ленинской и Государственных премий, Героем социалистического труда В.А. Обручевым. По его инициативе была открыта разведочная специальность, студенты старших курсов которой изучали проходку горных выработок, их крепление, водоотлив, освещение, обогащение полезных ископаемых. Будущие горные инженеры готовили дипломный проект, который содержал план разведки конкретного месторождения. В программу обучения входила и геологическая практика, в ходе которой студенты, помимо прочего, осваивали навыки работы с геологоразведочной техникой того времени.

Началом подготовки к открытию кафедры техники разведки месторождений полезных ископаемых можно считать 1927 год. Именно в этом году Сибгеолком (Западно–Сибирское отделение Геологического комитета), который возглавлял

ученик В.А. Обручева, будущий академик М.А. Усов, получил первые станки вращательного бурения Крелиус. До этого в разведочном деле применялись только станки ударно-канатного бурения типа Кийстоун. Освоение новой техники и внедрение ее в практику разведочных работ М.А. Усов поручил своему ученику, ассистенту кафедры геологии И.А. Молчанову. Во дворе Сибгеолкома (ныне это 6-й учебный корпус ТПУ по ул. Усова, 9) появилась буровая установка и под руководством И.А. Молчанова началась курсовая подготовка буровых мастеров «крелиусного бурения». В конце 1931 года И.А. Молчанов возглавил кафедру разведочного дела, которая разместилась на площадях 6-го учебного корпуса. Во дворе корпуса развернулся буровой полигон. В самом корпусе, в одной из аудиторий, пол опустили на 2 метра и смонтировали буровую установку, на которой студенты стали осваивать практические навыки бурения. Эта аудитория и по сей день служит тому же делу.

В 1949 году на базе кафедры разведочного дела, которую в ту пору возглавлял А.А. Белицкий, была открыта подготовка по специальности «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых».

При этом квалифицированных преподавателей, учебно-методической базы для подготовки специалистов в области технологии и техники разведки месторождений полезных ископаемых в вузе в тот период не было. Поэтому становится понятной та настойчивость, которую проявил ректор Томского политехнического А.А. Воробьев в борьбе за выпускника аспирантуры при кафедре бурения скважин Московского геологоразведочного института, молодого кандидата технических наук С.С. Сулакшина. Степан Степанович Сулакшин, как и его супруга Галина Алексеевна, тоже горный инженер, уже получили распределение в свой родной институт и горячего желания ехать в Томск не испытывали. Но ректор Воробьев подключил свои связи в отделе науки и высшего образования ЦК КПСС и Минвуз перераспределил чету Сулакшиных. Так в 1952 году Томский политехнический приобрел двух замечательных преподавателей и ученых, одному из которых суждено было стать основателем кафедры техники разведки месторождений полезных ископаемых и многолетним – в течение 32-х лет – ее заведующим.

В истории вуза 1954 год был ознаменован двумя событиями: весной состоялся первый выпуск горных инженеров по специальности «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых», а в сентябре была открыта кафедра техники разведки месторождений полезных ископаемых. Исполняющим обязанности заведующего кафедрой был назначен С.С. Сулакшин, позднее избранный на эту должность по конкурсу.

В первый год своего существования на кафедре было всего семь преподавателей: П.Ф. Пальянов, В.И. Молчанов – сын профессора И.А. Молчанова, Ю.Н. Глазырин, В.И. Коряков, В.М. Матросов, А.А. Сорокин (последние двое – выпускники новой специальности).

Коллектив кафедры под руководством С.С. Сулакшина проделал огромную работу по созданию полноценных условий для подготовки высококвалифицированных специалистов в области технологии и техники разведки месторождений полезных ископаемых.

Говоря об истории развития кафедры в «эпоху Сулакшина», необходимо, прежде всего, отметить его системный, новаторский и творческий подход к работе. У С.С. Сулакшина было пять базовых принципов: актуальные образовательные программы, современное учебно-лабораторное и производственное оборудование,

активная научно–исследовательская деятельность, тесная связь с предприятиями, продуманная кадровая политика.

С.С. Сулакшин всегда стремился к тому, чтобы подготовка специалистов в области технологии и техники разведки месторождений велась в соответствии с требованиями времени, запросами отрасли. Отсюда – принцип постоянного совершенствования, как сказали бы сегодня, модернизации образовательных программ, учебных планов, содержания специальных дисциплин. Благодаря его усилиям, Томский политехнический получил право вести обучение студентов по новой специальности по своему индивидуальному, а не типовому учебному плану. В те времена такая льгота была лишь у Московского геологоразведочного института.

Сотрудниками кафедры были разработаны и введены в учебные планы новые специальные дисциплины, в том числе по направленному бурению, основам разрушения горных пород и удаления продуктов разрушения при бурении скважин, технологии бурения скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые, основам проектирования буровых машин и механизмов и другие. Семь программ, разработанных на кафедре, были утверждены Минвузом СССР в качестве типовых для всех вузов страны. По учебникам и учебным пособиям, написанным профессором Сулакшиным и другими сотрудниками кафедры, будущие инженеры–буровики учатся и сегодня.

Второе направление, постоянно находящееся в центре внимания С.С. Сулакшина – это работа по оснащению аудиторий и лабораторий кафедры новыми буровыми станками, буровыми снарядами, приборами, инструментом. Много сил он приложил для создания учебного бурового полигона. В полноценном виде эта его идея, к сожалению, не осуществлена до сих пор.

Со дня основания кафедры ее сотрудники активно занимались научно–исследовательской работой, привлекая к ней и студентов. Еще в 50–е годы были начаты работы по исследованию закономерностей искривления скважин и созданию снарядов для отбора керна. В последующие годы кафедра широко развернула научно–исследовательские работы, связанные с направленным бурением, отбором качественных образцов горных пород и проб полезных ископаемых, созданием буровой контрольно–измерительной аппаратуры, исследованием процессов разрушения горных пород и изучением их свойств, повышением износостойкости породоразрушающего инструмента, оптимизацией качества промывочных жидкостей и др.

По многим из этих направлений были заняты приоритетные позиции в стране, а полученные результаты послужили основой для формирования Сибирской научной школы бурения скважин.

Под руководством профессора С.С. Сулакшина было подготовлено 5 докторов и 44 кандидата наук, опубликовано более 20 монографий, 6 учебников, получено почти 70 патентов и авторских свидетельств на изобретения.

Надо отметить, что в те годы выполнение научно–исследовательских работ осуществлялось исключительно за счет хозяйственных договоров с предприятиями. Поэтому установление тесных партнерских отношений с предприятиями геологоразведочной отрасли и горнодобывающей промышленности было не прихотью, а насущной необходимостью. Наиболее важными партнерами кафедры того периода были «Кузбассуглегеология», «Востокбурвод», «Новосибирскгеология», «Запсибгеология», «Востказгеология», «Красноярскгеология» и другие.

Еще одной особенностью управленческого таланта С.С. Сулакшина была его забота о кадрах, пополнении научно–педагогического коллектива кафедры новыми одаренными сотрудниками, содействие их профессиональному росту, расширению педагогических и исследовательских компетенций. Кафедра стала настоящей кузницей научно–педагогических кадров. Вчерашние ее выпускники становились замечательными преподавателями, учеными, управленцами. К плеяде таких выпускников 50–60–х годов, связавших свою жизнь с родным вузом, относятся Б.И. Спиридонов – декан геологоразведочного факультета (ГРФ), а затем – факультета геологоразведки и нефтегазодобычи (ФГН), Ю.Л. Боярко – проректор и первый заведующий кафедрой бурения нефтяных и газовых скважин, профессор С.Я. Рябчиков, сменивший в 1986 году С.С. Сулакшина на посту заведующего кафедрой, доцент В.И. Рожков, в последующем – профессор, заведующий кафедрой технологии и техники разведки месторождений полезных ископаемых Сибирского федерального университета, доценты Л.Л. Игнатенко, В.Г. Храменков, Л.С. Редутинский, А.П. Проскурин, В.И. Рязанов, В.И. Брылин и другие. Выпускники 70–х годов – В.В. Кривошеев, профессор, заведующий кафедрой техники разведки месторождений полезных ископаемых в 1992 – 2003 гг., позже – проректор Югорского государственного университета; К.И. Борисов, первый декан нефтегазопромыслового факультета (НГПФ), после слияния которого в 1993 году с ГРФ и был образован факультет геологоразведки и нефтегазодобычи (ФГН), ныне – профессор кафедры; доценты И.А. Нейштетер, В.А. Дельва, Е.Б. Годунов.

Во многом благодаря С.С. Сулакшину, кафедра в период своего наибольшего расцвета, а это последние двадцать лет его руководства коллективом, была среди родственных кафедр одной из лучших в стране. Свидетельством высокого качества ее работы являются карьерные достижения выпускников. Можно долго перечислять имена самых выдающихся, но достаточно ограничиться следующим: среди выпускников кафедры три заместителя министра, десятки лауреатов Государственных премий СССР и Российской Федерации, премий Совета Министров СССР и Правительства Российской Федерации, руководители крупнейших геологических и горнодобывающих предприятий России и Казахстана, депутаты Государственной Думы страны, мэры городов, руководители вузов, 7 докторов и почти 50 кандидатов наук. Большая группа питомцев кафедры удостоена почетных званий «Заслуженный геолог Российской Федерации», «Почетный разведчик недр», «Почетный нефтяник», государственных наград. Это люди, которыми гордятся и Томский политехнический, и страна.

В 1982 году руководство вуза приняло решение об открытии на базе кафедры техники разведки месторождений полезных ископаемых еще одной специальности – «Бурение нефтяных и газовых скважин». Общий прием на две специальности составлял 125 человек очной формы обучения и 50 – заочной. При таких масштабах вполне естественно возникло предложение об открытии самостоятельной кафедры бурения нефтяных и газовых скважин. Это событие произошло 1 сентября 1984 года. Ядро новой кафедры составили сотрудники и выпускники кафедры техники разведки месторождений полезных ископаемых – Л.С. Редутинский, А.П. Проскурин, В.Я. Симонов, К.И. Борисов, позже к ним присоединились В.И. Рязанов, А.Н. Паласухин, а возглавил кафедру Ю.Л. Боярко.

Почти два десятилетия раздельного существования двух родственных (от одного корня) кафедр, вплоть до их объединения в 2003 году, можно условно разделить на два этапа. Первый – почти до середины 90–х годов – это продолжение

развития, дальнейшая реализация накопленного потенциала, осуществление новых проектов. Несмотря на «разделение труда», сотрудники обеих кафедр работали рука об руку, в тесном сотрудничестве.

Второй этап связан с резким сокращением объемов буровых работ и потребностей геологоразведочных и нефтегазодобывающих предприятий в специалистах по бурению, отсутствием нормальных условий проведения производственных практик, уменьшением до предела объемов хоздоговорных работ. Существенно снизился конкурс, а вместе с ним и качество поступающих на буровые специальности. Это было тяжелое время после объединения двух кафедр в одну – бурения скважин – наступил новый этап ее истории: этап перехода на уровневую подготовку специалистов, существенного расширения интернационализации образования и научных исследований, электронного обучения, сетевого взаимодействия, исключительно конкурсных начал в распределении госбюджетных средств на научные исследования, появления новых источников финансирования.

Удивительно, но «пять базовых сулакшинских принципов», о которых говорилось выше, остаются актуальными и сегодня, только их надо наполнять новым, современным содержанием. Остается современным и имеет большое будущее, несмотря более чем двухтысячелетнюю историю (первое упоминание о бурении скважин в Древнем Китае датируется 254–251 г. до н.э.), и само бурение скважин: их бурят уже на кометах, озвучены планы по бурению первой в истории человечества 15-км скважины и др.

Е.В. Протопопов, С.В. Фейлер, А.Г. Чернятевич, Д.Т. Неунывахина

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НАСТЫЛЕОБРАЗОВАНИЯ НА ДВУХЪЯРУСНЫХ КИСЛОРОДНЫХ ФУРМАХ ДЛЯ КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ²

С развитием технологических вариантов конвертерного процесса, предусматривающих переработку повышенной доли лома [1], использование в шихте отходов металлургического производства [2], нанесение шлакового гарнисажа на футеровку конвертера, возрастает роль дутьевого устройства в обеспечении теплового режима плавки и стабильности процессов шлакообразования. Решение различных технологических задач по ходу продувки приводит к существенному осложнению условий эксплуатации многосопловой кислородной фурмы, самого конвертера и котла–утилизатора системы газоочистки. Например, при реализации технологии нанесения шлакового гарнисажа на футеровку обеспечивается формирование более вязких невспененных шлаков, что приводит к интенсивному выносу из пределов реакционной зоны мелких капель металла и шлака с образованием настывей на стволе фурмы, горловине конвертера и экранных поверхностях камина. Удаление металлошлаковых настывей является трудоемкой операцией, сопряженной со снижением стойкости оборудования и потерей производительности агрегатов.

Предотвратить интенсивное заметалливание технологического оборудования возможно при использовании специальных конструкций двухъярусных фурм (рисунок 1), обеспечивающих создание над реакционной зоной своеобразной газовой завесы (рисунок 2) из дополнительного дозвукового кислородного дутья, обеспечивающего осаждение шлака и преграждающего попадание на ствол фурмы и горловину конвертера капель, выносимых во встречном потоке отходящих газов [3–5]. При этом важно при наличии вспененного шлака в полости конвертера обеспечить предотвращение выбросов и оптимальное дожигание отходящих газов с минимизацией локального воздействия высокотемпературных факелов дожигания на футеровку.

К сожалению, на сегодняшний день отсутствует достоверная информация относительно механизма формирования металлошлаковых настывей на стволе двухъярусных кислородных фурм, а существующие квазитрехмерная и трехмерные математические модели не позволяют моделировать продувку с помощью двухъярусной фурмы с неравномерным по высоте и углу расположением сопел. Для исследования процессов настывлеобразования при продувке двухъярусной фурмой разработана математическая модель сопряженных гидродинамических и массопереносных процессов в объеме конвертера.

В основу модели положены следующие исходные предположения:

А. В отношении геометрии расчетной области:

– форма реакционной зоны, которая образуется при взаимодействии струи одного сопла с металлом, имеет вид параболоида, следовательно, форма реакционной зоны от многосопловой фурмы несимметрична по углу;

² Работа выполнена с СибГИУ по государственному заданию Минобрнауки России, проект 2556

– уровень металла и шлака в конвертере, а также форма реакционной зоны не изменяются с течением времени.

– уровень металла и шлака в конвертере, а также форма реакционной зоны не изменяются с течением времени.

В. В отношении гидродинамики среды:

– среда в целом полагается эффективно сжимаемой за счёт наличия источников газовой фазы и ее ненулевой диффузионной скорости движения;

– поверхность шлака ровная, на ней отсутствуют волны и брызги;

– граница сопряжения металлической и газошлаковой зон является плоскостью и не меняется с течением времени;

– присутствуют внешние силовые воздействия в газошлаковой зоне (подъемная сила газа).

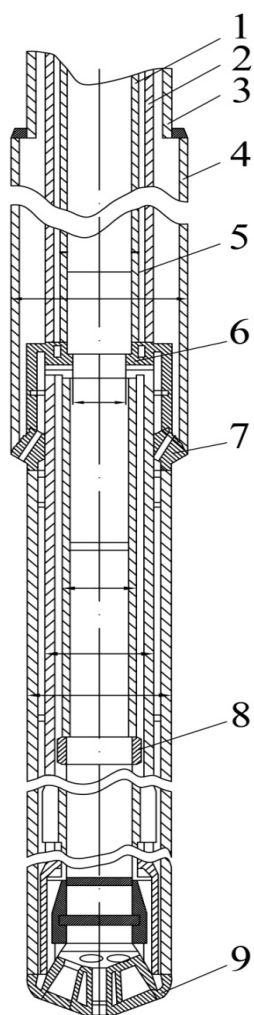


Рисунок 1 – Конструкция ствола двухъярусной фурмы: 1,2,3 – внутренняя, промежуточная и наружная трубы верхней части ствола фурмы соответственно; 4 – наружная труба средней части ствола фурмы; 5 – съемный компенсатор; 6 – распределитель; 7 – верхний сопловой блок; 8 – металлошланговый компенсатор; 9 – нижний наконечник

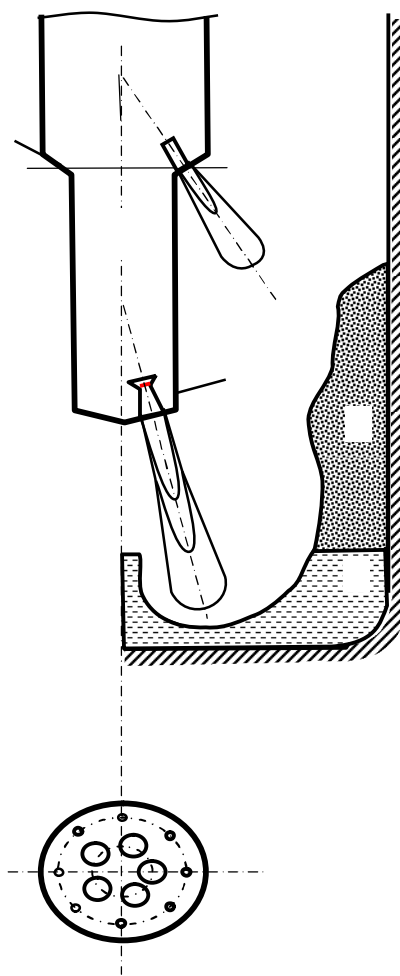


Рисунок 2 – Схема продувки конвертерной ванны с дожиганием отходящих газов при использовании двухъярусной фурмы: 1 – фурма; 2 – шлак; 3 – металл; 4 – нижняя головка; 5 – верхний сопловой блок

Сделанные допущения позволяют динамику движения многофазной среды описать следующей системой уравнений [6]:

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = -(\vec{V} \cdot \vec{\nabla})\vec{V} + \nu' \Delta \vec{V} - \vec{\nabla} \tilde{p} - \alpha \vec{g}, \quad (1)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = \Phi, \quad (2)$$

$$\frac{\partial \alpha}{\partial t} = -\vec{\nabla} \cdot (\alpha \vec{V}) + \Phi_\alpha, \quad (3)$$

где

\vec{V} — барицентрическая скорость движения расплава стали или шлака;

α — концентрация газовой фазы в объеме;

\tilde{p} — динамическая составляющая давления, нормированная на плотность расплава;

ν' — эффективный коэффициент кинематической вязкости среды;

$\Phi = \Phi_\alpha - \vec{\nabla} \cdot (\alpha \vec{W})$ — источник дивергенции поля скоростей;

$\Phi_\alpha = \psi_\alpha - \alpha \zeta \rho_0 \vec{g} \vec{V}_\alpha$ — эффективный объемный источник концентрации газовой фазы;

ψ_α — объемный источник концентрации газовой фазы, отличный от нуля в зоне контакта вдуваемого кислорода с металлом (на границе реакционной зоны) и шлаком в зоне формирования барботажного режима в местах установки сопел верхнего ряда;

$\vec{V}_\alpha = \vec{W} + \vec{V}$ — скорость движения газовой фазы;

$\vec{W} = \vec{V}_\alpha - \vec{V}$ — диффузионная скорость движения газовой фазы;

\vec{g} — вектор ускорения свободного падения.

Система уравнений (1)–(3) дополняется граничными условиями. На твердых границах для скоростей принимаются условия непротекания и частичного прилипания:

$$\vec{V}_\perp|_S = 0, \quad \vec{V}_\parallel|_S = 0.$$

На границе металлической и шлаковой фаз для скоростей принимаются условия непротекания и частичной передачи импульса:

$$\vec{V}_\perp|_S = 0, \quad \vec{V}_\parallel|_{S-\delta} = K_V \vec{V}_\parallel|_{S+\delta},$$

где K_V — коэффициент передачи импульса (в расчетах принимались значения от 0,2 до 1,0).

На оси симметрии конвертера для скоростей принимаются условия непротекания и свободного скольжения:

$$\vec{V}_\perp|_S = 0, \quad \vec{n} \cdot \vec{\nabla} \vec{V}_\parallel|_S = 0.$$

Применяя к системе уравнений (1)–(3) метод расщепления по физическим факторам для несолоноидального движения газожидкостных сред [16], получаем следующую схему расщепления:

$$\text{I } \vec{V} = \vec{V}^n + \tau R(\vec{V}^n, \alpha^n); \quad (4)$$

$$\alpha^{n+1,0} = \alpha^n, \quad p'^{n+1,0} = p'^n, \quad \vec{V}^{n+1,0} = \vec{V}^n; \quad (5)$$

$$\text{II } \alpha^{n+1,k+1} = \alpha^n + \tau \left[-\vec{\nabla} \cdot \left(\alpha^{n+1,k} \vec{V}^{n+1,k} \right) + \Phi \left(\vec{V}^{n+1,k}, \alpha^{n+1,k} \right) \right]; \quad (6)$$

$$p'^{n+1,k+1} = p'^{n+1,k} + \omega \left[\Delta p'^{n+1,k} - \left(\vec{\nabla} \cdot \vec{V} - \Phi \left(\vec{V}^{n+1,k}, \alpha^{n+1,k} \right) \right) / \tau \right]; \quad (7)$$

$$\vec{V}^{n+1,k+1} = \vec{V} - \tau \vec{\nabla} p'^{n+1,k+1}, \quad (8)$$

где $R(\vec{V}, \alpha) = -(\vec{V} \cdot \vec{\nabla})\vec{V} - \vec{\nabla} p' + \nu \Delta \vec{V} - \alpha \vec{g}$.

Эффекты турбулентности описываются трехпараметрической алгебраической моделью, которая включает в себя изотропную составляющую эффективной вязкости, учитывает перенос вихрей вдоль потока и условия зарождения вихрей (модель Л. Прандтля):

$$v_e = v_0 + \frac{\Delta}{\text{Re}_\Delta} V + l^2 \left| \frac{\partial \vec{V}}{\partial y} \right|,$$

где v_0 — изотропная составляющую эффективной вязкости;

Δ — характерный линейный размер ячейки расчетной сетки;

Re_Δ — сеточное число Рейнольдса;

V — модуль скорости в ячейке;

\vec{V} — скорость в ячейке;

l — длина перемешивания;

y — расстояние, измеряемое, перпендикулярно потоку.

В дальнейшем представленные уравнения математической модели были записаны в цилиндрических координатах и аппроксимированы конечными разностями на шахматной сетке. Полученные алгебраические уравнения решались методом простой итерации.

Расчетная область представлена на рисунке 3.

Разработанное для реализации данной математической модели программное обеспечение позволило провести серию численных экспериментов с разными значениями определяющих параметров.

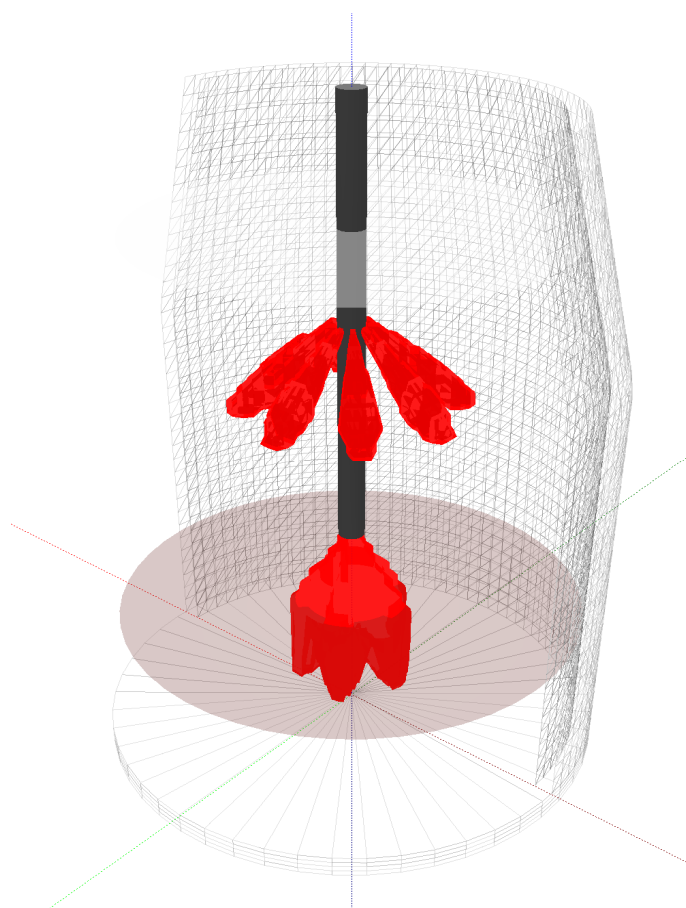
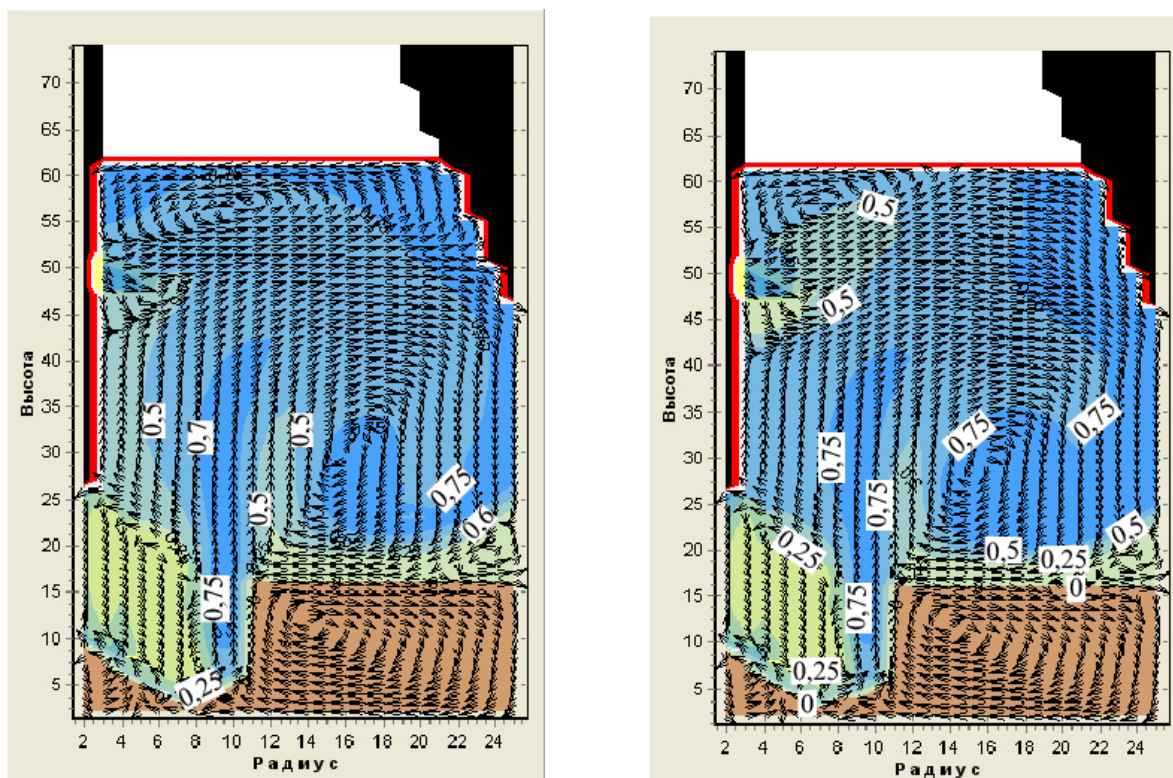


Рисунок 3 – Расчетная область с иллюстрацией расположения фурмы и газовых струй в полости конвертера

На рисунке 4 представлены результаты расчетов для случая продувки ванны 160-т конвертера с использованием фурмы с 5-ю соплами Лавалья в нижнем наконечнике, расположенными под углом 20° к вертикали с расходом кислорода $380 \text{ м}^3/\text{мин}$ и 8-ю цилиндрическими соплами в верхнем ряду, расположенными под углом 30° к вертикали с расходом кислорода а) 30 и б) $50 \text{ м}^3/\text{мин}$. Результаты расчета показаны на половине осевого сечения конвертера с нанесенным разбиением на области (фурма, стенка, металлическая фаза, шлаковая фаза) и с градиентной заливкой, с помощью которой представлено концентрацию газовой фазы. Стрелки указывают направление проекции на рассматриваемую плоскость барицентрической скорости движения среды. Радиус и высота на рис. 2 исчисляются в ячейках расчетной области.

Приведенные данные позволяют составить представление о характере движения как металлической, так и газошлаковой фаз в конвертере при продувке с использованием двухъярусной фурмы и свидетельствуют о качественной адекватности разработанной математической модели с учетом имеющихся в распоряжении авторов данных высокотемпературного моделирования гидрогазодинамических процессов в рабочем пространстве конвертера и производственных плавов. В дальнейшем с использованием имеющихся экспериментальных данных планируется обеспечение количественной адекватности разработанной модели путем уточнения соответствующих параметров модели, а также проведение с ее помощью численных исследований изучаемого процесса.



а)

б)

Рисунок 4 – Результаты расчетов при расходе кислорода через верхний ряд сопел
а) 30 и б) 50 м³/мин

Приведенные данные позволяют составить представление о характере движения как металлической, так и газошлаковой фаз в конвертере при продувке с использованием двухъярусной фурмы и свидетельствуют о качественной адекватности разработанной математической модели с учетом имеющихся в распоряжении авторов данных высокотемпературного моделирования гидрогазодинамических процессов в рабочем пространстве конвертера и производственных плавков. В дальнейшем с использованием имеющихся экспериментальных данных планируется обеспечение количественной адекватности разработанной модели путем уточнения соответствующих параметров модели, а также проведение с ее помощью численных исследований изучаемого процесса.

Выводы

Разработана математическая модель динамики многофазной среды в конвертере при продувке его через двухъярусную фурму, качественно описывающая рассматриваемый процесс и позволяющая изучать закономерности циркуляционных потоков в газошлаковой и металлической фазах кислородного конвертера при разных технологических параметрах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Протопопов Е.В. Перспективные технологии предварительного подогрева лома в полости конвертера / Е.В. Протопопов, Р.Ф. Нугуманов, А.Г. Чернятевич // Труды X Международного конгресса сталеплавильщиков. М., Черметинформация. – 2008. – С. 145.
2. Протопопов Е.В. Комплексное использование промышленных отходов для усовершенствования технологии конвертирования металла / Е.В. Протопопов, Р.С. Айзатулов, Г.М. Соломон, Г.И. Веревкин, Н.А. Чернышева // Труды III конгресса сталеплавильщиков. – Москва. – 1995. – С. 114.
3. Rymarchyk N. Post combustion lances in Basic Oxygen Furnace (BOF) operations // Steelmaking Conference Proceedings. – 1998. – P. 445.
4. Further process improvements at Severstal Sparrows Point via new technology implementation / R.P.Stone, D.Neith, S.Koester [et al.] // AIS Tech 2009 Proceedings. – 2009. – №1. – P.737.
5. Новые направления в использовании двухъярусных фурм для продувки конвертерной ванны / А.Г. Величко, А.Г. Чернятевич, Е.Н. Сигарев и др. // Теория и практика металлургии. – 2011. – № 5–6(2). – С. 12.
6. Самохвалов С.Є., Сокол А.М. Математичне моделювання переносних процесів в конвертері. – Дніпродзержинськ: ДДТУ. – 2013. – С.99.

УДК 669.046.564:621.785

К.С. Слажнева, М.В. Темлянцев, А.Ю. Дзюба, Н.В. Темлянцев, В.И. Базайкин

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОКИСЛЕНИЯ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТОЙ БОРСОДЕРЖАЮЩЕЙ СТАЛИ 20Г2Р

Стремление к повышению качества высокопрочных сложнопрофильных металлических изделий без дополнительных затрат на их производство выдвигает в число первостепенных задач расширение выпускаемого сортамента и применение экономнолегированных сталей, в том числе за счет микролегирования металла бором. Способность интенсивно измельчать структуру при ускоренном охлаждении делает бор обязательным компонентом многих высокопрочных низколегированных сталей, разработка которых является одним из важнейших направлений в металлургии и металловедении. Микродобавки бора позволяют экономить такие остродефицитные легирующие элементы, как никель, хром и марганец, не снижая качества и комплекса свойств стали. Положительно микролегирование бором сказывается на прокаливаемости и закаливании конструкционных сталей. Высокий уровень характеристик прокаливаемости при значительно меньшем, чем в легированных сталях, содержании легирующих элементов, и при меньшем, чем в среднеуглеродистых сталях, уровне закаливаемости позволяет применять стали, легированные бором, при производстве деталей, в том числе крепежа для автомобилей. Особенности борсодержащих сталей являются их высокая

технологическая пластичность, благоприятное соотношение прочностных и пластических свойств в отожженном и термоупрочненном состояниях.

В настоящее время для изготовления высокопрочных изделий (крепежа), получаемых методами холодной объемной штамповки (высадки), широкое распространение получила борсодержащая сталь 20Г2Р. Круглый прокат из такой стали получают на сортовых или проволочных станах посредством горячей прокатки заготовок. Нагрев заготовок перед прокаткой осуществляют в методических печах, при этом контакт нагретого металла с окислительной печной атмосферой сопровождается безвозвратными потерями стали с угаром. Для разработки малоокислительных температурных режимов нагрева металла необходимы практические данные о закономерностях влияния температуры и времени нагрева на кинетику окисления стали. Анализ специальной технической литературы [1 – 4] показывает, что особенности высокотемпературного окисления среднеуглеродистых и легированных марганцем и кремнием сталей изучены достаточно хорошо, однако данные по влиянию на этот процесс бора фактически отсутствуют.

В настоящей работе проведено исследование кинетики высокотемпературного окисления и обезуглероживания стали марки 20Г2Р следующего химического состава: 0,2 % С; 0,26 % Si; 1,20 % Mn; 0,2 % Cr; 0,04 % Ti; 0,011 % S; 0,026 % P; 0,002 % В. При проведении лабораторных экспериментов использовали цилиндрические образцы диам. 7 – 8 мм и длиной 27 – 34 мм массой 8,5 – 11,3 г. Образцы вырезали из отрезков (стержней) круглого проката диам. 10 мм. Перед вырезкой образцов стержни отжигали и обтачивали на токарном станке с целью полного удаления обезуглероженного слоя. Нагрев образцов проводили в электрической печи сопротивления СУОЛ–0,25.1/12,5–И1 с нагревателями из карбида кремния в атмосфере воздуха.

Для определения зависимости угара от температурно–временного фактора использовали дискретный гравиметрический метод, основанный на убыли массы образцов, которые нагревали до температур 950, 1050, 1150, 1200 и 1250 °С и выдерживали при постоянной температуре в течение 5, 20 и 35 мин. Время разогрева образцов от 20 °С до температуры выдержки составляло 3 – 5 мин, причем в области температур ниже начала интенсивного окисления (до 800 °С) – порядка 3 мин. При выдержке температура образцов менялась в пределах 5 – 10 °С. Температуру образцов измеряли хромель–алюмелевой термопарой и фиксировали прибором «Термодат 19Е2». До и после опытов геометрические размеры образцов измеряли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм, массу определяли на весах Vibra AF–220CE с точностью до 0,1 мг. Для удаления окалины с поверхности образцы подвергали травлению в подогретом до 40 – 60 °С 10 %-ном растворе серной кислоты с добавлением в качестве ингибитора 0,1 г/л тиомочевины.

При обработке экспериментальных данных считали, что зависимость угара (или толщины окисленного слоя) от времени подчиняется закону квадратного корня. На рис. 1 представлена зависимость угара $У$ стали марки 20Г2Р от температуры t и времени τ выдержки при постоянной температуре, построенная по результатам экспериментальных данных.

Для прогнозных расчетов угара получено соотношение [5], позволяющее определить угар в зависимости от температуры и времени нагрева:

$$У = 3,46 \exp(-7060/T) \sqrt{\tau}.$$

На рис. 2 представлена зависимость логарифма константы скорости окисления

($\ln k$) от температуры T , К. Для сравнения показаны аналогичные зависимости для сталей 20 и 25Г2С с близким химическим составом, полученные ранее [2, 4].

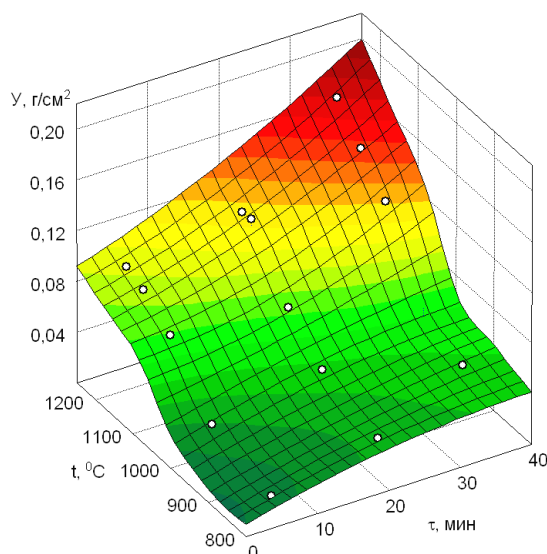


Рисунок 1 – Зависимость угара стали марки 20Г2Р от температуры и времени выдержки

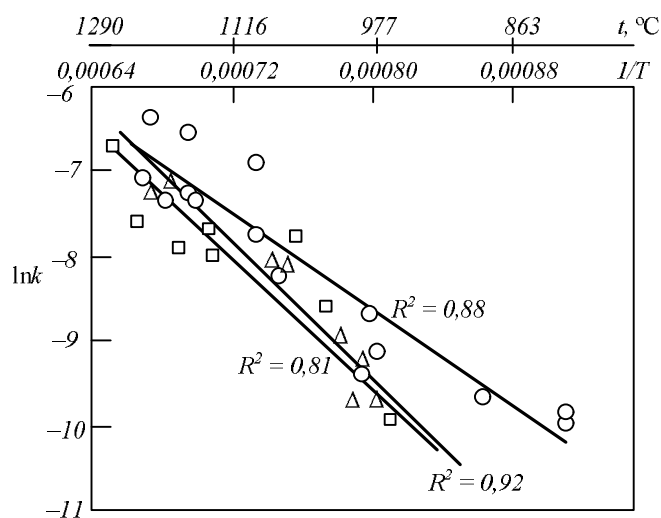


Рисунок 2 – Зависимость логарифма константы скорости окисления от температуры для сталей марок 20Г2Р (○), 20 (□) [2] и 25Г2С (Δ) [4]

Анализ экспериментальных данных показывает, что для стали марки 20Г2Р угар резко интенсифицируется при достижении металлом температуры порядка 1000 °С. Стали марок 20 и 25Г2С с близким содержанием углерода и других легирующих элементов имеют аналогичный угар при температурах более 1000 °С. При меньших температурах борсодержащая сталь окисляется интенсивнее, чем ее аналоги без бора. Возможно, это связано с величиной зерна стали. В частности, по данным [6, 7] в интервале температур 930 – 1150 °С для стали с мелким зерном характерен более высокий угар по сравнению с крупнозернистой сталью.

Выводы

Получено уравнение, по которому можно определить угар стали в зависимости от температурно–временного фактора. Для исследуемой стали марки 20Г2Р угар резко интенсифицируется при нагреве металла до температуры порядка 1000 °С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Темлянцев М.В., Михайленко Ю.Е. Окисление и обезуглероживание стали в процессах нагрева под обработку давлением. – М.: Теплотехник. – 2006. – С.200.
2. Темлянцев М.В., Стариков В.С., Темлянцев Н.В., Журавлев Б.К. Окисление углеродистых конструкционных сталей при нагреве в атмосфере воздуха под обработку давлением // Заготовительные производства в машиностроении. – 2004. № 5. – С. 44.
3. Корочкин Е.И., Калинин А.А., Борисовский А.А. К вопросу о влиянии углерода на окисление стали // Изв. вуз. Черная металлургия. – 1971. № 8. С. 11, 12.
4. Темлянцев М.В., Стариков В.С., Журавлев Б.К., Темлянцев Н.В. Исследование окисления низколегированных кремнемарганцовистых сталей при нагреве в электрических печах сопротивления // Изв. вуз. Черная металлургия. – 2004. – № 4. С. 47.
5. Нагрев стальных слябов / В.Н. Перетятыко, Н.В. Темлянцев, М.В. Темлянцев, Ю.Е. Михайленко. – М.: Теплотехник. – 2008. – С.192.
6. Копытов В.Ф. Безокислительный нагрев стали. – М.: Машгиз. – 1947. – С. 144.
7. Копытов В.Ф. Нагрев стали в печах. – М.: Металлургиздат. – 1955. – С. 264.

УДК: 533.9:539.4.015.2

В.Е. Громов, К.В. Алсараева, Ю.Ф. Иванов, С.В. Коновалов

СТРУКТУРНО–ФАЗОВЫЕ СОСТОЯНИЯ СИЛУМИНА ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОННО–ПУЧКОВОЙ ОБРАБОТКИ И МНОГОЦИКЛОВОЙ УСТАЛОСТИ

Введение

Наиболее частой причиной выхода из строя оборудования, механизмов, машин и сооружений является усталостное разрушение материала [1]. В связи с этим, актуальной является проблема предотвращения усталостных разрушений (увеличения срока службы) ответственных деталей. Усталостные трещины, как правило, зарождаются в поверхностном слое детали. Высокоэффективным методом модификации поверхности деталей и, как следствие, повышения их усталостного ресурса [2, 3], является обработка материала интенсивным импульсным электронным пучком, позволяющая изменять структуру поверхностного слоя толщиной в десятки микрометров. Цель данной работы – исследование структурно–фазовых состояний, формирующихся в поверхностном слое силумина, подвергнутого электронно–пучковой обработке и последующим многоцикловым усталостным испытаниям до разрушения.

Материал и методика исследования

В качестве материала исследования использовали силумин марки АК12. Усталостные испытания проводили на специальной установке по схеме циклического несимметричного консольного изгиба [4]. Образцы имели форму параллелепипеда с размерами 8x14x145 мм. Имитация трещины осуществлялась надрезом в виде полуокружности радиуса 10 мм. Облучение поверхности образцов, подготовленных для усталостных испытаний, осуществляли на установке «СОЛО» (ИСЭ СО РАН) при следующих параметрах: энергия электронов 16 кэВ; частота следования импульсов $0,3 \text{ с}^{-1}$; длительность импульса пучка электронов 50 мкс и 150 мкс; плотность энергии пучка электронов (10...25) Дж/см²; количество импульсов воздействия 1, 3, 5. Облучали лицевую поверхность образцов, т.е. поверхность образца, находящуюся над надрезом, имитирующим трещину. На каждый режим облучения испытывали не менее 5 образцов. Исследования поверхности облучения и разрушения осуществляли методами сканирующей электронной микроскопии.

Результаты исследования и их обсуждение

Структура силумина перед облучением электронным пучком (структура исходного состояния) характеризуется наличием крупных (от единиц до десятков микрометра) включений кремния преимущественно пластинчатой морфологии.

Облучение поверхности силумина интенсивным импульсным электронным пучком субмиллисекундной длительности воздействия в зависимости от плотности энергии пучка электронов сопровождается либо оплавлением поверхности образца (режим №1 с параметрами – 15 Дж/см²; 150 мкс; 3 имп.), либо плавлением поверхностного слоя материала некоторой (единицы – десятки микрометров) толщины (режим №2 с параметрами – 20 Дж/см²; 150 мкс; 5 имп.).

В первом случае процесс модификации пластин кремния сопровождается формированием многочисленных микропор, расположенных вдоль границы раздела пластина/матрица, и микротрещин, расположенных в пластинах кремния. Очевидно, что при последующих испытаниях на усталостную долговечность пластины кремния будут являться концентраторами напряжений (источниками микротрещин). Во втором случае на поверхности облучения формируется однородная структура зеренного типа (размер зерен эвтектики изменяется в пределах 30...50 мкм). На границах зерен располагается кремний в виде прослоек или отдельных частиц глобулярной формы, поперечные размеры которых не превышают 10 мкм. Концентраторы напряжений, способные являться источниками разрушения образца, на поверхности облучения не обнаруживаются.

Действительно, выполненные нами испытания [5] выявили существенную зависимость величины усталостной долговечности от режима облучения поверхности образцов силумина.

На рис. 1, а представлено электронно-микроскопическое изображение поверхности усталостного разрушения образца силумина, обработанного электронным пучком по режиму №1, усталостная долговечность которого ниже усталостной долговечности исходного материала. Отчетливо видно (рис. 1, а, б, область образования трещины выделена рамкой), что усталостная трещина образуется на поверхности образца. Причиной формирования усталостной трещины являются грубые включения кремния, расположенные на поверхности образца (рис. 1, в,

область материала с разрушенной пластиной кремния указана стрелкой). Как отмечалось выше, при указанном режиме облучения исходная пластинчатая структура кремния на поверхности обработки практически не изменяется.

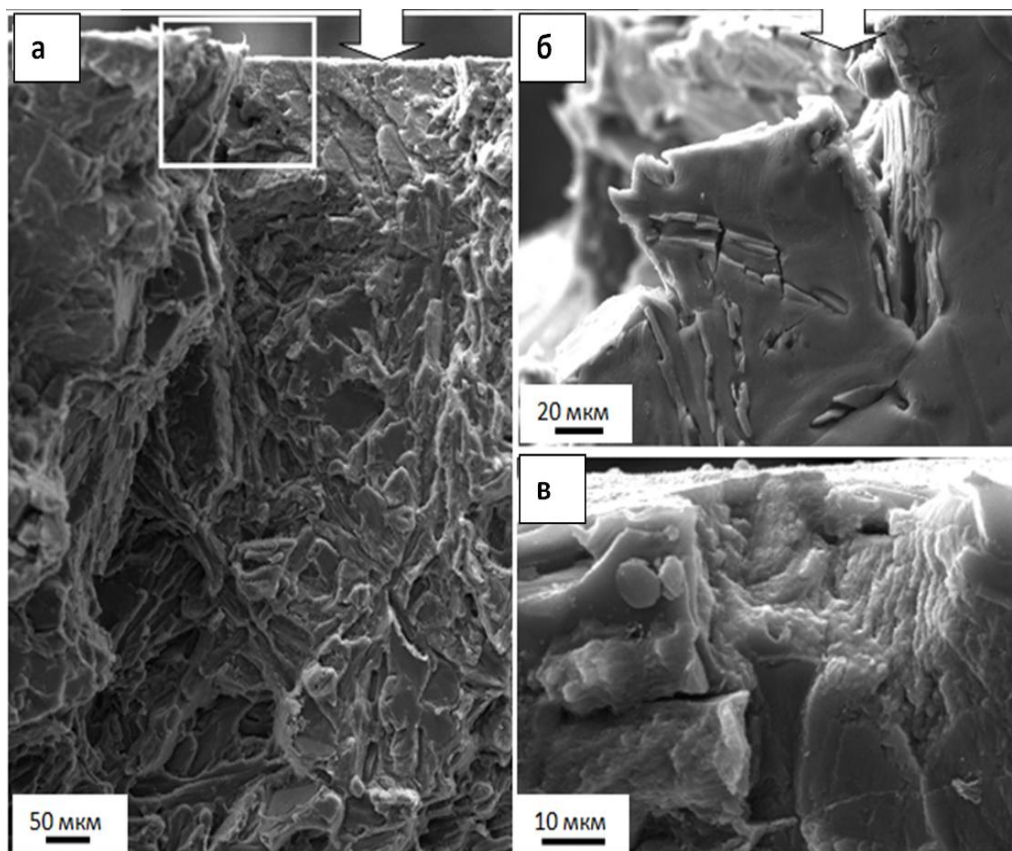


Рисунок 1 – Электронно–микроскопическое изображение структуры поверхности разрушения (а, в) и поверхности облучения (б) силумина, обработанного электронным пучком по режиму № 1. На (а) рамкой выделена область образования усталостной трещины; стрелками обозначено: на (а) – поверхность облучения, на (б) – место образования усталостной трещины

Анализ поверхности усталостного излома образца, облученного электронным пучком по режиму №2, показал, что толщина расплавленного слоя изменяется в пределах до 20 мкм (рис. 2, а). Следующая за плавлением высокоскоростная кристаллизация приводит к формированию мультимодальной структуры, на макроуровне представленной зернами на основе алюминия, размеры которых изменяются в пределах 30...50 мкм с расположенными на границах частицами кремния, размеры которых не превышают 10 мкм. Мезоуровень модифицированного слоя составляют двухфазные (кремний и твердый раствор на основе алюминия) ячейки кристаллизации, выявляемые на поверхности усталостного излома. Размеры ячеек кристаллизации изменяются в пределах от 100 нм до 250 нм (рис. 2, б). Очевидно, формирование подобной субмикро– и наноразмерной многофазной структуры и является определяющей причиной, способствующей многократному увеличению усталостной долговечности силумина.

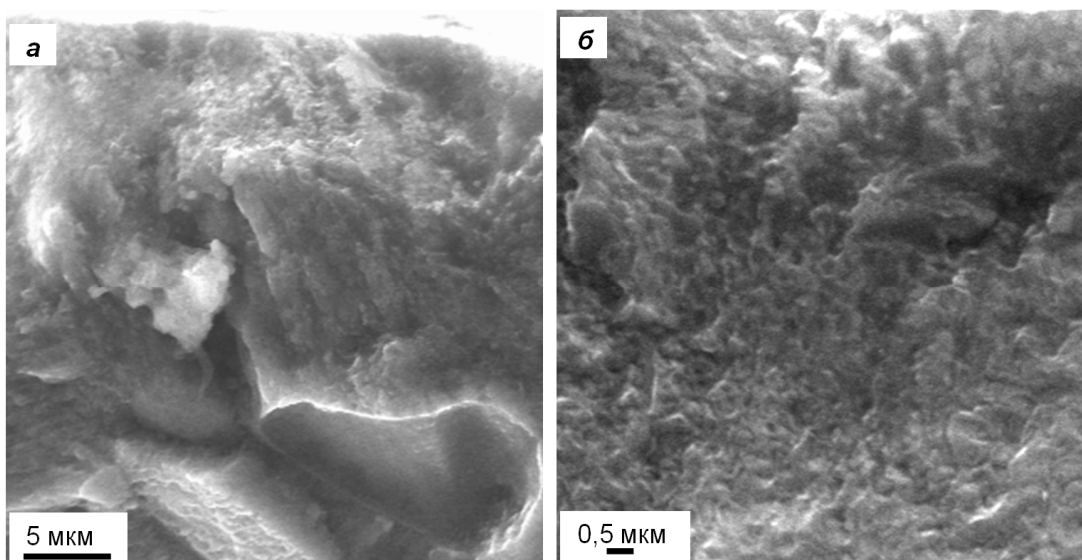


Рисунок 2 – Электронно–микроскопическое изображение поверхности усталостного разрушения силумина, обработанного при режиме облучения высокоинтенсивным импульсным электронным пучком 20 Дж/см²; 150 мкс; 5 имп.

Заключение

Осуществлено модифицирование поверхности эвтектического силумина высокоинтенсивным импульсным электронным пучком. Выполнены многоцикловые усталостные испытания и выявлен режим облучения, позволивший повысить усталостную долговечность материала более чем в 3,5 раза. Осуществлены исследования структуры поверхности облучения и поверхности усталостного разрушения силумина в исходном (не облученном) состоянии и состояниях после модифицирования интенсивным импульсным электронным пучком в разных режимах. Отмечено, что основными причинами увеличения усталостной долговечности силумина является формирование мультимодальной многофазной структуры, способствующей значительному увеличению критической длины трещины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коцаньда С. Усталостное растрескивание металлов. М.: Металлургия. – 1990. – С. 622.
2. Громов В.Е., Иванов Ю.Ф., Гришунин В.А., Райков С.В., Коновалов С.В. Масштабные уровни структурно–фазовых состояний и усталостная долговечность рельсовой стали после электронно–пучковой обработки // Успехи физики металлов. – 2013. Т 14. № 1. – С. 67.
3. Konovalov S.V., Atroshkina A.A., Gromov V.E., Ivanov Yu.F. Evolution of dislocation substructures in fatigue loaded and failed stainless steel with the intermediate electropulsing treatment // Materials Science and Engineering: A. – 2010. Т. 527. № 12. – С. 3040.
4. Соснин О.В., Громов В.Е., Козлов Э.В., Иванов Ю.Ф. Усталость сталей при импульсном токовом воздействии. Новокузнецк: Изд–во СибГИУ. – 2004. – С. 464.
5. Иванов Ю.Ф., Алсараева К.В., Громов В.Е., Петрикова Е.А., Тересов А.Д., Ткаченко А.В. Повышение усталостного ресурса силумина при обработке высокоинтенсивным импульсным электронным пучком // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2014. Т 11. №3. – С. 281.

В.И. Просянников, О.И. Просянникова

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Для продовольственной безопасности нашей страны производство зерна и картофеля должно составлять не менее 95% от их потребности на внутреннем рынке [1], для этого необходимо повышать плодородие почв пашни. От их состояния зависят урожайность и качество сельскохозяйственной продукции.

По докладу о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Минсельхоза РФ [2], баланс элементов питания растений – отрицательный и составил за период 2011–2014 гг. 84 кг/га посевной площади. Дефицит баланса элементов питания в пахотных почвах ведет к уменьшению объема производимой продукции и снижению её качества, устойчивости агроэкосистем. Плодородие почвы и ее способность формировать урожай сельскохозяйственных растений характеризуют устойчивость агроэкосистем. В этой связи, необходимо компенсировать дефицит биогенных элементов [3] и это экологическая задача.

По материалам многих авторов [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11] о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения в разных регионах следует, что результаты агрохимического обследования и локального мониторинга плодородия почв, выполняемых Агрохимической службой уже на протяжении пятидесяти лет, свидетельствуют о деградации земель, которая выражается в ухудшении агрохимических характеристик почв сельскохозяйственных угодий.

Деградация земель это одна из социально–экономических проблем. Она наносит огромный ущерб продуктивному потенциалу земельного фонда России и создает угрозу экологической, экономической и национальной безопасности страны. В Сибирском федеральном округе (СФО) кислые почвы занимают 29,0% площади пахотных почв, из которых 8% требуют первоочередного проведения работ по известкованию, в Кемеровской области 55,6 и 13,7% соответственно.

По данным Агрохимической службы отмечает, что высокое содержание P_2O_5 , достигнутое в 80–90–е гг., сохраняется и в настоящее время, но наметились тенденции к его снижению. Во всех регионах большая площадь почв низко– и среднеобеспеченных микроэлементами Zn, Cu, Mo [2]. И только по содержанию обменного калия в РФ, СФО и юго–востоке Западной Сибири преобладают почвы с повышенным, высоким и очень высоким его содержанием.

Исследованиями А.Н. Аристархова [12] показано, что на 48% площади пашни России существует проблема кальциевого питания сельскохозяйственных культур и необходимости ее решения комплексом агрохимических приемов. По содержанию Ca почвы классифицируются с очень низким, низким и средним содержанием.

Было подсчитано, что треть населения земного шара страдает от дефицита Zn, который определяет 1,4% от общей смертности [13]. Кроме того, существует взаимосвязь между недостатком микроэлементов, в т.ч. меди, и сердечно–сосудистыми заболеваниями [14].

Цель наших исследований – выявить агроэкологическое состояние плодородия пахотных почв юго–востока Западной Сибири.

Условия, материалы и методы

Объектами исследования послужили основные зональные почвы Кемеровской области – выщелоченные и оподзоленные черноземы, серые и темно-серые лесные почвы. Почвы имеют укороченный гумусовый горизонт [15] и более высокое содержание гумуса в пахотном горизонте, что связано со специфическими природно-климатическими условиями почвообразования [16, 15].

Исследование агроэкологического состояния плодородия пахотных почв проводили в основных ландшафтах: Б – Мариинско-Ачинская лесостепь; В – лесостепь Кузнецкой котловины; Г – степь Присалаирской депрессии; Д – «Островная» лесостепь на площади около 1,5 млн. га проведено на основе анализа природного и антропогенного влияния на основные агрохимические свойства и элементный состав.

Изучались основные параметры плодородия: pH_c , содержание гумуса, биогенных и токсичных элементов и Pb, Cd с учетом кислотности. Статистическая обработка результатов регионального мониторинга плодородия почв сельскохозяйственных угодий проведена с использованием информационных баз и приложений «Банка агрохимических данных», пакета обработки электронных таблиц Excel [17, 18].

Исследовано в пахотном слое почв пространственное распределение основных биогенных элементов – P_2O_5 , K_2O , B, Mn, Cu, Zn, Co, Ca, Mg и токсичных – Pb, Cd с учетом кислотности почвенной среды.

Почвенно-экологическое состояние пахотных почв в административных районах оценено с помощью почвенно-экологических индексов [19, 20]. Достоверность и надежность материалов исследований оценена вариационно-статистическими методами [17, 21, 18].

Цель исследований – выявить агроэкологическое состояние плодородия пахотных почв юго-востока Западной Сибири.

Результаты и обсуждение

Сельское хозяйство Кемеровской области ведется в двух равнинных районах области: Кузнецкой котловине и юго-восточной окраине Западно-Сибирской низменности, где пашни занимают около 1,5 млн. га. В структуре почвенного покрова земель сельскохозяйственного назначения черноземных почв 67%.

Отличительной чертой пахотных почв Кемеровской области является высокая гумусированность, повышенное и высокое содержание P_2O_5 и K_2O , высокая буферная способность. Средняя доза внесения минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур в Кемеровской области возросла с 11,4 кг в 1966 г. до 61 кг к 1990 г. В силу экономических условий в 90-х гг. внесение удобрений резко снизилось и к 2013 г. составило 10–11 кг на гектар посевной площади, в основном, в виде аммиачной селитры и органоминеральных удобрений (рис. 1).

Содержание гумуса в пахотных почвах Кемеровской области остается на уровне 8% с 1986 г. и более 30% площади пашни имеют в почвах содержание гумуса 8–10%, около 20% площади – более 10%. В настоящее время за счет заделки соломы и сидератов в почвы пашни баланс гумуса сведен практически к нулю.

В динамике за 50-летний период, в результате выноса Ca и Mg 35–50 кг/га урожаем и их выщелачивания, низких объемов известкования и внесения физиологически

кислых удобрений, пахотные почвы подкислены, кислотность почвенного раствора увеличилась с 5,9 до 5,4 единиц, но величина рН за последние 10 лет остается на одном уровне.

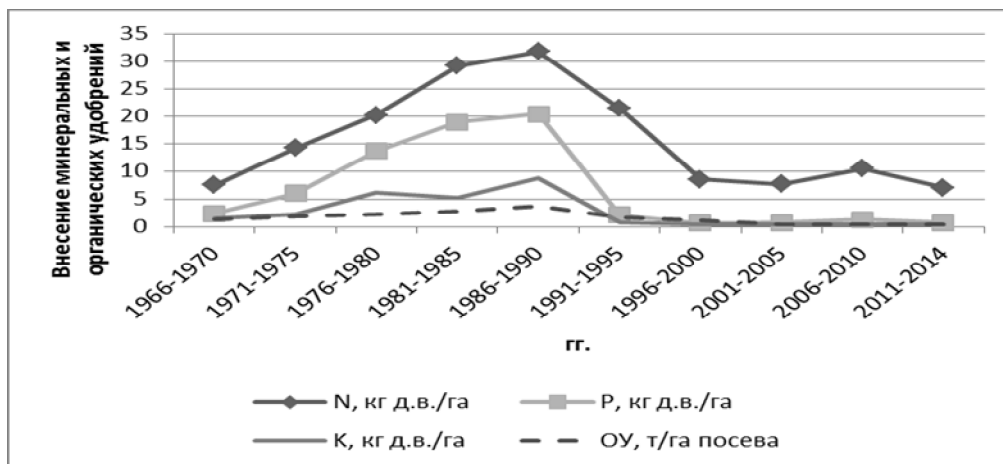


Рисунок 1 – Внесение минеральных и органических удобрений в Кемеровской области за период 1966–2014 гг.

Наиболее заметные изменения кислотности почв (на 8,8%) проявляются в пахотных почвах агроландшафта Мариинско–Ачинской лесостепи в северной части области, где распространены серые лесные почвы (более 50%) с меньшей гумусированностью и буферной способностью по сравнению с черноземными почвами.

В настоящее время кислые почвы занимают более 50% площади пашни, в т.ч. 22,2% – требует первоочередного известкования. Нами был определен норматив расход известковых материалов в расчете на CaCO_3 для сдвига рН на 0,1 единицы, который на черноземах выщелоченных составляет 0,85–1,50 т/га, для лугово–черноземных почв – 1,0–1,5 и серых лесных почв – 0,75–1,37 т/га.

Установленная экологическая устойчивость сильно– и среднегумусированных пахотные почв юго–востока Западной Сибири, благодаря чему они обеспечивают содержание K_2O от повышенного до высокого, P_2O_5 – от среднего до высокого уровня. Внесение органических и минеральных удобрений с 60–х до начала 90–х гг. создали определенный запас фосфора в почвах, который в настоящее время расходуется на создание урожая.

Было выявлено также за 50–летний период снижение содержания подвижного фосфора на 19% – с 133 до 108 мг/кг, обменного калия на 24% – с 164 до 125 мг/кг, наличие земель с умеренно опасной и опасной категорией загрязнения тяжелыми металлами Cd, Ni и Zn.

Использование в расчетах почвенно–экологического индекса (ПЭИ), позволило оценить агроэкологическое состояние пахотных почв. ПЭИ в относительных единицах (индексах или баллах) характеризует комплекс агроэкологических условий для возделывания сельскохозяйственных культур (таблица 1, 2).

ПЭИ может использоваться при расчетах бонитета для конкретных сельскохозяйственных культур. При изменении агрохимических показателей индексы можно пересчитать с использованием поправочных коэффициентов на различные параметры свойств почв. Основу комплексной оценки качества земель составляет нормативная урожайность (прогнозная оценка продуктивности).

Для зерновых расчет проводят по формуле: $Уп = 33,2 \times 1,4 \times СКп / 10 \times К$ (pH , гумус, P_2O_5 , K_2O , Cd , Pb), где:

33,2 – нормативная эталонная урожайность;

1,4 – коэффициент пересчета на уровень урожайности по интенсивной технологии возделывания;

$СКп$ – суммарный показатель по И.И. Карманову [22].

К агрохимическим показателям плодородия и содержания Cd и Pb через косую черту приведены поправочные коэффициенты.

Продуктивность фактическая меньше прогнозной продуктивности пашни почти в два раза и изменяется по ландшафтам от 1,63 т/га до 1,98 т/га. Это говорит об имеющихся резервах в земледелии области. В наших расчётах ПЭИ по преобладающей почве для Мариинско–Ачинской лесостепи на серых лесных почвах составляет 54,3.

Выше ПЭИ в лесостепи Кузнецкой котловины – 62,8, чуть ниже в степи Присалаирской депрессии – 62,7 и в «Островной» лесостепи – 56,9. Валовое содержание Cd и Pb выше ПДК отрицательно влияет на почвенное плодородие, ПЭИ снижается на 6–9% [23]. При сравнении полученных ПЭИ в агроландшафтах и административных районах с эталоном почв Краснодарского края отмечаем, что в рассматриваемом Сибирском регионе ПЭи значительно ниже и составляют от эталона 38–68.

Таблица 1 – Данные, используемые в расчете почвенно–экологического индекса для почв пашни юго–востока Западной Сибири

Показатели	Агроландшафты				Краснодарский край
	Б*	В	Г	Д	
Сумма осадков за год, мм	499	480	379	428	750
Сумма активных температур, град	1700	1900	1800	1700	3500
Испаряемость, мм	421,6	423,3	427,7	412,5	
Коэффициент увлажнения по Иванову (КУ)	1,10	1,10	0,89	1,03	0,80
Поправочный коэффициент – Р к КУ	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Среднесуточная температура воздуха самого тёплого месяца (t max), град	18,0	18,3	18,3	17,9	24,0
Среднесуточная температура воздуха самого холодного месяца (t min), град	–18,6	–18,4	–18,6	–17,8	5,0
Географическая широта местности (φ), град	56 с.ш.	55 с.ш.	54 с.ш.	56 с.ш.	46 с.ш.
Коэффициент континентальности климата по Иванову (КК)	200	200	200	194	162
Сводный климатический показатель (СКп)	5,6	5,7	5,2	5,5	–
Итоговый комплексный показатель 12,5 (2–V) П	8,5	9,1	9,3	8,8	–
Агрохимический показатель / коэффициент					
pH	5,2/1,06	5,5/1,06	5,6/1,08	5,5/1,06	6,3/1,08
Гумус, %	6,5/0,96	8,3/1,09	8,5/1,09	7,9/1,05	1,0
P_2O_5 , мг/кг	107,7/1,06	105,1/1,05	116,8/1,06	85,0/1,00	27,8/0,94
K_2O , мг/кг	120,9/1,06	120,2/1,00	121,2/1,04	146,3/1,06	399/1,11
Cd , мг/кг	1,00/0,98	1,06/0,98	1,07/0,98	0,75/0,98	–
Pb , мг/кг	14,7/0,98	16,5/0,98	15,4/0,98	19,4/0,97	–
Почвенно–экологический индекс (ПЭИ)	54,3	62,8	62,7	56,9	100,0
Почвенно–экологический индекс (ПЭи) с поправкой на содержание Cd и Pb	52,1	60,3	60,2	54,0	–
Фактическая продуктивность, т/га	1,63	1,87	1,98	1,90	3,3
Прогнозная оценка продуктивности, т/га	2,86	3,07	2,92	2,86	5,18

Таблица 2 – Почвенно–экологическая оценка пахотных почв

Административные районы	Почвы	Площадь пашни, тыс. га	рН	Гумус %	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	ПЭИ	У, ц/га	Прогноз урожайности, т/га	***ВС, мг/кг		ПЭИ с пк
										Cd	Pb	
Кемеровский	Ч	80,4	5,2	8,1	108,8	107,4	63,5	2,00	3,1	0,99	15,8	60,0
Крапивинский	Ч	76,0	5,3	9,1	71,5	99,0	61,7	1,73	3,0	1,21	18,0	58,0
Беловский	Ч	97,5	5,5	9,2	96,4	118,3	61,7	1,73	2,9	1,46	20,3	58,1
Прокопьевский	Ч	93,4	5,5	8,2	80,7	114,3	56,7	1,81	3,0	0,93	20,7	53,3
Тисульский	Ч	63,8	5,5	8,3	65,7	143,9	61,1	1,76	3,0	1,11	15,3	57,5
Чебулинский	Ч	85,2	5,5	7,7	97,2	147,8	60,7	1,99	3,0	0,52	21,9	59,5
Юргинский	Ч	101,2	5,5	7,7	118,8	111,0	69,7	1,72	3,5	1,03	11,0	66,9
Ленинск–Кузнецкий	Ч	137,2	5,6	8,0	104,6	124,2	64,3	2,09	3,0	1,35	17,0	60,5
Топкинский	Ч	113,5	5,6	8,5	126,6	144,2	70,7	2,02	3,4	1,12	16,7	67,9
Промышленновский	Ч	155,4	5,6	8,7	130,8	114,3	59,6	2,05	2,9	0,70	11,8	58,4
Гурьевский	Ч	49,0	5,7	8,1	138,0	139,0	58,9	1,80	2,8	0,85	15,0	56,6
Ижморский	С	75,6	5,0	6,2	107,6	125,9	39,4	1,32	2,4	1,47	14,9	37,1
Новокузнецкий	С	74,2	5,1	7,1	113,7	113,3	50,0	1,71	3,0	1,00	13,6	48,0
Тяжинский	С	101,5	5,2	7,7	65,6	124,1	48,0	1,59	3,0	0,44	12,4	47,0
Мариинский	С	90,5	5,3	6,6	97,5	128,9	53,8	1,62	2,7	1,12	10,1	52,7
Яйский	С	69,8	5,4	5,6	123,0	123,8	43,7	1,50	2,4	1,14	14,4	42,0
Яшкинский	С	64,1	5,4	5,4	144,2	110,0	40,0	1,49	2,5	1,06	11,6	38,4

Ч – чернозёмные почвы, С – серые лесные почвы; У – средняя урожайность за 2007 – 2011 гг.; ПЭИ с пк – почвенно–экологический индекс с поправочным коэффициентом.

В расчётах ПЭИ с учетом поправочного коэффициента на содержание токсичных элементов Cd и Pb по административным районам на чернозёмных почвах варьирует от 53,3 до 67,9, на серых лесных почвах – от 37,1 до 52,7. Урожайность зерновых культур находится в тесной связи с ПЭИ: на чернозёмных почвах составляет 2,8–3,5 т/га, а на серых – 2,4–3,0 т/га. Почвенно–климатические различия в агроландшафтах, и антропогенная деятельность влияют на величину почвенно–экологического индекса – ПЭИ в административных образованиях региона.

Нами установлено, что в пахотных почвах всех агроландшафтов с учетом кислотности почв умеренно–опасная категория загрязнения по валовому содержанию Cd 1,1–2,0 ОДК на 27% площади и на 2% от площади пашни его содержание 2,1–3 и >3 ОДК. Такая ситуация связана с антропогенным загрязнением почв и химическим составом почвообразующих пород. Высокое содержание гумуса в почвах и емкость катионного обмена при нейтральной реакции почвенной среды являются факторами снижения подвижности Cd. Только на 4% от общей площади пашни определено превышение условной предельной величины (0,3 мг/кг) по подвижным формам Cd

Пашня с превышением в почвах ОДК по Ni, площадь которой 10%, расположена в северной части региона и в центральной части Кузнецкой котловины. Связано это с геохимическими аномалиями на территории региона и антропогенным загрязнением при сжигании угля.

Валовое содержание Zn в почвах Мариинско–Ачинской лесостепи 57,8 (18,4–103,1) мг/кг; в почвах лесостепи Кузнецкой котловины – 56,0 (18,8–105,9); в почвах степи Присалаирской депрессии – 63,7 (19,6–269,6), а в почвах «Островной» лесостепи – 48,8 (23,8–96,0) мг/кг, что на уровне кларка почв (50 мг/кг) по среднему значению и по содержанию в почвообразующей породе (47,6–55,8). В северной части региона на общем фоне содержания Zn менее 46 и 47–57 мг/кг выделяются мозаично районы с содержанием 57–68 мг/кг, что связано с рудопроявлением. В агроландшафтах Кузнецкой котловины также мозаично выделяются районы с содержанием 57–68 мг/кг и 68–80 мг/кг, что связано с антропогенным загрязнением и

рудопроявлением.

Не смотря на повышенное и высокое валовое содержание Zn в почвах пашни, содержание подвижных форм элемента низкое. Почвы пашни Кузнецкой котловины менее обеспечены Zn, чем почвы агроландшафтов северной территории региона, и имеют низкую обеспеченность, кроме почв в Беловском районе. В почвах пашни на севере региона обеспеченность Zn также низкая для культур с высокой агротехнологией.

Мозаичное размещение участков пашни с различной обеспеченностью микроэлементами связано: с влиянием почвообразующих пород, рудопроявлений, рельефа, геохимического стока, антропогенным воздействием, а для подвижных форм еще и кислотностью почвенного раствора и содержанием гумуса.

Почвы юго–востока Западной Сибири имеют низкую обеспеченность подвижными формами Zn и Cu при высоком валовом их содержании. Для культур с высокой агротехникой и высокоурожайных сортов обеспеченность Zn и Cu низкая на всей площади пашни, а для пропашных и овощных культур – низкая и средняя. Обеспеченность культур трех уровней выноса элементов (невысокого выноса, повышенного выноса и выноса при высокой агротехнике и высокоурожайные сорта) меняется от низкой до высокой по Mn и Co в почвах всех выделенных районов.

Выявленная низкая обеспеченность микроэлементами культур показывает необходимость использования макро– и микроудобрений и разработки рекомендаций для повышения биопродуктивности пашни и улучшения элементного состава производимой продукции.

На основании литературных данных [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33] и наших исследований по сульфату цинка [34, 35] дозы однокомпонентных микроудобрений для внесения в рядки (в кг д.в./га, для обработки семян в г д.в./т, для обработки посевов в г д.в./га) приведены в таблице 3 для выделенных нами групп почв по уровню обеспеченности.

Таблица 3 – Рекомендации по применению микроудобрений (однокомпонентных солей) под сельскохозяйственные культуры с разным уровнем выноса для почв по группам содержания

Элемент	Культуры по интенсивности выноса МЭ	I группа				II группа				III группа				IV группа			
		Обеспеченность	Внесение в почву в рядки, кг д.в.	Обработка		Обеспеченность	Внесение в почву в рядки, кг д.в.	Обработка		Обеспеченность	Внесение в почву, кг д.в.	Обработка		Обеспеченность	Внесение в почву в рядки, кг д.в.	Обработка	
				Семян, г д.в./т	Посевов, г д.в./га			Семян, г д.в./т	Посевов, г д.в./га			Семян, г д.в./т	Посевов, г д.в./га			Семян, г д.в./т	Посевов, г д.в./га
Mn	1	B	–	60	15	B	–	40	–	B	–	–	–	B	–	–	–
	2	C	1,0	80	20	B	–	60	15	B	–	40	10	B	–	–	–
	3	H	2,0	100	30	C	2,0	80	25	B	–	60	20	B	–	40	15
Zn	1	H	–	100	20	C	–	80	20	C	–	60	–	B	–	–	–
	2	H	2,0	130	30	H	2,0	100	30	H	1,0	80	20	C	–	60	–
	3	H	3,0	150	40	H	3,0	130	40	H	2,0	100	30	H	1,0	100	20
Cu	1	H	0,2	150	20	C	–	130	20	C	–	100	15	B	–	80	–
	2	H	0,4	170	30	H	0,3	150	25	C	–	130	20	C	–	100	15
	3	H	0,6	200	40	H	0,6	180	30	H	0,4	180	25	H	0,3	150	20

Продолжение таблицы 3

Со	1	С	–	40	15	В	–	–	–	В	–	–	–	В	–	–	–
	2	Н	–	50	20	С	–	40	15	В	–	–	–	В	–	–	–
	3	Н	0,4	70	20	Н	0,2	60	20	С	–	50	15	С	–	50	15

Культуры по интенсивности выноса МЭ: 1 – невысокий вынос: зерновые, кукуруза, зернобобовые, картофель, 2 – повышенный вынос: корнеплоды, овощи, травы, подсолнечник, плодовые; 3 – высокий вынос микроэлементов: все культуры с высоким уровнем агротехники, высокоурожайные сорта; обеспеченность микроэлементами почвы: В – высокая, С – средняя, Н – низкая; внесение в почву в рядки – кг д.в./га в рядки.

На почвах с низкой и средней обеспеченностью микроэлементами под технические и овощные культуры необходимо вносить микроудобрения в рядки при первой междурядной обработке в смеси с азотными или азотно–фосфорными удобрениями в виде одно– или двухкомпонентных солей в зависимости от дефицита в почве элементов.

Предпосевную обработку семян микроудобрениями проводят совместно с протравливанием. При использовании однокомпонентных солей микроэлементов их вносят в баковую смесь протравителей непосредственно перед обработкой семян. Некорневую обработку посевов микроудобрениями проводят в виде растворов любыми видами опрыскивателей отдельно или совместно с пестицидами в баковых смесях.

Выводы

Таким образом, благодаря экологической устойчивости пахотные почвы юго–востока Западной Сибири сильногумусированные, содержание K_2O от повышенного до высокого, P_2O_5 – от среднего до высокого уровня. Внесение органических и минеральных удобрений в период с 60–х до начала 90–х гг. создали определенный запас калия и фосфора в почвах, который в настоящее время расходуется на создание урожая.

Установлен расход известковых материалов в расчете на карбонат кальция для сдвига рН на 0,1 единицы для черноземных и серых лесных почв, позволяющий рассчитать нормы известковых материалов для проведения известкования для улучшения минерального питания растений и снижения подвижности тяжелых металлов.

На большей части пашни агроландшафтов экологическая ситуация удовлетворительная по уровню техногенного загрязнения тяжелыми металлами за счет высокой буферной способности почв. Умеренно опасная категория загрязнения почв по валовому содержанию кадмия на 29% площади пашни, никеля на 10% и высоко опасная и чрезвычайно опасная категория загрязнения по валовому содержанию кадмия на 2% пашни, почв большей частью кислых, на которых требуется проведение известкования или консервация и вывод из оборота.

Почвенно–экологический индекс, рассчитанный с учетом биоклиматического потенциала для общей оценки агроэкологического состояния и потенциального плодородия почв пашни, на чернозёмных почвах (53,3–67,9) выше, чем на серых лесных почвах (37,1–52,7), что составляет от эталона 37–70%. Разработаны рекомендации по внесению микроудобрений под культуры с разным выносом для каждой группы почв, используя результаты районирования и оценки обеспеченности растений микроэлементами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. – № 120.
2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2013. – С.48.
3. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – М.: «Колос». – 1996. – С. 366.
4. Подколзин, А.И. Эволюция, воспроизводство плодородия почв, и оптимизация применения удобрений в агроландшафтах Центрального Предкавказья: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.01.04 / А. И. Подколзин. – М. – 2008. – С.54.
5. Чекмарев, П.А. О воспроизводстве плодородия почв и рациональном использовании минеральных удобрений / П.А. Чекмарев // Проблемы агрохимии и экологии. – 2009. – № 3. – С. 52.
6. Чекмарев, П.А. Агрохимический мониторинг пахотных почв (на примере Кемеровской области) / П.А. Чекмарев, О.И. Просяникова [и др.]. – Кемерово: Кузбассвузиздат.– 2011. – С. 135.
7. Ильин, В.Б. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области / В.Б. Ильин, А.И. Сысо. – Новосибирск: Изд-во СО РАН – 2001. – С. 229.
8. Красницкий, В.М. Эколого-агрохимическая оценка плодородия почв и эффективности применения удобрений Западной Сибири: автореф. дис. д-ра. с.-х. наук: 06.01.04 / В.М. Красницкий. – Омск. – 2002. – С. 52 .
9. Просяников, В.И. Тяжелые металлы в почвах Кемеровской области / В.И. Просяников // матер. межрег. науч.– практ. конф. «Агрохимия: наука и производство». – Кемерово. – 2004. – С. 5.
10. Просяникова, О.И. Агрохимические параметры деградации почв Кемеровской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / О.И. Просяникова. – Кемерово. 2004. – С.162.
11. Просяников, В.И. Динамика основных агрохимических показателей пахотных почв земель сельскохозяйственного назначения Кемеровской области // В.И. Просяников // Плодородие. – 2014. – № 2. – С. 37–39.
12. Аристархов, А.Н. Питание растений кальцием в Нечерноземье / А.Н. Аристархов // Плодородие. – 2002. – № 1. – С. 22.
13. WHO. The world health report 2002. Reducing risks, promoting healthy life. – Geneva, Switzerland: World Health Organization – 2002. – P. 1.
14. Mohanna, C. Influence of age, sex and cross on body concentrations of trace elements (zinc, iron, copper and manganese) in chickens / C. Mohanna, Y. Nys. // Br. Poult. Sci. – 1998. – Vol. 39. – P. 536.
15. Трофимов, С.С. Экология почв и почвенные ресурсы Кемеровской области / С.С. Трофимов. – Новосибирск: Изд-во «Наука» Сибирское отделение. – 1975. – С. 299.
16. Славнина, Т.П. Азот, фосфор и калий в лесостепных оподзоленных почвах Томской области / Т.П. Славнина. – Томск, 1949. – 197 с.
17. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Изд-во «Колос», 1979. – 416 с.
18. Дмитриев, Е.А. Математическая статистика в почвоведении / Е.А. Дмитриев. – М.: Изд-во МГУ, 2009. – 328 с.

19. Карманов, И.И. Комплексная агрономическая характеристика почв для более эффективного использования почвенных ресурсов / И.И. Карманов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1981. – № 5. – С. 16–25.
20. Шишов, Л.Л. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв / Л.Л. Шишов, Д.Н. Дурманов [и др.]. – М.: Изд-во ВО «Агропромиздат». – 1991. – С. 305.
21. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – 2-е изд. – М.: МГУ. – 1979. – С. 295.
22. Кирюшин, В.И. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий / Под ред. акад. РАСХН В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова: методическое руководство. – М.: ФГНУ Росинформагротех. – 2005. – С. 784.
23. Методы агроэкологического мониторинга на реперных участках / В.Г. Плющиков, А.В. Кузнецов [и др.]. – М.: Россельхозакадемия. ЦИНАО. – 2002. – 58 с.
24. Ильин, В.Б. Биогеохимия и агрохимия микроэлементов (Mn, Cu, Mo, B) в южной части Западной Сибири / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Изд-во «Наука» Сибирское отделение. – 1973. – С. 390.
25. Ильин, В.Б. Элементный химический состав растений / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Изд-во «Наука» Сибирское отделение. – 1985. – 129 с.
26. Чумаченко, И.Н. Предпосевная обработка семян / И.Н. Чумаченко // Химия в сельском хозяйстве. – 1986. – № 4. – С. 9.
27. Аристархов, А.Н. Использование микроудобрений в условиях интенсивной химизации и принципы моделей для определения потребности в них / А.Н. Аристархов // Химия в сельском хозяйстве. – 1985. – № 8. – С. 15.
28. Аристархов, А.Н. Оптимизация питания растений и применения удобрений в агроэкосистемах / А.Н. Аристархов. – М.: ЦИНАО. 2000. – С. 303.
29. Кудашкин, М.И. Микроэлементы в интенсивных технологиях / М.И. Кудашкин // Химизация сельского хозяйства. – 1989. – № 6. – С. 29.
30. Кудашкин, М.И. Медь и марганец в агроландшафтах юга Нечерноземья и оптимизация их применения в полевых агроценозах: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / М.И. Кудашкин. – Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева. – Саранск. – 2009. – С. 432.
31. Гайсин, И.А. Эффективность хелатов микроэлементов при инкрустации семян / И.А. Гайсин, Р.А. Юнусов [и др.] // Агрохимический вестник. – 2000. – № 5. – 27.
32. Серегина, И.И. Влияние доз азота и обработки семян цинком на продуктивность яровой пшеницы при различной водообеспеченности / И.И. Серегина, Л.В. Ниловская [и др.] // Агрохимия. – 2005. – № 6. – С. 54.
33. Официальный сайт ООО «Волски Биохим» [электронный ресурс]. – <http://www.volskybiohem.ru/site.aspx?IID=725397&SECTIONID=2526583>.
34. Просянников, В.И. Влияние сульфата цинка на урожайность яровой пшеницы в степной части Кузнецкой котловины / В.И. Просянников, Т.В. Сладкова, О.И. Просянникова // Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: матер. докладов участников 7-ой конференции «Анапа 2012». – М.: ВНИИА. – 2012. – С. 119.
35. Сладкова, Т.В. Цинк в пахотных почвах степной части Кузнецкой котловины и влияние сульфата цинка на урожайность и качество яровой пшеницы: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Т.В. Сладкова. – Кемерово. – 2012. – С. 176.

О.В. Анохина, Н.Н. Чуманова, В.М. Самаров

ДЕЙСТВИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ И КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Многие исследователи отмечают полифункциональное действие гуминовых препаратов на растительные организмы [2,3,4,5]. В сельскохозяйственном производстве проблема сохранения и воспроизводства плодородия почвы и увеличение продуктивности культур по – прежнему является актуальной. Сложная структура гуминовых веществ, реакция на них видов и сортов, природы препарата и типа почв делает необходимость оценки их влияния в конкретных условиях.

Цель исследований – оценка действия гуминовых препаратов в качестве стимуляторов роста растений на продуктивность ячменя и картофеля в лесостепной зоне Кемеровской области.

Условия, материалы и методы. Исследования проведены методом полевых мелкоделяночных опытов на полигоне кафедры земледелия и растениеводства Кемеровского ГСХИ в 2014 году. Почва опытного участка – чернозем оподзоленный мощный тяжелосуглинистый. Основные агрофизические и агрохимические свойства которой представлены ниже (табл.1).

Таблица 1 – Основные физические и агрохимические свойства почвы

Почва	Плотность, г/см ³	Содержание агрегатов, %				рН _с ол	N- NO ₃	P ₂ O ₅ легко- подвижный	K ₂ O Обмен- ный
		глыбистая	макро- струк	микро- струк	водо- прочность				
Чернозем оподзоленный	1,24	5,6	83,2	10,7	67,5	5,6	62	109	115

Объектом исследований были:

1. Гуминовые препараты:

– гумат аммония (Hum NH₄, 1%);

– гуминовые кислоты (Hum Ac, 1%), месторождения Канско–Ачинского бассейна, пласт Итатский. Концентрация по гуминовым кислотам 0,02 %.

2. Варианты обработки препаратами:

– обработка семян и клубней перед посевом;

– обработка по вегетации (ячмень в фазу кущения, картофель – фаза бутонизации);

– обработка семян + обработка по вегетации.

Обработку по вегетации рабочими растворами изучаемых препаратов проводили с помощью ранцевого опрыскивателя.

3. Яровой ячмень сорт Сибиряк (с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян); картофель сорт Удалец, норма посадки 45 тыс. растений на гектар.

Площадь делянки – 1 м², в четырехкратной повторности. Контроль семена и клубни без обработки. Посев проводили в благоприятные для культур сроки, в условиях 2014 г. – 7.05.

В период вегетации проводились следующие учеты и наблюдения с использованием общепринятых методик:

- определение структуры почвы методом сухого рассева по Н.И. Саввинову (А.Ф. Вадюнина, 1986);
- фенологические наблюдения за ростом и развитием ячменя и картофеля, элементов продуктивности по методике Государственного сортоиспытания полевых культур (М., 1989);
- масса 1000 зерен по ГОСТ 12042 – 80;
- пленчатость ячменя по ГОСТ 10843 – 76.
- определение нитратов в клубнях картофеля ионометрическим методом (МУ, 5048–89).

Погодные условия в период вегетации 2014 г. были крайне неблагоприятными для культур ячмень и картофель. Гидротермический коэффициент (ГТК) составил 0,9. При превышении среднесуточных температур со II декады июня по III декаду августа, дефиците осадков в этот период, май характеризовался как холодный и влажный. Период от посева до всходов на ячмене составил 17 дней. Эти условия вегетации повлияли на формирование качественных характеристик зерна – крупность и пленчатость, и позволили выявить действие изучаемых препаратов.

Действие гуминовых препаратов оценивали по показателям роста в основные фазы культур и формирования продуктивности и качественным характеристикам зерна и клубней.

Результаты исследований

Обработка препаратами не повлияла на наступление основных фаз развития и продолжительность межфазных периодов. На длительность периода посев – всходы в большей степени оказали влияние погодные условия первой декады мая. Период посев – всходы составил 18 дней. В целом вегетационный период ячменя сорта Сибиряк – 76 дней. Наблюдения за динамикой роста растений ячменя показали, что в начальные этапы органогенеза препараты влияния не оказали. В последующие периоды, начиная с фазы выход в трубку, отмечено превышение роста растений в сравнении с контролем. В фазу колошение превышение к контролю от 1,17 до 17,2 %. Стабильная реакция у культуры на варианте обработка по вегетации (Hum Ac) (табл.2).

К периоду созревания эффект действия препаратов на ростовые процессы затухает. По видимому это результат действия факторов среды. В конце третьей декады июля начале первой декады августа отмечен дефицит влаги.

Исследования по оценке действия гуминовых препаратов на продуктивность ячменя и ее составляющих показали, что как препараты, так и варианты обработки не повлияли на увеличение продуктивности. Выделился вариант использования гумата аммония (обработка по вегетации) с уровнем продуктивности 258,5 г/м². Увеличение продуктивности за счет компонента – крупность зерна. Масса 1000 зерен на этом варианте – 55 г. Также отмечено, что использование Hum NH₄ не увеличивает содержание пленок. Пленчатость варьировала от 9,10 до 9,65 %, данное зерно отвечает требованиям пивоваренного ячменя (табл. 3).

Таблица 2 – Динамика роста растений ячменя в период вегетации, см

Препарат, вариант	Куще- ние	% к конт- ролю	Выход в трубку	% к конт- ролю	Коло- шение	% к конт- ролю	Созре- вание	% к конт- ролю
Контроль	11,9		29,0		51,2		74,3	
Num NH ₄ , 1% обр. семян	9,8	- 17,65	31,8	+ 9,65	51,8	+ 1,17	72,2	- 2,83
обр. семян + обр. по вегетации	9,6	- 19,33	30,6	+ 5,51	50,6	+ 9,37	68,0	- 8,48
обр. по вегетации	8,5	- 28,58	30,6	+ 5,51	55,2	+ 7,81	70,2	- 5,52
Гуминовые кислоты (Num Ac), 1% обр. семян	8,5	- 28,58	29,0	0	55,7	+ 8,78	69,0	- 7,14
обр. семян + обр. по вегетации	10,4	- 12,61	30,1	+ 3,79	50,7	- 1,0	68,2	- 8,21
обр. по вегетации	8,6	- 27,74	36,0	+ 24,13	60,0	+ 17,18	71,2	- 4,18

Таблица 3 – Влияние гуминовых препаратов на зерновую продуктивность и качество зерна ячменя, 2014 г.

Препарат, вариант	Число колосков, шт.	Масса 1000 зерен, г	Продуктивная кустистость	Масса зерна, г/м ²	Плен- чатость, %
Контроль	22,1	51,4	1,12	210,39	8,70
Num NH ₄ , 1% обработка семян	22,2	50,3	1,11	129,96	9,10
обработка семян + обработка по вегетации	21,4	51,7	1,19	130,63	9,65
обработка по вегетации	20,4	55,0	1,06	258,50	9,43
Гуминовые кислоты (Num Ac), 1% обработка семян	19,7	52,5	1,06	135,56	11,4
обработка семян + обработка по вегетации	17,1	48,3	1,20	157,90	11,56
обработка по вегетации	21,4	52,8	1,18	167,00	10,25

Исследованиями научных учреждений установлено, что сельскохозяйственные культуры неодинаково реагируют на гуминовые препараты. Для картофеля характерна максимальная отзывчивость на гуминовые удобрения, может быть получена прибавка урожая до 50 % [1].

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений картофеля показали, что обработка гуминовым препаратом не влияет на прохождение основных фаз развития. Вегетационный период по всем изучаемым вариантам составил 74 дня.

По высоте растений выделяется вариант с обработкой клубней Hum NH₄ – 49,3 см, прибавка по сравнению с контрольным вариантом составляет 3,7 см. Увеличение массы ботвы прослеживается на всех вариантах с обработкой препарата (табл.4). Наибольшая масса ботвы отмечена на вариантах: обработке клубней (512,3 г/куст) и обработка клубней + обработка по вегетации (355,1 г/куст). Увеличение массы ботвы по сравнению с контролем составило от 86,1 до 266,0 г/куст.

Таблица 4 – Динамика накопления вегетативной массы растений картофеля

Вариант	Высота растения, см	Масса ботвы, г/куст		
		22.07	1.08	11.08
Контроль	45,6	261,5	255,9	266,0
Обработка клубней (Hum NH ₄ , 1 %)	49,3	253,5	341,4	512,3
Обработка по вегетации	39,2	271,1	296,6	343,9
Обработка клубней + обработка по вегетации	41,0	312,1	321,5	355,1

Основным критерием оценки эффективности применения препарата является урожайность. Существенная прибавка к урожайности картофеля по сравнению с контролем получена на варианте обработка клубней – на 463,4 г. Наибольшая товарность (100 %) отмечена на контроле и при обработке клубней + обработка по вегетации, следует отметить, что вариант обработка клубней показал наибольший выход клубней товарной фракции – 54,6 т/га (табл. 5).

Таблица 5 – Урожайность и товарность клубней картофеля сорта Удалец

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля, т/га	Выход товарных клубней (фракции 50–130 г), %	Отклонение от контроля, %	Выход товарных клубней, т/га	Отклонение от контроля, т/га
Контроль	37,6	–	100	–	37,6	–
Обр. клубней	58,5	+20,9	93,3	–6,7	54,6	+17
Обр. по вегетации	33,9	–3,7	94,1	–5,9	31,9	–5,7
Обр. клубней + обр. по вегетации	25,2	–12,4	100	–	25,2	–12,4
НСР ₀₅	8,32		1,67		7,35	

Выводы

1. Применение гуминовых препаратов более эффективно влияет на ростовые процессы растений ячменя и картофеля.

2. Максимальную урожайность сорт ячменя Сибиряк формировал при обработке гуматом аммония по вегетации – 258,5 г/м².

3. Наибольшая урожайность картофеля сорта Удалец получена при обработке клубней гуматом аммония – 58,5 т/га.

Благодарность:

Авторы выражают благодарность Колосовой М.М. (Кемеровский ГСХИ) за предоставленные для изучения гуминовые препараты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котиков М.В. Действие гумистима на урожайность зерновых культур и картофеля / М.В. Котиков, О.В. Мельникова, Т.М. Мажуго // *Агрохимический вестник*. – 2009. – № 3. – С. 36.

2. Кравец А.В. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы гуминовым препаратом из торфа / А.В. Кравец, Д.Л. Бобровская, Л.В. Касимова [и др.] // *Вестник Алтайского ГАУ*. – 2011. – № 4. – С. 22.

3. Мешков И.И. Влияние гуматов на урожайность озимых культур // *Вестник Брянской ГСХА*. – 2009. – № 4. – С.30.

4. Неверова О.А. Оценка влияния гуминовых препаратов на рост и урожай гороха на черноземах Кузбасса / О.А. Неверова, Н.Н. Мосиячина, С.И. Жеребцов [и др.] // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 6. – С. 560.

5. Христева Л.А. О природе действия физиологически активных форм гуминовых кислот и других стимуляторов роста растений // *Гуминовые удобрения. Теория и практика применения*. – Киев, Урожай. – 1968. – С. 13.

УДК 631.16.633.35

В.М. Самаров, Е.В. Ганзеловский

НОРМЫ ВЫСЕВА И СРОК ПОСЕВА ЧЕЧЕВИЦЫ В КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЕ

Осуществляемая в России с начала 90-х годов экономическая реформа внесла существенные коррективы в работу АПК сибирского региона. В ходе её реализации бывшие колхозники и рабочие совхозов стали акционерами, получили земельные наделы и имущественные паи. Одновременно с этим были разрушены хозяйственные механизмы управления отраслью, её материально – технического обеспечения и стимулирования. Появились всевозможные общества, кооперативы, фермеры, все сельское хозяйство стало многоукладным.

Наряду с хорошими специалистами в сельскохозяйственном производстве появились земледельцы, слабо разбирающиеся в особенностях возделывания полевых культур, не имеющие ни опыта, ни знания. Использующие пашню, как источник прибыли в условиях конъюнктуры рынка. Однако земля не терпит неправильного отношения к ней, быстро и резко реагирует, снижая урожайность сельскохозяйственных культур.

Поэтому теперь любой ценой добывать хлеб нельзя. Надо, чтобы

производственные затраты были как можно меньше, а урожай выше. Требуется пересмотр подходов к структуре посевов, агротехнологиям, севооборотам. Они должны быть энергоресурсосберегающими, экологически чистыми. В России основные площади посева зернобобовых культур занимает горох. Но в последние годы доля его в севооборотах многих регионах составляет всего от 1 – 2 %. Ограниченность ассортимента зернобобовых объясняется не отсутствием других культур, пригодных для региона, а недооценкой их значения, недостаточной селекционной и технологической проработкой в местных условиях [1].

Чечевица (*Lens esculenta*) – одна из самых древних растений, выделяемое и используемое человеком. До 1914 года Россия удовлетворяла почти 80% мировой потребности в чечевице. Основными производящими районами товарной чечевицы были Саратовская, Самарская, Пензенская. Нижегородская губернии, степные районы Западной Сибири [2]. Почти вся производимая чечевица шла на экспорт.

В 30 – е годы площади посевов в нашей стране составили более 1 млн. га. На мировом рынке чечевица экспортных кондиций оценивается в 3 – 4 раза дороже лучших сортов пшеницы [3]. В последние 20 – 30 лет посевы чечевицы резко сократились, эту культуру практически забыли. Предполагается, что в последние годы она занимает площадь посева примерно 10–15 тыс. га, это около 1,0 – 1,3 % от общей площади посева зернобобовых культур в России [4].

Ценность чечевицы состоит в том, что она является отличным предшественником для всех сельскохозяйственных культур, культура очень слабо поражается вредителями и болезнями, не полегает, является отличным кормом для всех видов животных, а также ценная пищевая культура.

Исследовательская часть работы проведена в степной зоне Кузнецкой Котловины. Почвенный покров участка типичен для этой зоны и представлен черноземом выщелоченным среднегумусным средне или тяжелосуглинистым. Мощность гумусового горизонта колеблется 25 – 27 см, содержание гумуса – 8,5 %, реакция почвенного раствора слабокислая pH 5,4. Содержание подвижного фосфора и обменного калия составляет соответственно 110 – 130 мг/кг почвы.

Средний многолетний показатель гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК) по Г.Т. Селянинову для области составляет 1,2. 2012 год ГТК составил 0,6 очень засушливый год, 2013 ГТК составил 1,6 год достаточного увлажненный. Показатели урожайности представлены методом дисперсионного анализа [4]. Сорт чечевицы Степная 244. Этот сорт выведен на бывшем Степном отделении ВИРа (ныне НИИСХ ЦЧН им. В. В. Докучаева). Растения высотой 35–45 см. Листья средней крупности, листочки продолговатые. Цветки средней крупности, белые (парус с синими жилками). Бобы мелкие, длиной 10–14 мм шириной 5,5–6,5 мм. Семена выпуклые, желто–зеленые, одноцветные или ее слабой мраморностью, мелкие (диаметр 3,25–4,25 мм), масса 1000 семян равна 25–30 г. Семядоли желтые. Сорт среднеспелый, вегетационный период составляет 80–85 дней. Отличается высоким содержанием белка – до 34 % (среднее 27–28 %). Разваримость высокая.

В таблице 1 урожайные данные обрабатывались математически.

Анализ таблицы показывает, что наиболее продуктивным оказалась норма высева 3,0 млн./га всхожих семян.

Таблица 1 – Урожайность чечевицы при рядовом способе посева, т/га

Норма высева, млн./га	2012 г.	2013 г.	В среднем за 2 года	Прибавки	
				т/га	%
2,5 (St)	0,20	2,01	1,11	–	–
3,0	0,27	2,63	1,45	0,34	30,6
3,5	0,18	1,85	1,00	– 0,11	– 9,90
4,0	0,15	1,30	0,73	– 0,38	– 34,2
НСР ₀₅	0,01	0,02			

В среднем за 2 года урожайность составила 1,45 т/га, прибавка составила 0,34 т/га или 30,6 % к контролю. Несколько ниже оказалась при норме высева 2,5 млн./га урожайность составила 1,11 т/га. Прибавки урожая при загущенном способе посева 3,5 и 4,0 млн./га, прибавки оказались отрицательные с контролем. Оптимальной нормой высева чечевицы для местных условиях является норма 3,0 млн./га всхожих семян.

Выводы и предложения

1. Оптимальный срок посева чечевицы для Кузнецкой котловины Кемеровской области является 1 декада мая.
2. Оптимальная норма высева культуры – 3,0 млн. всхожих семян га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васякин Н.И. Зернобобовые культуры в Западной Сибири / Н.И. Васякин РАСХН Сиб. отделение АНИИЗиС. – Новосибирск. – 2002. – С. 184.
2. Земледелие и растениеводство Кузбасса / Самаров В.М., Чуманова Н.Н., Анохина О.В., Новикова. – Кемерово, Кузбассвузиздат. – 2010. – С. 435.
3. Самаров В.М., Тарасенко А.И. Чечевица – ценная зернобобовая культура / В.М. Самаров, А.И. Тарасенко. – Кемерово, Кузбассвузиздат. – 2012 – С. 95.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат. – 1985. – С.351.

УДК: 635.655+633.34

В.И. Заостровных, В.М. Самаров

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ СОИ И НЕКОТОРЫЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Важнейшим условием внедрения сои как новой белково-масличной культуры в практику земледелия Западной Сибири является использование комплекса агротехнических мероприятий ее возделывания. В настоящее время очень остро стоит проблема обеспечения населения экологически безопасными продуктами животноводства.

Среди сельскохозяйственных культур по богатству и разнообразию жизненно необходимых веществ в зерне соя не имеет себе равных. Древние китайцы по праву называли ее «золотом земли». Зерно сои содержит 35–40 % высококачественного белка, 18–22 % масла, а также минеральные элементы (кальций, магний, железо, фосфор), фосфатиды, ферменты и витамины. Исключительная кормовая ценность ее обусловлена не только высоким содержанием белка и других ценных питательных веществ в семенах, но и особенностью белка. Белок сои содержит десять незаменимых аминокислот и наиболее близок к белкам животного происхождения. Наряду с его хорошими питательными и технологическими свойствами специалисты считают, что он является более экономичным источником протеина, чем рыбная кормовая мука, продукты переработки молока и другие белковые корма животного происхождения.

Ни одна другая сельскохозяйственная культура не имеет такого быстрого распространения, если учесть, что соя возделывается более чем в 62 странах мира. Широкому распространению сои способствуют ее пищевые и кормовые достоинства. Чудесные свойства белковых молекул и жирных кислот создали этой культуре заслуженную славу. Соевые белки нередко используют как заменители при производстве мясных продуктов и молока (в том числе и сгущенного), сыра и других продовольственных товаров. Соевое масло идет на приготовление маргарина и майонеза, салатов и различных сладостей, применяют его и в промышленности при производстве пластика, красителей, текстиля, каучука, инсектицидов и косметики.

Следует отметить, что в сыром виде соевые бобы содержат некоторые природные вещества, оказывающие отрицательное влияние на организм. Поэтому скармливание ее животным приводит к ухудшению их физического состояния и снижению продуктивности. Но в процессе переработки и кормоприготовления антипитательные вещества полностью разрушаются и удаляются.

Одним из доступных приемов обработки соевых бобов является их измельчение и варка на протяжении часа или запаривание в кормозапарнике 30–40 минут. В отдельные годы из-за плохих природных условий, когда не представляется возможным убрать сою на зерно, убирают всю вегетационную массу в период молочно-восковой спелости бобов, перерабатывают ее на высокотемпературных агрегатах АВМ и превращают в гранулы. При этом способе уборки необходимо измельченную массу загружать в сушилку не позднее трех часов после скашивания, так как она быстро согревается и происходит резкая потеря в ней протеина и каротина. По данным СибНИИСХОЗА соблюдение технологических требований переработки зеленой массы сои вместе с бобами обеспечивает содержание в килограмме кормов 0,89 кормовой единицы, 115 граммов переваримого протеина, 32,4 грамма жира, 15,1 – кальция, 32,4 – фосфора и 4,57 миллиграмма каротина.

На основании обобщения исследований, выполненных в нашей стране и за рубежом, следует, что мука из соевого шрота – экономичный и питательный корм и при правильном сочетании с другими кормами обеспечивает высокую продуктивность всех видов сельскохозяйственных животных и птицы. В комбикорма стандартный соевый шрот можно вводить от 10 до 30 процентов и даже взамен кормов животного происхождения.

В рационы крупного рогатого скота сою можно добавлять без предварительной обработки теплом, так как антипитательные вещества не оказывают отрицательного влияния на организм животных.

В кормовую смесь для бройлеров можно включать 26–32 % соевого шрота, что позволяет получать бройлеров с живой массой 1678 граммов в возрасте 46 дней при расходе кормов 2,02 кг на 1 кг прироста живой массы.

В рационах крупного рогатого скота можно скармливать соевое зерно, подвергнутое и термической обработке. Это позволяет повысить надой за 305 дней лактации на 915 килограммов, а выход жира на 36 кг. Соевым маслом и фосфатидами можно заменить 50 % молочного жира, предусмотренного схемой выращивания телят и поросят.

Мировое производство сои увеличивается очень высокими темпами. Так за последние 30 лет оно возросло более чем на 400 %. Многие страны за последние 10 – 15 лет смогли полностью обеспечивать свои потребности в растительных белках и жирах за счет активного освоения этой культуры.

Из зерна сои производится более 400 видов продуктов питания. Продукты из этой культуры являются не только источником ценных растительных белков и полноценного масла, но и эффективнейшим средством профилактики раковых, почечных и сердечных заболеваний, диабета, желчекаменной болезни, остеопороза и повышенного содержания холестерина в крови.

В странах Европы в год на человека потребляется около 100 кг сои, а в России – около 5 кг. Япония, являясь лидером среди всех стран по продолжительности жизни, употребляет 60 г соевых белков на человека в сутки, в России этот показатель в 50 раз меньше.

Большое влияние соя оказывает на формирование плодородия почвы, обогащая ее азотом, улучшая структуру. При выращивании сои в почве накапливается 50 – 80 кг/га биологического азота, при благоприятных условиях – до 320 кг/га. Биологический азот, как известно, не загрязняет окружающую среду, легко усваивается другими культурами. Все это позволяет считать сою ценным предшественником для многих сельскохозяйственных культур.

В условиях Сибири имеется опыт возделывания этой культуры в Новосибирской, Омской областях, Алтайском и Красноярском крае, а с 1988 года преподавателями, студентами Кемеровского ГСХИ, а также научными сотрудниками отдела кормопроизводства КемНИИСХ было начато изучение некоторых элементов ее возделывания на семена в условиях Кемеровской области.

В опытных посевах сою высевали различными способами: рядовым и широкорядным, с шириной междурядий 15 см, 30, 45, 60 и 70 см, с нормами посева 300, 500, 700 тысяч всхожих семян на один гектар. Посев сои проводили в различные сроки: 19–21 мая, 24–25 мая, 29 мая–2 июня. Предшественник – пшеница по пару. Основной обработкой явилась плоскорезная. Предпосевная обработка почвы состояла из следующих элементов: закрытия влаги, предпосевной культивации, прикатывания почвы.

Одним из основных элементов агротехники возделывания культуры является правильный подбор сортов. В Государственный реестр селекционных достижений по Западно-Сибирскому региону в настоящее время внесены пять сортов сои – СибНИИК–315, Омская 4, Алтом, СибНИИСХоз–6 и Дина.

Сорт сои СибНИИК–315 получен в СибНИИ кормов (г. Новосибирск) методом отбора из сортообразца коллекции ВИР К–5828. Внесен в реестр с 1991 г. По нашим наблюдениям его высота растений составляет 43–60 см. Масса 1000 семян 130–160 г. В условиях центральной лесостепи Кемеровской области вегетационный период

составляет 93–101 день. Урожайность зерна достигает 1,6 – 1,8 т/га. Содержание белка в зерне – 30–39 %, жира – 21–25 %.

Сорт сои Омская 4 создан в СибНИИСХ (г. Омск) методом индивидуального отбора из гибридной комбинации Омская кормовая 1 × Северная 4. Масса 1000 семян в наших опытах колебалась от 130 до 170 г. Vegetационный период в лесостепной части Кемеровской области составил 107–114 дней. Биологическая урожайность зерна – 1,7–2,5 т/га.

Сорт сои Алтом получен в Алтайском НИИ земледелия и селекции совместно с СибНИИСХ из гибридной комбинации (Амурская 3501 × М–69/805) × Амурская 2728. Внесен в реестр в 1998 г. Масса 1000 семян 160–180 г. В условиях центральной лесостепи Кемеровской области вегетационный период составил 100–118 дней. По нашим данным в зерне сорта Алтом содержание белка составляет 26–38 %, жира – 20–27 %.

Сорт сои СибНИИСХоз–6 создан методом индивидуального отбора из гибридной комбинации Северная 4 × Амурская 2728. Масса 1000 семян в наших условиях колебалась от 136 до 160 г. Vegetационный период в центральной лесостепи Кемеровской области составил 93–101. Содержание белка в зерне по нашим данным 32–34 %, жира – 17–21 %.

Сорт сои Дина выведен в СибНИИХ путем гибридизации и последующего отбора из гибридной комбинации (химический мутант Омской 3 × Амурская 2728). Масса 1000 семян 100–150 г. Сорт скороспелый, отличается засухоустойчивостью в первую половину вегетации. Продолжительность вегетационного периода на уровне СибНИИХ–315 от 79 до 100 суток. Средняя урожайность семян 25,4 ц/га. Сорт Дина имеет повышенное содержание белка от 38,6 до 40,8 %. Содержание жира на уровне стандарта – около 18,5 %. Но с учетом высокой продуктивности сорт Дина дает возможность получать больший выход продукта с единицы площади, чем другие районированные сорта.

Установлено, что соя, хотя и является культурой теплолюбивой и влаголюбивой, но при правильно подобранной агротехнике может хорошо расти, вызревать и формировать семена в условиях Кемеровской области. Как свидетельствуют данные исследований, при посеве сои в конце мая наблюдается прохождение всех ее фаз развития и происходит формирование и созревание урожая за 95–100 дней. Наибольший урожай сои на полях Промышленновского района в количестве 17 центнеров был получен при посеве ее 29 мая.

Большое значение при выращивании сои имеют вредные организмы этой культуры. Так, в условиях центральной части лесостепи Западной Сибири установлена четкая закономерность пораженности всходов сои бактериозом в зависимости от сроков посева. При посеве 16 и 23 мая заболевание было распространено на 65,9 и 50,8 % растений соответственно. В более поздние сроки посева 29 мая и 6 июня пораженность семядолей сои бактериозом снижалась в 3,4 – 5,0 раз и составляла от 13,2 до 14,8 % соответственно. Распространенность фузариоза на всходах сои колебалась в небольших пределах.

При изучении норм высева и способов посева установлено влияние этих приемов на формирование урожайности сои. Оптимальные нормы высева позволяют максимально использовать запас питательных веществ и влаги в почве. Разреженные посевы полностью не используют все необходимые вещества, при несвоевременном уходе быстрее зарастают сорняками. Установлено, что при выращивании сои в

Кемеровской области ее следует высевать 28–29 мая, с шириной междурядий 45 см и нормой высева 600 тысяч всхожих семян на гектар [5].

Интерес к культуре сои послужил толчком к изучению ее коллекционного материала различного эколого–географического происхождения в условиях Кемеровской области. С 1995 по 2009 гг. преподавателями и аспирантами КемГСХИ проведен сбор коллекционных образцов этой культуры в селекционных учреждениях Западной Сибири, Дальнего Востока и из фонда мировой коллекции Всероссийского института растениеводства им. Н.В. Вавилова (ВИР). Всего за эти годы было изучено более 2000 коллекционных образцов сои по основным хозяйственно–ценным признакам. Выделены лучшие образцы по комплексу признаков, в том числе по устойчивости к болезням, для использования в селекционном процессе научно–исследовательских институтов Западной Сибири. В 2007 году коллекция сои была пополнена образцами других зернобобовых культур: фасоль, чечевица, нут, изучение которой продолжается по настоящее время [1, 2].

В 2007 – 2009 гг. нами проведено изучение влияния бактериальных препаратов и стимуляторов роста на рост, развитие и продуктивность сои. В результате проведенных исследований установлено, что предпосевная обработка семян сои бактериальными препаратами и стимуляторами роста оказывает положительное влияние на рост и развитие вегетативной массы растений, снижения развития болезни, что повлияло на формирование более высокой и стабильной урожайности этой культуры.

Изучено так же влияние полисахаридов, выделенных из морских водорослей: ламинаранов из *L. cichorioides*, продуктов ферментативной трансформации ламинарана из *L. cichorioides* антивира, 1,3;1,6–D глюкоолигосахаридов, полиманнуроновой кислоты из *F. evanescens*, фукоиданов из *L. cichorioides* и *F. evanescens* на рост, продуктивность и устойчивость к заболеваниям *Glycine max* (L.) Merr.

В результате проведенных исследований было показано, что наиболее эффективными препаратами, стимулирующими рост, продуктивность и устойчивость к заболеваниям сои, оказались олигосахара из *L. cichorioides*; фукоидан из *L. cichorioides*; фукоидан из *F. evanescens* [3, 4].

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что условия лесостепи Кемеровской области позволяют гарантированно получать по 14 – 16 центров соевых бобов с каждого гектара, которые могут использоваться в качестве экологически безопасной продукции в животноводстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Манакова Т.А., Ракина М.С. Сорта и образцы сои для условий с ограниченными тепловыми ресурсами // IV Междунар. науч.–практ. конф. «Аграрная наука – сельскому хозяйству»: сб. статей / АГАУ. – Кн. 2 – Барнаул. – 2009.

2. Ракина М.С. Заостровных В.И. Оценка мировой коллекции сои на устойчивость к болезням в условиях лесостепной зоны Кемеровской области // Труды Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. Т. 2. Материалы Всероссийской науч.–практич. конф. «Вклад молодых ученых в отраслевую науку с учетом современных тенденций развития АПК». – М.: Российская академия кадрового обеспечения АПК. – 2009. – С.544.

3. Продуктивность сои и ее устойчивость к заболеваниям под влиянием углеводсодержащих биополимеров из морских водорослей / В.И. Заостровных, Т.Ф. Симкина, Н.М. Шевченко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 42.

4. Симкина Т.Ф. Влияние бактериальных препаратов и стимуляторов роста на продуктивность сои // Ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве Западной Сибири: материалы Междунар. науч.–практ. конф. – Кемерово. – 2009. – С. 149.

5. Экологически безопасная технология возделывания сои в Кемеровской области / В.И. Заостровных, Ю.Ю. Денисенко // Материалы Второго Молодежного Экологического Форума (Россия, Кемерово, 10 – 12 июня 2014 г.). – Кемерово, КузГТУ. – 2014. – С. 134.

УДК 636.4.233

А.П. Гришкова, А.А. Аришин, Н.А. Чалова

ИТОГИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ НОВОГО ТИПА СВИНЕЙ В КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЕ

Успехи дальнейшего развития свиноводства на промышленной основе во многом определяются широким использованием межпородного скрещивания и гибридизацией, что обеспечивает получение эффекта гетерозиса и наличие животных, пригодных к эксплуатации в условиях прогрессивных технологий производства свинины [1,2,8,9]. Это обстоятельство выдвигает необходимость наличия высокопродуктивных отцовских мясных пород, типов и линий свиней [3], а также эффективное использование в качестве материнской основы имеющегося отечественного генофонда животных, которые обладают крепкой конституцией, высокой резистентностью и способны в условиях жесткой промышленной технологии сохранять здоровье и высокую продуктивность на протяжении длительной эксплуатации [4,5,6].

В тоже время такое явление как «материнская наследственность» указывает на возможность передачи наследственных качеств матери не только на геномном уровне, а важную роль играет также фактор действия плазмона. Взаимодействие этих двух факторов детерминируется огромным количеством генов и генных систем через ферментные и другие физиологические свойства организма, которые, в свою очередь, подвержены сильнейшему влиянию со стороны факторов внешней среды [7].

В данной связи селекционная работа по улучшению хозяйственно–полезных признаков свиней отечественной крупной белой породы, как наиболее распространенной во всем мире, и создание на их основе нового типа свиней с улучшенными откормочными и мясными качествами при сохранении высокой адаптационной способности и генетической изменчивости организма являются актуальными.

Условия, материал и методы

Экспериментальная часть исследований по созданию новой популяции свиней крупной белой породы с улучшенными мясными и откормочными качествами выполнена в соответствии с разработанной схемой по вводному скрещиванию и целевым стандартом, разработанным для создания нового типа свиней в крупной белой породе.

Исследования проведены в условиях племенной фермы по чистопородному разведению крупной белой породы ООО СПК «Чистогорский» Кемеровской области.

В вводном скрещивании использованы хряки пород йоркшир, приобретенные в племзаводе «Юбилейный» Тюменской области; РИС (крупная белая английской селекции) из Польши и крупной белой породы французской селекции из Франции. Для разведения «в себе» использованы животные проектного генотипа с обязательной оценкой воспроизводительных качеств свиноматок, откормочных и мясных свойств по данным собственной продуктивности и качеству потомства. Оценка по данным контрольного выращивания и убоя проведена по 12 потомкам от каждого хряка. Определены гематологические и биохимические свойства крови и качество мясосальной продукции. Обработку данных проводили по общепринятым методам вариационной статистики.

Результаты и обсуждение

Анализ полученных результатов по оценке репродуктивных качеств свиноматок новой популяции показывает, что использование в вводном скрещивании хряков зарубежной селекции не снижает высоких показателей репродуктивных качеств свиней отечественной крупной белой породы. Оценка продуктивности основных свиноматок по 1383 учтенным опоросам показала, что многоплодие в среднем составило 11,5 голов, молочность – 48,0 кг.

Свиноматки ведущей группы, оцененные по 589 опоросам без учета аварийных, показали многоплодие 12,2 головы, к отъему в возрасте 28 дней выращено по 10,0 поросят, что составило 82,0% сохранности. Отъемная масса гнезда и одной головы получены соответственно 74,2 и 7,4 кг.

Исследования по фенотипической оценке ремонтных хрячков (n=102), оцененных в условиях элевера, указывают на их элитное развитие. Так, скороспелость в среднем у всех оцененных животных составила 179,9 дня, затраты корма на 1 кг прироста 3,25 к.ед., толщина шпика над 6–7 грудными позвонками – 19,6 мм, длина туловища – 123,0 см. Отобранные для дальнейшего использования в воспроизводстве ремонтные хрячки (20,3 %) превосходили своих сверстников при выращивании до живой массы 100 кг в среднем по скороспелости на 4,8 дня, толщина шпика – 17,9 мм. Среднесуточный прирост за период выращивания у отобранных подсвинков составил 828 г, затраты корма на единицу прироста 2,70 кг корма.

В настоящее время в соответствии с требованиями к племенным животным предусматриваются промеры по определению глубины длиннейшей мышцы спины на уровне 10–11 ребра, в так называемой точке Р2. Исследования показывают, что у ремонтных хрячков толщина шпика в данном топографическом измерении составила 17,1 мм, глубина мышцы – 55,3 мм, выход постного мяса – 53,2% (табл. 1).

Таблица 1 – Прижизненные измерения хряков на контрольном выращивании

n	Толщина шпика в точке P2 (10–11 ребро), мм		Глубина мышцы в точке P2 (10–11 ребро), мм		Выход постного мяса (расчетный вариант), %	
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C _v	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C _v	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C _v
107	17,1 ± 0,55	33,27	55,3 ± 0,87	16,18	53,2 ± 0,51	9,95

Оценка ремонтных свинок по собственной продуктивности (n=271 гол.) и отбор на уровне 50,0 % указывают на эффективность использования в вводном скрещивании хряков зарубежной селекции. Отобранное потомство наряду с оптимальной скороспелостью (212 дней) характеризуется тонким шпиком – 21,6 мм (промер взят над 6–7 грудными позвонками). Измерения шпика и длиннейшей мышцы спины в точке P2 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Прижизненные измерения ремонтных свинок (100 кг)

n	Толщина шпика в точке P2 (10–11 ребро), мм		Глубина мышцы в точке P2 (10–11 ребро), мм		Выход постного мяса (расчетный вариант), %	
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C _v	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C _v	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C _v
107	17,1 ± 0,24	16,23	50,1 ± 0,49	11,36	62,2 ± 0,58	10,85

Результаты химического анализа проб длиннейшей мышцы спины (табл. 3) показали, что использование в скрещивании хряков зарубежной селекции пород йоркшир, PIC и французской крупной белой не оказало негативного влияния на соотношение в мясе воды, белка, жира и золы.

При убое в 100 кг содержание общей влаги в мясе составило 75,5 %, на долю жира приходится 3,6 %, протеина 20,0 %, золы – 0,9 %.

Результаты исследований по химическому составу сала показали, что содержание влаги в среднем составило 6,42%, жира – 91,84%, сухого обезжиренного остатка – 1,74%, температура плавления получена на уровне 42,3°C.

Таблица 3 – Химический состав мышечной и жировой тканей, % (n=30)

Показатель	Общая влага		Протеин		Жир		Зола	
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C _v	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C _v	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C _v	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	v
Химический состав мышечной ткани								
Норма при убое в 100 кг	73–78	–	18–21	–	2,5–6,0	–	0,4–0,7	8
В среднем	75,5±0,39	2,7	20,0±0,3	7,0	3,6±0,34	49,1	0,90±0,01	
Химический состав сала								
Норма при убое в 100 кг	6–9	–	1,5–4,0	–	86–92	–	–	
В среднем	6,42±0,23	18,6	1,74±0,1	26,9	91,84±0,2	1,2	–	

Вкус продукта, содержание жира, воды и других показателей тесно связаны с интенсивностью окраски мяса. В среднем по всем образцам мышечной ткани (табл. 4) интенсивность окраски составила 62,4 ед. экстинкции. Содержание связанной воды в

мясе свиней изучаемой популяции получено в среднем 58,4%, рН мяса – 5,65 ед. кислотности.

Таблица 4 – Физико–химические свойства мяса (n=30)

Показатель	рН, единиц кислотности		Цвет, единиц экстинкции		Влагоудерживающая способность, % от мяса	
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C_v	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C_v	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C_v
Норма при убое в 100 кг	5,2–5,9	–	48–82	–	53,0–66,0	–
В среднем	5,65±0,17	15,6	62,4±1,67	13,9	58,4±1,49	13,3

В оценке качества мясной продукции большое значение имеет органолептическая экспертиза, которую осуществляли по внешнему виду, аромату, вкусу, консистенции и сочности вареного мяса. Результаты дегустационной оценки (табл. 5) показали, что по большинству показателей мясо животных изучаемой популяции характеризуется хорошим качеством.

Таблица 5 – Органолептическая оценка качества мяса (в баллах)

Показатель	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	C_v	Количество баллов, соответствующих отличному качеству мяса
Внешний вид	8,1±0,2	9,1	8–9
Аромат	7,7±0,4	15,1	8–9
Вкус	7,5±0,3	14,4	8–9
Консистенция (нежность)	6,7±0,5	24,4	8–9
Сочность	6,3±0,5	28,1	8–9
Общий балл	36,3±1,7	15,5	40–45

Дегустационная оценка качества бульона также указывает на хорошее качество по таким критериям, как внешний вид, аромат, вкус и наваристость, по которым общий балл составил 31,2, что в сравнение с аналогичной оценкой бульона от мяса животных породы дюрок и пьетрен выше на 0,8 и 1,7 бала.

Таким образом, проведенные исследования по оценке химического состава, физико–химических свойств мяса и сала, а также органолептическая характеристика мяса показали, что вводное скрещивание животных отечественной крупной белой породы с животными зарубежной селекции не оказало отрицательного влияния на качество мясо–сальной продукции.

Оценка данных гематологического исследования (табл. 6) позволяет заключить, что изученная нами выборка животных укладывается в стандартные интервалы для данного вида по количественной оценке эритроцитов, лейкоцитов и концентрации гемоглобина.

Таблица 6 – Гематологические показатели свиней, n=42

Показатель	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	σ	C_v	Стандартный интервал
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,40±0,08	0,52	8,20	5,0–8,0
Гемоглобин, г/л	104,2±1,31	8,49	8,15	100,0–180,0
Лейкоциты, $10^9/л$	20,5±0,93	5,99	29,26	10,0–22,0

Показатели лейкограммы свидетельствуют о том, что высокое содержание лимфоцитов (70,3%), сдвиг вправо нейтрофилов указывают на высокие гуморальные факторы защиты организма, способность вырабатывать бактерицидные (лизозим) и антитоксичные вещества, что гарантирует повышенную активность клеточного иммунитета животных (табл. 7).

Таблица 7 – Показатели лейкограммы крови ремонтного молодняка (n=42)

Показатель	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	δ	C_v	Норма (Костин А.П. и др., 1983)
Нейтрофилы, 10 ⁹ /л	4,2±0,37	2,37	55,84	0–4
Эозинофилы, 10 ⁹ /л	0,50±0,05	0,33	69,14	0–15,0
Базофилы, 10 ⁹ /л	0,10±0,01	0,05	49,31	0–3,0
Моноциты, 10 ⁹ /л	1,30±0,23	1,47	111,96	0–10
Лимфоциты, 10 ⁹ /л	14,4±0,61	3,93	27,25	35–75

В целом содержание эозинофилов – 2,44 %, базофилов – 0,49 % и моноцитов – 6,25 % – в пределах физиологической нормы.

Биохимические исследования основных показателей сыворотки крови животных свидетельствуют, что содержание общего белка укладывается в стандартное значение интервала, концентрация холестерина в крови животных отмечена на уровне 2,40 ммоль/л, что соответствует верхней границы нормы, уровень триглицеридов соответствует среднему значению нормы для молодняка свиней (табл.8).

Исследования по оценке активности ферментов переаминирования показали, что уровень аспартат– и аланинаминотрансферазы составили соответственно 52,7 и 48,6 ед./л, что указывает на их высокую активность. Коэффициент де Ритиса, соотношение активности сывороточных АСТ и АЛТ, составил 1,09, что за счет достаточно широкого размаха стандартных интервалов АСТ (15,3–55,3) и АЛТ (21,7–46,5) является нормальным для свиней. По степени активности ферментов, которые имеют сдвиг к верхним границам нормы, можно констатировать напряженность процессов метаболизма в организме ремонтного молодняка. Наибольшее варьирование по данным показателям отмечено по ферменту АСТ (C_v – 46,66 %), изменчивость по активности АЛТ ниже и составила 26,08 %.

Таблица 8 – Биохимические параметры крови ремонтного молодняка свиней, n=51

Показатель	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	σ	C_v	Стандартный интервал
Белок (общий), г/л	73,0±0,70	4,96	6,80	70,0–89,0
Альбумин, г/л	40,1±0,65	4,67	11,65	–
Холестерин, ммоль/л	2,40±0,06	0,42	17,32	1,6–2,9
Триглицериды,	0,50±0,03	0,21	39,09	0,2–0,9
Глюкоза, ммоль/л	4,90±0,19	1,37	27,77	–

Таким образом, исследования среднепопуляционных значений морфологических и биохимических показателей крови ремонтного молодняка нового типа крупной белой породы свиней в возрасте 4 месяцев показали, что организм животных соответствует физиологической норме и имеет высокие показатели естественной резистентности.

Выводы

В целом, результаты исследований свидетельствуют о целесообразности использования генофонда животных зарубежной селекции разного экогенеза в улучшении откормочной и мясной продуктивности крупной белой породы свиней отечественной селекции. Созданная на основе вводного скрещивания популяция животных по комплексной оценке продуктивных, морфологических и биохимических характеристик характеризуется потенциалом высокой продуктивности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барановский Д. Мировой генофонд свиней в чистопородном разведении, скрещивании и гибридизации / Д. Барановский, В. Герасимов, Е. Пронь // Свиноферма. – 2008. – № 11. – С. 12.
2. Герасимов В. Использование гетерозиса в целях производства товарной свинины / В. Герасимов, Е. Пронь // Свиноводство. – 2000. – № 2. – С. 5.
3. Гришкова А.П. Использование хряков породы йоркшир и РС в селекционной работе по улучшению продуктивных качеств свиней крупной белой породы // А.П.Гришкова, Н.А. Чалова, А.А. Аришин, В.А. Волков /Промышленное и племенное свиноводство. – 2009 – №2. – С.12.
4. Дарьин А. Использование хряков разных пород при сочетании с матками крупной белой породы // Свиноводство. – 2008. – № 6. – С. 7.
5. Жучаев К.В. Формирование адаптивных качеств и продуктивности свиней в процессе микроэволюции / К.В.Жучаев // Автореф. дис. на соиск. уч. степ. д-ра б. наук. – Москва. – 2005. – С. 41.
6. Клемин В.П. Повышение генетического потенциала у свиней / В.П. Клемин // Свиноферма. – 2006. –№ 8. – С. 6.
7. Лебедев Ю.В. Перспективы селекции в свиноводстве (обзор) // Животноводство. – 1986. – № 1. – С. 56.
8. Овчинников А. Варианты скрещивания и продуктивность свиноматок / А. Овчинников, А. Соловых // Животновод России. – 2005. – № 4. – С. 20.
9. Филенко В. Преимущества трехпородного скрещивания / В. Филенко, Д. Сергиенко, М. Марченко // Животноводство России. – 2009. – № 6. – С. 29.

УДК 636.4.084

С.Н. Рассолов, А.В. Климова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОНУТРИЕНТОВ ЙОДА И СЕЛЕНА НА ФОНЕ ПРОБИОТИКА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Важнейшим фактором балансирования рационов по комплексу питательных и биологически активных веществ является использование микродобавок, включающих витамины, химические элементы, антиоксиданты, среди которых особое место занимают микроэлементы селен и йод.

Микроэлементы входят в состав тканевого сока и плазмы, как электролиты. Они регулируют осмотическое давление и ионное равновесие. Многие микроэлементы катализируют процессы окисления жиров и витаминов. Минеральные вещества участвуют в процессах всасывания питательных веществ из желудочно–кишечного тракта и их усвоения, создают необходимые условия для работы сердца, мускулатуры, нервной системы и желез внутренней секреции [1].

Проблема йодной недостаточности является актуальной для многих регионов мира. Согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения (1993) более чем для 1,5 миллиарда жителей нашей планеты существует повышенный риск недостаточности потребления йода, 655 миллионов человек имеют эндемический зоб, у 43 миллионов человек выражена умственная отсталость, 3 миллиона имеют клинические проявления кретинизма [2].

Селен – биологически активный микроэлемент входит в состав большинства гормонов и ферментов. Биологически важная роль селена связана также с его антиоксидантными свойствами, обусловленными участием селена в построении, в частности, одного из ключевых антиоксидантных ферментов – глутатионпероксидазы. Дефицит селена ведет к усилению перекисного окисления липидов – неферментативному цепному процессу, неадекватное развитие которого грозит грубым и необратимым повреждением мембран клеток, лежащих в основе возникновения многих патологических состояний. Если селена недостаточно, то это звено антиоксидантной защиты просто не работает [3].

По данным Кемеровской государственной медицинской академии в Кузбассе в лесостепной зоне отмечается недостаток марганца, цинка, кобальта, йода и селена. В предгорных и горных зонах выражен большой недостаток йода, цинка, меньше кобальта, селена, марганца и меди. Отсюда видно, что недостаток йода и селена прослеживается по всем природно–климатическим зонам Кузбасса. Около 95 % населения Кузбасса испытывают селеновый дефицит различной степени тяжести. Более половины населения (58,2 %) испытывают селеновый дефицит, оцениваемый как тяжелый и среднетяжелый, 35 % населения имеют недостаточную обеспеченность йодом. Полученные данные обосновывают необходимость проведения профилактических мероприятий в виде дополнительного введения в рацион животных и человека препаратов йода и селена [4].

Микроэлементы йод и селен функционально связаны между собой, поскольку последний входит в состав фермента йодтирониндейодиназы, обеспечивающего трансформацию тироксина в трийодтиронин. Сочетание недостатков этих двух микроэлементов может служить одним из главных факторов риска в провоцировании йоддефицитных состояний, в первую очередь эндемического зоба [5].

Одна из самых больших проблем в доступности солей микроэлементов – их взаимодействие друг с другом и компонентами рациона в кишечнике. Поскольку они используют один механизм поступления в организм, между ними на местах всасывания начинается конкуренция. Кроме того, избыток одного ведет к недостаточному всасыванию другого. А также микроэлементы могут взаимодействовать с макроэлементами, образуя нерастворимые комплексы. Микроэлементы, традиционно применяемые в виде неорганических солей, плохо усваиваются рубцовой микрофлорой, которая переводит большее их количество в нерастворимую и неусвояемую форму. В составе протеинатов микроэлементы соединены с аминокислотами и короткоцепочными пептидами. В такой форме они не образуют заряженных частиц в кишечнике и, соответственно, не вступают в реакцию

друг с другом, с различными компонентами рациона и свободно проходят к местам всасывания на ворсинках кишечника. Микроэлементы, в виде хелатов, поступают по путям всасывания аминокислот и пептидов и, таким образом, гораздо более эффективно используются организмом. Они соответствуют природным комплексам микроэлементов в кормовых культурах, обладают высокой биодоступностью. На фоне этого биотические препараты способствуют снижению эндогенных потерь минеральных элементов [6].

Поэтому совместное использование микронутриентов селена и йода на фоне пробиотиков для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных является актуальной проблемой.

Цель настоящей работы – разработать комплекс мер по повышению продуктивности молодняка свиней и улучшению качества получаемой от них продукции за счет оптимального обеспечения животных селеном и йодом в комплексе с пробиотиком.

Экспериментальные исследования проводили в ООО СХО «Заречье» отделении Новостройка Кемеровского района Кемеровской области на молодняке свиней на доращивании и откорме типа КМ–1. Предварительно произвели подбор групп – аналогов по происхождению, возрасту и живой массе. После отъема в двухмесячном возрасте были сформированы 4 группы по 10 голов в каждой: 3 опытные и 1 контрольная (табл. 1).

Таблица 1 – Схема научно–хозяйственного опыта

Группа	Количество животных, голов	Схема и доза введения препаратов
Контрольная	10	Основной рацион, принятый в хозяйстве (ОР)
Опытная I	10	(ОР) + имплантация йода в дозе 9,0 мг/ гол + 0,5 мг/гол селенита натрия + Сиб–Мос ПРО в дозе 1 г на 1 кг комбикорма
Опытная II	10	(ОР) + препарат седимин в дозе 5 мл на голову однократно + Сиб–Мос ПРО в дозе 1 г на 1 кг комбикорма
Опытная III	10	(ОР) + препарат селедант в дозе 20 мкг/кг массы тела однократно + Сиб–Мос ПРО в дозе 1 г на 1 кг комбикорма

С началом основного периода опыта (с 3–х месячного возраста), условия содержания и кормления для групп были одинаковые, но животным I опытной группы однократно имплантировали йод в дозе 9,0 мг/гол + перорально 0,5 мг/гол селенита натрия и пробиотик Сиб–Мос ПРО в дозе 1 г на 1 кг комбикорма, II опытной группе вводили внутримышечно однократно препарат седимин в дозе 5 мл на голову и перорально пробиотик Сиб–Мос ПРО в дозе 1 г на 1 кг комбикорма, животным III опытной группы вводили внутримышечно однократно препарат селедант в дозе 20 мкг/кг массы тела + пробиотик Сиб–Мос ПРО в дозе 1 г на 1 кг комбикорма.

Седимин – комплексный препарат, который содержит в 1 мл следующие действующие вещества: 16–20 мг/мл железа, 5,5–7,5 мг/мл йода, 0,07–0,09 мг/мл стабилизированного селена (соответствует 0,16–0,20 мг/мл селенита натрия). Селедант – препарат, в состав которого входит органический селен в виде водно–спиртового раствора диметилдипиразоллилселенида. Препарат Сиб–Мос ПРО является экологически чистым маннанолигосахаридным препаратом из клеточных стенок дрожжей в сочетании с бактериями *Vacillus subtilis*.

Основной рацион свиней был представлен дертью (овес+ячмень), дертью гороховой и витаминно–минеральным премиксом.

Динамику живой массы животных оценивали на основании взвешиваний 1 раз в месяц. Для оценки продуктивных качеств свиней изучали: динамику живой массы, среднесуточный прирост живой массы за период опытов, скороспелость, затраты корма на единицу прироста.

Для изучения химического состава мяса свиней по достижении ими живой массы 100 кг был проведен контрольный убой (по три головы из каждой группы). Химический анализ мяса проводили по общепринятым методикам ВАСХНИЛ (1990). Определение йода и селена в мясе определяли в Кемеровской межобластной ветеринарной лаборатории вольтамперометрическим методом

Все цифровые данные, полученные в ходе эксперимента, обрабатывали методом вариационной статистики [7].

Нами установлено, что концентрация селена и йода в основных кормах хозяйства ООО СХО «Заречье» значительно различается (табл. 2).

Таблица 2 – Концентрация йода и селена в растительных кормах ООО СХО «Заречье», мг/кг

Корма	Йод	Селен
Пшеница	0,70	0,023
Зерносмесь пшеница+овес+ячмень	0,10	0,110
Дерть овсянно–ячменная	0,095	0,010
Дерть овсянно–ячменно– гороховая	0,090	0,010
Сенаж из суданки	0,01	—
Сено разнотравное	0,13	0,0075

Из данных таблицы 2 следует, что содержание йода было максимальным в зерне пшеницы – 0,70 мг/кг, минимальным – в сенаже из суданки – 0,01 мг/кг, в остальных кормах колебалось в среднем от 0,03 мг/кг до 0,13 мг/кг.

Наибольшая концентрация селена, отмечена в зерносмеси и пшенице – 0,110 мг/кг и 0,023 мг/кг, наименьшая в дерти овсяно–ячменной – 0,002 мг/кг. В сенаже из суданки микроэлемент обнаружен не был.

Таким образом, исследованные растительные корма в ООО СХО «Заречье» Кемеровской области за небольшими исключениями характеризуются существенным недостатком йода и выраженным – селена.

Анализ полученных данных по скорости роста свиней показал, что по всем изучаемым показателям опытные животные превосходили контрольных (табл. 3).

Так, средняя живая масса в конце опыта была выше в I группе на 6,8% ($P>0,05$), во II группе выше на 12,7% ($P<0,05$), в III группе выше на 12,3% ($P<0,05$). Среднесуточный прирост живой массы был выше на 11,2% ($P>0,05$), 18,4% ($P<0,05$) и

17,3% ($P < 0,05$) соответственно. Скороспелость в I, II и III группах была выше на 3,6%, 8,9% и 7,8% ($P > 0,05$).

Валовый прирост живой массы оказался наибольшим в II группе и составил 110,8 кг – больше, чем во III, I и контрольной соответственно на 1,1, 6,8 и 17,4 кг. Затраты корма на 1 кг прироста были ниже в I группе на 5,8%, во II на 10,9%, в III опытной группе на 8,5% по сравнению с контрольными аналогами.

Таблица 3 – Показатели роста молодняка свиней на доращивании и откорме

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Продолжительность опыта, дней	150	150	150	150
Живая масса в 90 дней, кг	36,1 ± 2,4	34,4 ± 2,1	35,2 ± 1,9	35,8 ± 1,7
Живая масса в 240 дней, кг	129,5 ± 0,8	138,4 ± 1,5	146,0 ± 2,0*	145,5 ± 1,9*
Среднесуточный прирост, г	623 ± 17,7	693 ± 15,1	738 ± 14,8*	731 ± 18,6*
Валовый прирост, кг	93,4	104,0	110,8	109,7
Скороспелость, дней	191 ± 8,3	184 ± 9,9	174 ± 12,1	176 ± 11,0
Затраты корма на 1 кг прироста, корм.ед.	4,46	4,20	3,97	4,08

* $P < 0,05$

Таким образом, скармливание пробиотика Сиб–Мос ПРО и введение препарата седимин способствует более высокой скорости роста молодняка свиней на откорме.

С целью изучения комплексного влияния препаратов селена и йода органической и минеральной формы и их сочетаний в комбинации с пробиотиком на химический состав мяса молодняка свиней на доращивании и откорме был проведен контрольный убой. Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Химический состав мяса свинины, % (n=3)

Показатель	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Вода, %	58,50±0,27	58,73±0,21	58,17±0,35	58,20±0,15
Сухое вещество, %	41,50±0,28	41,17±0,17	41,83±0,21	41,80±0,23
Жир, %	16,23±0,21	15,47±0,14	14,00±0,24*	13,92±0,43*
Протеин, %	23,68±0,10	23,99±0,07	26,62± 0,12*	26,72± 0,07*
Зола, %	1,59±0,08	1,71±0,01	1,22±0,02	1,24±0,02
Магний, г/кг	1,15±0,02	1,20±0,01	1,17±0,02	1,17±0,01
Железо, мг/кг	6,72±0,08	6,66±0,04	7,03±0,02	7,20±0,11
Марганец, мг/кг	0,32±0,02	0,34±0,04	0,34±0,08	0,31±0,02
Селен, мг/кг	0,003±0,04	0,028±0,01*	0,043±0,02*	0,045±0,02*
Йод, мг/кг	0,38±0,01	0,48±0,02*	0,52±0,01*	0,40 ±0,02

* $P < 0,05$

В результате проведенного химического анализа мяса установлено, что в сухом веществе отмечалось увеличение протеина в I, II и III опытной группе на 1,3% ($P > 0,05$), 12,4% и 12,8% ($P < 0,05$) соответственно. Прослеживалось снижение жира в I,

II и III опытной группе на 4,7% ($P>0,05$), 13,7% и 14,2% соответственно ($P<0,05$). В золе отмечалось незначительное повышение железа во II и III опытной группе, содержание селена в опытных образцах мяса было достоверно выше в I, II и III опытной группе 0,025 мг/кг, 0,040 мг/кг и 0,042 мг/кг соответственно ($P<0,05$), содержание йода в I опытной группе выше на 0,1 мг/кг ($P<0,05$), во II опытной группе на 0,14 мг/кг ($P<0,05$), в III опытной группе незначительно выше на 0,02 мг/кг по отношению к контрольным образцам. По нашему мнению, снижение жира в опытных образцах мяса произошло за счет увеличения затрат на образование валовой энергии и снижением жиросодержания, также отмечалось увеличение в опытных образцах мяса йода и селена по отношению к контрольным образцам, которые не превышали предельно допустимую концентрацию. Содержание йода в мясе III опытной группы почти не отличалось от мяса животных контрольной группы, и за того, что в состав препарата селедант микронутриент йод не входил.

Таким образом, следует отметить, что скармливание пробиотика Сиб–Мос ПРО и однократное введение препарата седимин более выражено стимулируют процессы обмена веществ в организме молодняка свиней, что оказало положительное влияние на окислительно–восстановительные процессы в период интенсивного роста животных и повысило их продуктивность и в отдельности позитивнее влияло на химический состав мяса, повышая его полноценность и качество получаемой продукции. Отмеченный эффект обусловлен, вероятно, синергическим действием на организм свиней пробиотика, оптимизирующего состав кишечной микрофлоры и селена, обладающего наряду с антиоксидантным действием, и свойствами пребиотика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чепелев Н.А. Минеральный обмен коров при использовании хелатных соединений микроэлементов / Н.А. Чепелев, И.С. Харламов // Вестник КурГСХА. – 2013. – № 9. – С. 23.
2. Данилова, Л.И. Эндемический зоб: клинические аспекты, проблемы // Медицинские новости. – 1997. – № 6. – С. 3.
3. Тутельян, В.А. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / В.А. Тутельян, В.А. Княжев и др. // – М.: Издательство РАМН, 2002. – С. 224.
4. Брежнева, Е.В. Обеспеченность йодом и селеном взрослого населения г. Кемерово / Е.В. Брежнева, С.Ф. Зинчук // Федеральный и региональные аспекты политики здорового питания: Тез. междунар. симп. – Кемерово: КемГИПП, 2002. – С. 32.
5. Arthur, J.R., Vecrett, G.J. Roles of selenium in type I iodithyronin 5' deiodinase and in thyroid hormone and iodine metabolism. – Selenium in biology and human health // Ed. R.F. Burk. N.Y.: Springer–Verlag. – 1994. – P. 93.
6. Кривич, С.М. Использование органических минеральных добавок – путь к повышению качества молока / С.М. Кривич, Г.А. Ярмоц // Сб. статей 8 межд. научн.–практ. конф. «Аграрная наука – сельскому хозяйству». – Барнаул. – 2013. – Кн. 3. – С. 215.
7. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос. – 1969. – С. 256.

М.Г. Курбанова

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ КАЗЕИНА

Основное условие успешного развития животноводства и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных – их полноценное кормление. Поскольку формирование живого организма происходит за счет питательных веществ корма, то скорость роста и развития, масса тела и продуктивность находятся в прямой зависимости от кормления. При неполноценном кормлении задерживается рост и нарушается пропорциональность телосложения, из-за чего животные остаются недоразвитыми и низкопродуктивными. От кормления зависит и качество получаемой продукции.

Применяемые на сегодняшний момент в хозяйствах методы кормления животных не всегда позволяют в полной мере сбалансировать рационы по важнейшим показателям, вследствие чего генетически заложенный потенциал продуктивности животных используется только на 50–60% [1, 4, 5].

Именно это служит основным толчком для поиска всевозможных источников необходимого белка. Учеными доказано, что молочный белок является наиболее ценным во всех отношениях. Образующиеся в результате расщепления белков аминокислоты идут на построение клеток организма, ферментов, защитных тел, гормонов и т.д. Существуют множество способов, которые могут упростить применение молочного белка в сельском хозяйстве, а именно в животноводстве в качестве кормовой добавки. Одним из таких способов является его гидролиз.

Белковый гидролизат – продукт с содержанием свободных аминокислот и низкомолекулярных полипептидов [2].

Химические методы, используемые для гидролиза молочных белков, просты и не требуют редких, дорогостоящих ферментов, однако они характеризуются жесткими условиями. Ферментативный способ гидролиза является более предпочтительным, по сравнению с химическим, т. к. проводится в более мягких условиях (при температуре 30 – 65⁰С, рН может колебаться от 4,0 до 8,5 в зависимости от ферментного препарата).

В результате ферментативного гидролиза молочного белка происходит образование гидролизата с необходимыми органолептическими свойствами, а главное, что в этом случае не происходит искажения белковых структурных единиц, что позволяет получить сбалансированный по аминокислотному составу продукт. Применение такого гидролизата при кормлении животных и птицы должно способствовать повышению показателей их белкового обмена, а также максимальному проявлению их генетического потенциала по продуктивности.

Цель работы. Учитывая вышеизложенное, целью работы явилось исследование биотехнологии получения и оценка качества ферментативных гидролизатов казеина.

В соответствии с поставленной целью решали следующие задачи:

- исследовать закономерности ферментативного гидролиза казеина под действием различных протеаз;
- подобрать оптимальные режимы для протекания гидролиза;
- исследовать качественный состав полученных гидролизатов казеина.

Материалы и методы исследований

Экспериментальные исследования выполнены в соответствии с поставленными задачами в лаборатории кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВПО Кемеровского государственного сельскохозяйственного института.

Хроматографические методы исследования проведены в лаборатории научно-образовательного центра ФГБОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. При выполнении работы использовали стандартные и общепринятые методы исследований, в том числе физико-химические, биохимические и другие.

Отбор проб и подготовка их к испытаниям проводились по ГОСТ 26809 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу».

Определение степени гидролиза белка осуществляли методом формольного титрования (по Серенсену).

Результаты исследования и их обсуждение

Известно, что любой ферментный препарат характеризуется удельной активностью, оптимальной температурой действия и рН реакционной среды. Нами выбраны два ферментных препарата, эндопептидазной активностью. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика используемых ферментных препаратов

Название фермента	Вид фермента	Оптимальный рН	Молекулярная масса, Да	Удельная активность, $\frac{\text{усл.ед}}{\text{мг}}$
Химотрипсин	Эндопептидаза	7,0–9,0	27 000	40
Папаин		5,0–8,0	20 700	60

Анализ эндопептидаз показал, что наибольшей удельной активностью обладает папаин, его активность в реакции расщепления пептидных связей внутри пептидной цепи составила $60 \frac{\text{усл.ед}}{\text{мг}}$, что в 1,5 раза превышает протеолитическую активность химотрипсина. Как показано в таблице 1, эндопептидазы имеют более широкий интервал значений рН, при которых они обладают наибольшей протеолитической активностью.

На первом этапе изучали влияние технологических факторов на закономерности процесса ферментного гидролиза казеина такими ферментными препаратами протеолитического действия, как химотрипсин и папаин, подвергающих гидролизу пептидные связи молекулы белка. Процесс ферментации вели при активной кислотности 7,0, оптимальной температуре для энзиматической системы 50 ± 1 °С в течение $8,00 \pm 0,05$ ч, при фермент-субстратном соотношении 1:50. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Степень гидролиза казеина эндопептидазами

Показатель	Химотрипсин	Папаин
Степень гидролиза, %	32,84±2,62	34,48±1,75

Данные, приведенные в таблице 2, свидетельствуют о том, что при ферментативном гидролизе степень гидролиза не превышает 35 %, что не противоречит литературным данным [3, 4]. При этом наибольшая степень гидролиза полипептидной цепи с накоплением свободных аминокислот и пептидов достигается в результате гидролиза таким ферментным препаратом, как папаин.

При действии на казеин этим ферментным препаратом степень гидролиза достигает 34,48±1,75 %, что на 1,64 % больше степени гидролиза, полученной при ферментации казеина химотрипсином.

В таблице 3 представлен детальный анализ фракционного состава казеина до и после процесса ферментации химотрипсином.

Таблица 3 – Фракционный состав казеина до и после ферментации химотрипсином

Исходный образец казеина	Массовая доля азота во фракциях, %				
	общее содержание	α_s	β	γ	$\acute{\alpha}$
До ферментации	13,33±0,93	7,17±0,52	2,94±0,23	0,68±0,06	2,54±0,21
После ферментации	4,45±0,31	2,38±0,19	1,05±0,09	0,34±0,03	0,68±0,05

Установлено, что в процессе ферментации казеина химотрипсином массовая доля α_s -фракции снизилась в 3 раза, β -фракции – в 2,9 раза, γ -фракции – в 2 раза. Наибольшей степени биохимических изменений подверглась $\acute{\alpha}$ -фракция, массовая доля которой сократилась в 3,75 раза. При таких изменениях общее содержание азота казеиновых фракций снизилось на 8,87 %. Такие биохимические изменения объясняются отщеплением гликомакропептида и его переходом в раствор при ферментативном гидролизе химотрипсином.

Анализ фракционного состава гидролизата казеина, образующегося в результате проведения ферментативного гидролиза ферментным препаратом папаином с протеолитической активностью $60 \frac{\text{усл.ед}}{\text{мг}}$, представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Фракционный состав казеина до и после ферментации папаином

Исходный образец казеина	Массовая доля азота во фракциях, %				
	общее содержание	α_s	β	γ	$\acute{\alpha}$
1	2	3	4	5	6
До ферментации	13,33±0,93	7,17±0,52	2,94±0,23	0,68±0,06	2,54±0,21
После ферментации	4,73±0,33	2,37±0,21	1,01±0,07	0,34±0,02	1,01±0,09

Сравнительный анализ результатов, представленных в таблице 4, свидетельствует о том, что практически все фракции, входящие в состав казеина, наполовину биотрансформировались по сравнению с неферментированным казеином. Так, остаточное количество α_s -фракции составило 33,05 %, β -фракции – 34,35 % и $\acute{\alpha}$ -фракции – 39,76 %. Изменение γ -фракции казеина отмечено на 50 %.

С целью получения наиболее полного представления о закономерностях ферментативного гидролиза следующим этапом исследований явился анализ молекулярно-массового распределения образовавшихся казеиновых фракций под

действием протеолитических ферментных препаратов: химотрипсина и папаина. Гидролиз вели при активной кислотности 7,0, температуре 50 ± 1 °С в течение $8,00 \pm 0,05$ ч, при фермент–субстратном соотношении 1:50. В качестве контроля выбрали казеин, не подвергшийся ферментативному гидролизу, с молекулярной массой 30 кДа. В таблице 5 представлено молекулярно–массовое распределение, полученное методом электрофореза в полиакриламидном геле по методу Леммли.

Таблица 5 – Молекулярно–массовое распределение белков и пептидов в результате обработки эндопептидазами

Молекулярная масса, кДа	Массовая доля фракций, %	
	Химотрипсин	Папаин
Более 20	9,95±0,69	5,22±0,37
20–10	16,24±1,14	18,09±1,27
10–5	31,05±2,17	30,64±2,14
Менее 5	42,76±2,99	46,05±3,32

Анализ результатов, представленных в таблице 5, свидетельствует о том, что в процессе ферментативного гидролиза такими ферментными препаратами, как химотрипсин и папаин, при продолжительности процесса 8,00 ч, температуре 50 ± 1 °С и оптимальном значении активной кислотности происходит перераспределение казеиновых фракций. Так, при продолжительности $8,00 \pm 0,05$ часов ферментации количество фракций с молекулярной массой более 20 кДа резко снижается, что сопровождается накоплением пептидов с низкой молекулярной массой и свободных аминокислот. При этом массовая доля фракций с молекулярной массой более 20 кДа по истечении $8,00 \pm 0,05$ часового гидролиза составляет 9,95 и 5,22 % для химотрипсина и папаина соответственно.

С целью изучения свойств полученных гидролизатов исследована динамика накопления свободных аминокислот в процессе ферментативного гидролиза химотрипсином и папаином. Результаты исследований представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Динамика накопления свободных аминокислот в результате обработки казеина эндопептидазами

Аминокислоты, г/100 г белка	Исходный образец казеина	Химотрипсин	Папаин
Незаменимые аминокислоты			
Валин	6,47	2,12	2,23
Изолейцин	5,48	1,80	1,89
Лейцин	8,27	2,72	2,85
Лизин	7,37	2,42	2,54
Метионин	2,52	0,83	0,87
Треонин	4,40	1,44	1,52
Триптофан	1,08	0,35	0,37
Фенилаланин	4,49	1,47	1,55
Заменимые аминокислоты			
Аланин	2,70	0,89	0,93
Аргинин	3,69	1,21	1,27
Аспарагиновая кислота	6,38	2,10	2,20
Гистидин	2,79	0,92	0,96
Глицин	2,43	0,80	0,84
Глутаминовая кислота	20,14	6,61	6,94

Продолжение таблицы 6

Пролин	10,16	3,34	3,50
Серин	5,66	1,86	1,95
Тирозин	5,66	1,86	1,95
Цистеин	0,31	0,10	0,11
Всего	100,00	32,84	34,48

Результаты, представленные в таблице 6, свидетельствуют о том, что для всех аминокислот максимальное накопление наблюдается при проведении ферментативного гидролиза ферментным препаратом папаином с протеолитической активностью 60 $\frac{\text{усл. ед}}{\text{мг}}$. Максимальное накопление аминокислот при обработке казеина папаином по

сравнению с обработкой химотрипсином наблюдается у таких аминокислот, как глутаминовая кислота (массовая доля увеличилась на 4,9 %) и пролина (массовая доля увеличилась на 4,7 %). Также можно наблюдать увеличение массовой доли незаменимых аминокислот. Например, концентрация лизина увеличилась на 4,9 %, массовая доля лейцина – на 4,7 %, а концентрация валина в гидролизате, полученном ферментацией папаином, увеличилась на 5,2 % по сравнению с гидролизатом, полученным при ферментации химотрипсином.

Гидролиз белков, осуществляемый с помощью протеолитических ферментов, лишен недостатков кислотного и щелочного гидролиза. В его ходе не происходит патологических изменений продуктов гидролиза и полученные результаты расщепления компонентов физиологичны, легко проникают в клетку и включаются в процессы клеточного метаболизма. Таким образом, полученные гидролизаты можно рассматривать как один из вариантов полноценной кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зубова Т.В. Интенсификация воспроизводства в животноводстве: монография / Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт – Кемерово. – 2008. – С.179.
2. Курбанова М.Г. Белковые гидролизаты – альтернатива повышения качества кормов для сельскохозяйственных животных /М.Г. Курбанова, Е.О. Добрынина // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. статей VI Междунар. науч.– практ. конф. – Барнаул. – 2011.
3. Телишевская, Л.Я. Белковые гидролизаты. Получение, состав, применение / под ред. А.Н. Панина. – М.: Аграрная наука, 2000. – С. 295.
4. Фисинин, В.И. Комплексное применение фермента с биологически активными веществами в комбикормах для кур / В.И. Фисинин, Т.М. Околелова, Т.С. Кузнецова // Докл. РАСХН. – 2007. – № 4. – С. 39.
5. Хазиахметов, Ф.С. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Ф.С. Хазиахметов, Б.Г. Шарифьянов, Р.А. Галлямов; под ред. Ф.С. Хазиахметова. – 2-е изд. – СПб.: Изд-во «Лань». – 2005. – С. 272.

В.В. Агаджанян

«ИНТЕГРАТИВНАЯ ТРАВМАТОЛОГИЯ» – ПРИОРИТЕТЫ НОВОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Обеспечение безопасности дорожного движения в последние годы является значимой проблемой современной России. Высокий уровень автомобилизации, способствуя развитию экономики и обеспечению мобильности населения, имеет ряд негативных последствий. Ежегодно на российских дорогах происходит 200 тысяч дорожно–транспортных происшествий (ДТП), в которых около 250 тысяч человек получают травмы, 30 тысяч погибают.

Политравма и ее последствия занимают одно из наиболее важных мест в структуре заболеваемости и причин смертности населения.

Политравма относится к захватывающим разделам хирургической деятельности, включающая в себя палитру хирургической науки и хирургической терапии от лечения ран до патофизиологических исследований, нарушения микроциркуляции и вентиляции, включая экстренную хирургию органов и конечностей, и, наконец, диагностику и неотложную терапию внутричерепных кровоизлияний.

В передовых странах в последние годы достигнут прогресс в лечении сочетанных травм. Снижение летальности от травм за рубежом связывают с открытием хорошо оснащенных травматологических центров (США, Англия) или клиник Unfallchirurgie (Германия, Швейцария, Австрия), дополнительным обучением и систематическими тренировками специалистов.

Вопрос о месте лечения пострадавших с политравмой чрезвычайно важен. Существовало положение, при котором травмированный пациент доставлялся в ближайшую больницу, что в настоящее время не считается правильным, так как персонал этой больницы может быть недостаточно подготовленным. Поэтому лучше транспортировать больного лишние 5–10 минут, постоянно оказывая помощь, чем привести его в больницу, в которой нет ни персонала, ни условий для своевременного лечения пострадавших.

Центры травматологии созданы в Англии и США из расчета один центр на 2 млн. населения, но это зависело от плотности населения, расстояния транспортировки, географического местоположения и источников снабжения. По мнению английского комитета по травме, в центре должны лечиться ежегодно не менее 400 – 600 пациентов с тяжелой травмой, чтобы поддерживать уровень квалификации персонала. Создание таких центров улучшило результаты лечения травм, причем наличие квалифицированного персонала считается более важным, чем наличие здания и оборудования.

В немецкоязычных странах (Германия, Швейцария, Австрия) нет травматических центров, но созданы мощные клиники типа центров Unfallchirurgie, в которых лечатся пострадавшие с изолированными и сочетанными травмами опорно–двигательной системы.

Сравнительный анализ деятельности клиник Unfallchirurgie и ортопедо–травматологических учреждений в нашей стране показал, что благодаря оптимальной

штатно–организационной структуре, оснащению, ориентации на современные концепции, тактику и методы лечения травматологические центры и клиники Unfallchirurgie работают в 3–5 раз эффективнее наших отделений, занимающихся лечением изолированных и сочетанных травм.

К основным недостаткам в организации лечения сочетанных травм следует отнести, на наш взгляд, неадекватную штатно–организационную структуру отделений и клиник, занимающихся лечением сочетанных травм, отсутствие специалистов широкого профиля, владеющих неотложными методами лечения сочетанных травм груди, живота, черепа и костей скелета, слабую организацию работы.

Травматологический центр – самостоятельное функциональное подразделение больницы с задачей оказания исчерпывающей квалифицированной и специализированной помощи пострадавшим с травмами в остром периоде травматической болезни, проведения противошоковых мероприятий и интенсивной терапии пациентам с травмами. Благодаря концентрации специалистов различного профиля и оснащению, центры должны стать лучшим местом для лечения тяжело травмированных пациентов.

Возможно, для улучшения лечения пострадавших с изолированными и сочетанными травмами необходимо объединить усилия хирургов и травматологов и открыть клиники травматологической хирургии, причем решение об открытии таких клиник принимать не на муниципальном уровне, а на государственном, с тем, чтобы централизованно решить вопрос, какие клиники открывать, где учить специалистов для таких клиник, где им совершенствоваться и т.д.

Успешное лечение больных с политравмой во многом зависит от наличия в лечебном учреждении постоянно готовых к работе противошоковой, операционной, палат интенсивной терапии, круглосуточно работающих лабораторий, рентгенологического отделения с возможностью проведения компьютерной томографии, от наличия дежурных хирургов, травматологов, анестезиологов, нейрохирургов, максимального технического обеспечения больницы, опыта работы персонала. Ключевые факторы оптимальных результатов в лечении больных с политравмами – инфраструктура, алгоритмы и личный опыт.

Двадцатилетний опыт исследования и лечения политравм в Федеральном Государственном бюджетном лечебно–профилактическом учреждении «Научно–клинический центр охраны здоровья шахтеров» свидетельствует о том, что политравма с ее особенностями является междисциплинарной проблемой, и еще неоднократно будет обсуждаться в медицинском сообществе. Основным обсуждаемым и приоритетным вопросом остается важность определения, кто и где должны лечить пациентов с политравмой от момента госпитализации до реабилитации.

Сегодня нам нужны специалисты, умеющие лечить пациентов с политравмой от момента госпитализации до реабилитации. В настоящее время травматологи–ортопеды не умеют и уже не хотят заниматься тяжелыми травмами груди, живота, черепа и, как правило, не могут выполнить такие относительно простые операции, как дренирование плевральной полости и лапароцентез. Хирурги не владеют методами хирургического лечения повреждений опорно–двигательного аппарата, между тем имеется большая группа операций, которые должны быть выполнены в любой больнице, промедление с ее выполнением может стоить больному жизни.

В связи с тем, что современная травматолого–ортопедическая и хирургическая специализация не обеспечивает необходимого уровня квалификации врачей, за рубежом появились статьи о целесообразности улучшения специализации.

Одним из вариантов решения проблемы лечения пострадавших с политравмами может быть выделение новой специальности «интегративная травматология» или «травматология критических состояний». Травматолог критических состояний – это специалист широко профиля, который сможет решать общехирургические тактические и методологические задачи, владеющий основными методами диагностики и лечения изолированных и сочетанных повреждений. Программа обучения таких специалистов широкого профиля должна включать специальную подготовку по торакальной хирургии, травматологии, нейрохирургии, интенсивной терапии и реанимации.

Травматология критических состояний будет развиваться при условии организации собственных кафедр на медицинских факультетах, на которой специалисты постоянно занимались бы лечением политравм. Такие специалисты с широким кругозором, владеющие техникой проведения большинства операций при травмах груди, живота, опорно–двигательного аппарата, будут необходимы для работы в клиниках травматологической хирургии, в военно–медицинских учреждениях, подразделениях медицины катастроф.

В связи с высокой потребностью в переподготовке врачей, которые могли бы лечить пациентов с политравмой от момента госпитализации до реабилитации, на базе Федерального государственного лечебно–профилактического учреждения «Научно–клинический центр охраны здоровья шахтеров» (г. Ленинск–Кузнецкий) действует кафедра «Интегративной травматологии» факультета последипломной подготовки специалистов ГБОУ ВПО «Кемеровская государственная медицинская академия» Минздрава России для осуществления последипломного образования врачей РФ и СНГ.

Позволю себе предположить, что в настоящее время назрела необходимость обсуждения на уровне съездов, конференций вопросов специализации травматологов–ортопедов и хирургов с учетом критических состояний пациентов. В любом случае, сотрудничество, противоречия и дискуссии о приоритетах новой специальности «интегративная травматология», позволит определить тактику совместной деятельности, особенно в решении сложной междисциплинарной проблемы диагностики и лечения политравм, а также будут отражать эволюционный процесс официального признания врача–травматолога критических состояний и разработки программ подготовки таких специалистов.

Ю.А. Григорьев, С.В. Соболева, О.И. Баран

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РОССИИ И КИТАЯ: СОПОСТАВЛЕНИЕ И ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ

Для более полного использования потенциала трансграничных отношений в социально–экономическом развитии Сибири, для закрепления населения в приграничных районах необходимо обосновать контуры политики повышения конкурентоспособности сибирских приграничных территорий в международном взаимодействии. Однако отсутствие до настоящего времени комплексной политики и законодательных документов Российской Федерации в отношении приграничных территорий и трансграничного сотрудничества негативно сказывается на территориях азиатской части России, граничащих с Китаем.

Территории Сибири с разным уровнем социально–экономического и демографического развития

В стратегии социально–экономического развития Сибири до 2020 года выделяются три группы субъектов. Первая группа – регионы с относительно высокой плотностью населения, относительно сбалансированной аграрной и промышленной экономикой, сравнительно высоким уровнем развития инфраструктуры и освоенности территории (Алтайский край, Новосибирская, Омская и Томская области). Здесь сосредоточен основной научно–образовательный и аграрный потенциал, обрабатывающий и перерабатывающий сектор промышленности Сибири. Государственная политика в отношении этих регионов должна способствовать развитию высокотехнологичных наукоемких отраслей и производств. Вторая группа – промышленные регионы, характеризующиеся ярко выраженной специализацией, относительно высоким уровнем развития перерабатывающей промышленности и ресурсных отраслей (Иркутская и Кемеровская области, Красноярский край, Республика Хакасия). Государственная политика в отношении этих регионов должна быть направлена на поддержку их комплексного развития. Третья группа – регионы с относительно низкой плотностью населения и сравнительно низким уровнем социально–экономического развития, к которым можно отнести Республики Алтай, Бурятия, Тыва и Забайкальский край (все территориально–административные образования являются приграничными).

В третьей группе территорий произошла самая небольшая убыль населения, оно сократилось на 319,8 тыс. человек, что составляет 17,7% всех потерь населения в СФО. Среди данных территорий необходимо отметить Республику Алтай и Республику Тыва, где население хоть и незначительно, но увеличилось. Это редкое явление для последних двух десятилетий. Высокий уровень нетто–коэффициента в Республике Тыва и Республике Алтай свидетельствует о благоприятных перспективах расширенного роста населения за счет естественного воспроизводства.

В целом по Сибирскому федеральному округу необходимо отметить многолетний масштабный отток населения из региона. Прогноз ситуации при инерционном сценарии развития неблагоприятен – население здесь продолжит

сокращаться. При инновационном (наиболее благоприятном) сценарии численность населения до 2030 г. увеличится за счет мигрантов всего на 3,0–3,5 миллиона человек [11]. При этом намеченные планы социально–экономического развития территорий СФО должны способствовать росту населения [4, 16].

Продолжительность жизни населения Сибирского федерального округа: современное состояние

Изменения продолжительности жизни на территориях Сибири были синхронны с Российской Федерацией на всех этапах трансформации показателя за последние несколько десятков лет [5–7, 15]. Современная фаза роста продолжительности жизни началась с 2006 года. За 2005–2012 гг. в РФ продолжительность жизни у мужчин выросла на 5,69 года (с 58,87 до 64,56), у женщин значительно меньше – на 3,47 года (с 72,39 до 75,86). В СФО тенденции были точно такими же. Рост показателя составил у мужчин 5,84 (с 56,25 до 62,09), у женщин – 3,86 года (с 70,15 до 74,01). Наиболее интенсивно продолжительность жизни росла в 2005–2009 гг., за этот период показатель вырос по разным территориям СФО на 70–80% от общего прироста. За 2009–2012 годы отмечается значительное замедление прироста продолжительности жизни или даже снижение показателя на отдельных территориях СФО, что может свидетельствовать об определенном исчерпании ресурса снижения смертности с экзогенной детерминацией (прежде всего от травм и отравлений) [9]. Каков прогноз дальнейшего увеличения продолжительности жизни? Возможности, на наш взгляд, невелики. Это связано с тем, что характерной особенностью социальной политики в новой России, как и в прежние времена, остается расхождение между социальными нормами и условиями для их реализации [8].

Значительное улучшение общественного здоровья как в целом по России, так и в Сибирском федеральном округе можно считать, по нашему мнению, делом отдаленного будущего.

Забайкальский край – российско–китайское приграничье в СФО

Необходимо отметить ситуацию в Забайкальском крае. С одной стороны, край относится к третьей группе территорий со сравнительно низким уровнем социально–экономического развития. Но эта территория отличается от приграничных республик (Алтай, Тыва, Бурятия) огромным уровнем убыли населения за 1989–2010 гг. – 268,2 тыс. человек, что составляет 83,9% всех потерь населения в этой группе. Это самый высокий показатель относительной убыли населения среди всех территорий СФО.

За 1989–2010 гг. в Забайкальском крае произошла значительная убыль всего населения (городского и сельского) – с 1375,3 тыс. человек до 1107,1 тыс. человек, что составляет 19,5%. За этот же период в приграничных районах население сократилось с 355,1 до 268,0 тыс. человек, то есть убыль составляет 24,5% от первоначальной численности. К районам, в которых имеется сокращение населения за счет естественного воспроизводства, относятся Красночикойский, Акшинский, Кыринский и Нерчинско–Заводский. Первые три из них принадлежат к приграничной российско–монгольской зоне, а Нерчинско–Заводский район – к зоне российско–китайского приграничья. Данные районы не являются исключением среди всех остальных из–за своего приграничного положения. В целом же картина территориального распределения воспроизводства населения в Забайкальском крае

представляется мозаичной. Главная же задача восстановления в ближайшей перспективе прироста населения за счет естественного воспроизводства рассматривается нами как практически невыполнимая.

Демографические детерминанты на севере Китая

Китай является страной с самым многочисленным населением на Земле. Согласно результатам четвертой Всекитайской переписи 1990 года, число жителей страны достигло 1113682,5 тыс. человек. По данным пятой Всекитайской переписи 2000 года, численность населения выросла до 1265830 тыс. человек. В целом по стране за период с 1964 по 2008 г. население увеличилось в 1,92 раза. Примерно такой же рост населения за этот период произошел в провинции Хэйлунцзян (в 1,90 раза) и в автономном районе (АР) Внутренняя Монголия (в 1,96 раза). Несколько меньший рост населения был в провинции Цзилинь (в 1,74 раза), а самое значительное увеличение населения наблюдалось в Синьцзян–Уйгурском АР (в 2,93 раза). Основной прирост населения на этой территории произошел за период с 1964 по 2000 г. (с 7,27 до 18,46 млн человек) [1].

На Северо–Востоке Китая более 90% населения составляют китайцы. Кроме них здесь проживают национальные меньшинства. Самую многочисленную группу составляют маньчжуры (расселены повсеместно на этой территории) и корейцы (расселены в Яньбяньском автономном округе провинции Цзилинь). АР Внутренняя Монголия протянулся широкой полосой вдоль границы с Монголией и Россией. Удельный вес ханьцев составляет 80% от общей численности населения. Монголы, численность которых составляет около 3,6 млн человек, обитают на востоке АР. Синьцзян–Уйгурский АР занимает 1/6 часть территории Китая. Расселение по территории крайне неравномерно. Больше всего заселена южная часть района. Большинство жителей концентрируется в оазисах, расположенных по окраинам межгорных котловин. Синьцзян является одним из самых многонациональных районов Китая. Преобладает уйгурское население (60% всей численности), их место обитания – южная часть района. Второй по численности национальностью являются казахи (около 1 млн человек).

Для Северо–Востока Китая характерны высокая урбанизация, развитая промышленность, благоприятные условия социально–экономического развития. Реализованная здесь исключительно эффективная программа планирования семьи рассматривается в качестве модели для всего Китая.

Китай на современном этапе экономического развития

Количественные ориентиры экономического развития Китая до 2020 года были сформулированы на XVIII съезде КПК. Ожидается удвоение ВВП и среднедушевых доходов городского и сельского населения по сравнению с 2010 годом. Удвоение абсолютного размера ВВП выводит Китай в 2020 г. на объем около 12,75 трлн долларов (по ценам 2010 г. и при обменном курсе 6,3 юаня за один доллар). Удвоение ВВП на душу населения выводит страну на близкий показатель – 14,97 трлн долларов [14]. Возможность выхода Китая на позицию мирового лидера по объему ВВП допускают и в США. Дальнейший рост в Китае среднедушевого ВВП, например, до уровня в 55% от американского показателя может оказать существенное негативное влияние на другие государства и мировую экономику в целом. Многие эксперты

отмечают, что при достижении среднедушевого ВВП около 27,4 тыс. долларов (то есть чуть больше половины уровня США) Китаю при населении полтора миллиарда человек нужно иметь ВВП около 41 трлн долларов. Но это означает неприемлемую нагрузку на ресурсы Земли и мировые рынки [13, 14]. Непременным условием движения вперед будет служить продолжение сбалансированных и глубинных реформ во всех сферах общественной жизни [2, 10, 12, 13].

Заключение

Как могут развиваться события в мире в борьбе за ограниченные ресурсы? Нас волнует в долгосрочной перспективе прежде всего судьба территорий на востоке России. Три десятилетия назад тема утраты российских территорий Дальнего Востока и Сибири была из области необузданной фантазии футурологов. В нынешнее время эта тема перемещается в область геополитических прогнозов. Существуют три негативных сценария развития событий на Востоке России: 1) протекторат «Американская Сибирь»; 2) китайско–американский проект «Химерика»; 3) китайский проект «Желтороссия» [3]. По мнению многих экспертов, наиболее вероятна реализация третьего сценария. Понятно, что реализация указанных сценариев будет зависеть от масштабов социально–экономического и демографического возрождения на востоке России. Невыполнение задачи возрождения приведет Россию на старт территориальных потерь [3].

Исследование выполнено при финансовой поддержке междисциплинарного интеграционного проекта № 146 «Трансграничные отношения в азиатской части России: комплексная оценка преимуществ и угроз» (постановление Президиума СО РАН № 52 от 09.02.2012).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженова Е.С. 1300000000. Население Китая: стратегия развития и демографической политики. – М. : ИД «Форум». – 2010. – С. 304.
2. Бергер Я. Китай перед выбором // Проблемы Дальнего Востока. – 2012. – № 3. – С. 10.
3. Бжезинский З. Выбор. Мировое господство или глобальное лидерство: Пер. с англ. – М. : Междунар. Отношения. – 2005. – С. 288.
4. Григорьев Ю.А. Демографическая и семейная политика // Развитие человеческого потенциала Сибири: проблемы социального воспроизводства регионального сообщества. – Иркутск : Оттиск. – 2013. – С. 416.
5. Григорьев Ю.А. Закономерности нелинейной динамики народонаселения и демографическая политика как основа развития здоровья населения Сибири // Бюллетень СО РАМН. – 2008. – №4. – С. 22.
6. Григорьев Ю.А. Медико–демографические процессы и охрана здоровья населения Сибири и Дальнего Востока // Теория и практика комплексных гигиенических исследований. – Новосибирск. – 1987. – С.44.
7. Григорьев Ю.А. Продолжительность жизни населения Сибирского федерального округа // Развитие человеческого потенциала Сибири: проблемы социального воспроизводства регионального сообщества. – Иркутск: Изд–во Оттиск. – 2013. – С. 52.

8. Григорьев Ю.А., Баран О.И. Демографическое прогнозирование, или как избежать депопуляции в России // Актуальные проблемы медицины : Матер. науч.–практ. конф. – Абакан: Изд–во ГОУ ВПО «Хакасский гос. ун–т им. Н.Ф. Катанова». – 2010. – С. 82.

9. Григорьев Ю.А., Соболева С.В. Экзогенная и эндогенная детерминация смертности в Сибирском федеральном округе // Регион: экономика и социология. – 2012. – №2. – С. 86.

10. Давыдов А. КНР – США – Россия: обещают ли перемены во власти власть перемен? // Проблемы Дальнего Востока. – 2013. – № 2. – С. 67.

11. Ивантер В.В., Кожемяко О.Н., Кувалин Д.Б. Долгосрочное социально–экономическое развитие Дальнего Востока и Забайкалья: основные проблемы и задачи // Проблемы прогнозирования. – 2013. – № 4. – С. 3.

12. Михеев В. Китай: угрозы, риски, вызовы развитию // Мировая экономика и международные отношения. – 2005. – № 5. – С. 54.

13. Обзорный доклад о модернизации в мире и Китае (2001–2010): Пер. с англ. – М. : Весь мир. – 2011. – С. 256.

14. Портяков В. Перспективы дальнейшего возвышения Китая и его возможные геополитические последствия // Проблемы Дальнего Востока. – 2013. – № 2. – С. 57.

15. Соболева С.В., Смирнова Н.Е. Продолжительность жизни населения регионов Сибири в 1989–1999 гг.: основные тенденции // Регион: экономика и социология. – 2001. – № 4. – С. 139.

16. Соболева С.В., Чудаева О.В. Демографический потенциал Сибири // Формирование благоприятной среды для проживания в России. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН. – 2010. – С. 53.

УДК 316.34:314.4

Ю.А. Григорьев, О.И. Баран

СОЦИАЛЬНОЕ НЕРАВЕНСТВО И ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В последние десятилетия рост продолжительности жизни в экономически развитых странах во многом был связан со снижением смертности от болезней системы кровообращения (БСК). Но с этим положительным сдвигом контрастируют два явления: во–первых, имеются выраженные различия в показателях смертности от БСК и продолжительности жизни между развитыми странами; во–вторых, стабильно сохраняются различия в распространенности БСК и болезней других классов между разными социальными группами населения в пределах одних стран, несмотря на общее увеличение продолжительности жизни. Это явление получило название социальной неоднородности здоровья (социальных различий или социального неравенства в здоровье). Можно предположить, что социальные различия в распространенности болезней (и смертности от них) между странами и в пределах отдельных стран объясняются воздействием сходных факторов [13–16].

Указанные закономерности чрезвычайно важны как для России в целом, так и для Сибири, где пока наблюдается низкий уровень общественного здоровья, в том

числе и невысокое значение ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ). В новой редакции государственной программы РФ «Развитие здравоохранения» (Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 294) предполагается до 2020 года увеличение ожидаемой продолжительности жизни населения (оба пола) до 74,3 лет. По последним опубликованным данным (2012 г.) этот фундаментальный показатель составляет в РФ только 70,2 года (в СФО – 68,0 лет). Прирост ОПЖ за 5 лет на 4,1 года – достижение уровня продолжительности жизни, которого еще никогда не было в России. При этом необходимо отметить, что изменения продолжительности жизни на территориях Сибири были синхронны с Российской Федерацией на всех этапах трансформации показателя за последние сорок лет [2–7, 17]. В девяностые годы рост смертности обусловил значительное сокращение ожидаемой продолжительности жизни населения Сибири, причем опережающими темпами по сравнению со среднереспубликанскими. Современная фаза роста продолжительности жизни началась с 2006 года, но она замедлилась уже в 2009 году [4, 8]. В этих условиях необходим глубокий анализ факторов риска, которые препятствуют росту продолжительности жизни [4, 9–11]. В данной статье мы обращаем особое внимание на проблемы социального неравенства и его влияние на общественное здоровье.

Проблема социальной неоднородности здоровья и бедности за рубежом

Проблемы социальной неоднородности здоровья в странах ЕС были представлены в специальном исследовании [13]. Найдено, что показатели смертности существенно выше у населения с низким уровнем жизни. Важен и тот факт, что эти различия в последние десятилетия стремительно нарастают. Выявлены следующие особенности различий по показателям смертности: неравенство обнаруживается во всех возрастах; оно установлено как у мужчин, так и женщин (с тенденцией к увеличению различий у мужчин); различия выявляются по большинству классов причин смертности. Неравенство по показателям смертности от БСК определяет до 50% величины различий в отдельных социально-экономических группах большинства изученных стран [13]. Уровень заболеваемости также выше у людей с низким уровнем образования и дохода. Это неравенство проявляется в следующем: 1) различия самооценки здоровья; 2) частота случаев хронических заболеваний; 3) распространенность психических заболеваний, функциональных ограничений и инвалидности. В результате указанных выше различий ожидаемая продолжительность жизни у людей с низким социально-экономическим статусом существенно ниже.

По данным Бюро цензов США, были проанализированы длинные динамические ряды, включающие показатели материального благополучия, занятости населения и некоторые демографические характеристики [12]. В результате проведенного корреляционно-регрессионного анализа показано, что на динамику бедности в США оказывают влияние две группы факторов, действующих в противоположных направлениях. Уровень бедности повышается с ростом числа неполных семей, состоящих из женщин и детей, а также с увеличением числа людей, не имеющих медицинской страховки. В то же время понижающее влияние на показатель бедности оказывает рост занятости в стране, а также рост отчислений на социальные нужды [12]. Отсутствие материальных ресурсов является важнейшим, но не единственным фактором бедности. Специалисты Всемирного банка, например, отмечают взаимообусловленность изменений бедности и состояния здоровья

населения. Не вызывает сомнения, что плохое здоровье зачастую мешает человеку реализовать свои способности в полной мере, болезнь кормильца может подорвать материальное благосостояние семьи. Плата за медицинские услуги (сложное обследование, дорогостоящая операция) может резко сократить финансовые ресурсы семьи.

Социальная неоднородность здоровья и бедность в России

Низкие доходы, безработица и материальные лишения тесно связаны с плохим здоровьем, что нашло подтверждение во многих обследованиях населения Западной Европы. Однако подобных исследований в СССР, странах СНГ, Центральной и Восточной Европы было выполнено очень мало [1]. Это касается и России. V. Shkolnicov et al. [20] сообщают о зависимости смертности в России от уровня образования, но эта работа далеко не первая, где выявлена эта закономерность. Нами подобная зависимость была найдена в 1982 году. В исследовании В. Kennedy, I. Kawachi [19] показана связь между бедностью в российских регионах и высоким уровнем смертности от болезней системы кровообращения как у мужчин, так и у женщин.

В России после 1992 года произошло расслоение населения на социальные группы, которые резко различаются по уровню здоровья. В наиболее неблагоприятной группе сосредоточена одна треть общего числа лиц с плохим здоровьем. Из этого следует, что в государственную концепцию профилактики заболеваний среди населения России следует включить не только коррекцию классических факторов риска, но и мероприятия по снижению степени социального неравенства. К большому сожалению, данное требование не нашло отражения в ныне выполняемом национальном проекте «Здоровье».

Социальная стратификация сказывается на процессах роста, развития, на формировании здоровья детей с раннего возраста. Уже на первом году жизни дети из семей с низким социальным статусом имеют более низкий уровень здоровья [14]. Таким образом, на базе имеющейся социальной неоднородности здоровья детей фактически закладываются тенденции и уровень здоровья будущего населения страны. Эти данные, демонстрируя фундаментальные биосоциальные закономерности формирования здоровья населения, императивно указывают на неотложность решения в российском обществе, особенно в период глубокого финансового кризиса, проблем бедности и социальной неоднородности здоровья.

Основные гипотезы социального неравенства в здоровье

При попытке объяснения указанных фактов, прежде всего, напрашивается мысль о связи здоровья с существующим неравенством доходов у разных групп населения. Имеется несколько гипотез, которые позволяют объяснить возможную связь между социально-экономическим статусом (доходом) и здоровьем. В последнее время анализ такой связи проведен Н.М. Римашевской [15, 16]. Последовательные шаги экономических реформ в России с 1992 года в течение десятилетия лишь ухудшали материальное положение основной массы населения. Снижение жизненного уровня населения сопровождалось очень сильной поляризацией доходов. Исследование факторов формирования бедности показывает, что одна треть бедных стала таковыми в результате низкой оплаты труда, безработицы и неплатежей, еще треть – в связи с падением уровня пенсий, остальные – традиционные бедные

(одинокие матери, многодетные семьи, инвалиды и семьи с инвалидами первой–второй группы). Бедность и безработица, экономическая и социальная нестабильность интенсифицируют процесс маргинализации населения. Некоторые оценки показывают, что 10% городского населения составляют «социальное дно» (нищие, бомжи, беспризорные дети, уличные проститутки). Около социального дна формируется еще более многочисленная пограничная зона, где отмечается нисходящая социальная мобильность [16]. Оценка имеющейся информации свидетельствует о многостороннем влиянии бедности на здоровье населения.

Заключение. Возможные пути решения проблемы. Приведенные характеристики распространенности бедности, глубокое влияние социальной стратификации на здоровье неминуемо приводят к мысли о необходимости энергичной деятельности государства в этом направлении. Но среди принятых и реализуемых национальных проектов нет программы преодоления бедности. Приняты другие проекты. В чем причины такого выбора при анализе опасностей и их последствий? Возможен следующий вариант ответа. Если будут реализованы до конца, например, четыре национальных проекта, то у населения может возникнуть сказочная иллюзия улучшения положения населения в пределах цикла выборов. Но на преодоление бедности они могут повлиять лишь частично, так как программа преодоления бедности в России требует комплексного реформирования всей социальной сферы, а эффект будет получен не сразу. Отсутствие такой программы в нашей стране свидетельствует о неподготовленности властных структур для принятия по–настоящему жизненно важных и долгосрочных решений. А именно здесь должны быть проявлены государственная мудрость и политическая воля для лечения в России глубоко запущенной болезни [18].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вагера Д., Кислицына О. Связь между самооценкой сердечно–сосудистых заболеваний и бедностью в России // Народонаселение. – 2003. – № 3. – С. 87.
2. Григорьев Ю.А. Закономерности нелинейной динамики народонаселения и демографическая политика как основа развития здоровья населения Сибири // Бюллетень СО РАМН. – 2008. – № 4. – С. 22.
3. Григорьев Ю.А. Медико–демографические процессы и охрана здоровья населения Сибири и Дальнего Востока // Теория и практика комплексных гигиенических исследований. – Новосибирск. – 1987. – С. 44.
4. Григорьев Ю.А. Продолжительность жизни населения Сибирского федерального округа // Развитие человеческого потенциала Сибири: проблемы социального воспроизводства регионального сообщества. – Иркутск: Изд–во Оттиск. – 2013. – С. 52.
5. Григорьев Ю.А. Российские тенденции демографических и медико–демографических процессов в условиях незавершенного эпидемиологического перехода // Бюллетень СО РАМН. – 2006. – № 3. – С. 24.
6. Григорьев Ю.А., Баран О.И. Региональные сопоставления воспроизводства населения в Сибирском федеральном округе // Социально–гигиенические проблемы общественного здоровья и экологии человека на современном этапе: Материалы XLIV научно–практической конференции с международным участием «Гигиена, организация здравоохранения и профпатология» и семинара «Актуальные вопросы современной профпатологии». – Новокузнецк. – 2009. – С. 42.

7. Григорьев Ю.А., Бородин Л.В. О некоторых направлениях исследования медико–демографических процессов в Сибири // Бюллетень СО АМН СССР. – 1987. – № 1. – С. 85.
8. Григорьев Ю.А., Соболева С.В. Экзогенная и эндогенная детерминация смертности в Сибирском федеральном округе // Регион: экономика и социология. – 2012. – № 2. – С. 86.
9. Григорьев Ю.А., Баран О.И., Москвитин П.Н. Социально–гигиенические предпосылки быстрого распространения ВИЧ/СПИД в Российской Федерации // Интенсивная медицинская помощь: проблемы и решения: Материалы II Всероссийской научно–практической конференции – Новосибирск, 2004. – С.221.
10. Григорьев Ю.А., Соболева С.В., Баран О.И. Биологическая безопасность и здоровье населения в современных условиях // Вестник Российской академии естественных наук. Западно–Сибирское отделение. – 2013. – № 15. – С. 180.
11. Григорьев Ю.А., Соболева С.В., Баран О.И. Инфекционные и паразитарные болезни в условиях глобализации и изменения климата // Здоровье населения и тактика управления здравоохранением на современном этапе: Материалы XLVII научно–практической конференции с международным участием «гигиена, организация здравоохранения и профпатология» и семинара «Актуальные вопросы современной профпатологии». – Кемерово: Примула. – 2012. – С. 66.
12. Кузнецова Е.В. О динамике уровня бедности в США // Вопросы статистики. – 2006 – № 7. – С. 53.
13. Макенбеч Дж. П. Вопросы неравенства в состоянии здоровья различных слоев населения в странах Европы // Российский семейный врач. – 2006 – № 2. – С. 46.
14. Максимова Т.М. Современное состояние, тенденции и перспективные оценки здоровья населения. – М.: ПЕРСЭ. – 2002. – С. 192.
15. Римашевская Н.М., Кислицына О.А. Неравенство доходов и здоровье // Народонаселение. – 2004. – № 2. – С. 5.
16. Римашевская Н.М., Корхова И.В. Бедность и здоровье в России // Народонаселение. – 2001. – № 4. – С. 11.
17. Соболева С.В., Смирнова Н.Е. Продолжительность жизни населения регионов Сибири в 1989–1999 гг.: основные тенденции // Регион: экономика и социология. – 2001. – № 4. – С. 139.
18. Эберстадт Н., Грот Х. Грядущий демографический вызов Европе: раскрыть ценность здоровья: Пер. с англ. – Новосибирск: Тренды. – 2008. – С. 108.
19. Kennedy B., Kawachi I. The role of social capital in the Russian mortality crisis // World Development. – 1998. – V.26. – P.2029.
20. Shkolnicov V., Leon D., Adamets E., Deev A. Educational level and adult mortality in Russia: an analysis of routine data 1979–1994 // Soc. Sci. Med. – 1998. – V.47. – P.357.

В.В. Захаренков., И.В. Вибляя., М.И. Ликстанов

НАУЧНО–ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ ФОРМИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Актуальность

Последствия неблагоприятной медико–демографической ситуации [4, 13, 32], снижение уровня здоровья населения [1, 5, 6, 15, 25, 28], ограничение финансирования систем жизнеобеспечения, в том числе системы здравоохранения, – всё это требует разработки и приоритетного внедрения новых подходов к управлению медицинскими учреждениями и изменению принципов управления, предполагающих оптимальное соотношение административных и экономических методов [22, 23, 24, 30].

Искусство современного руководителя, которым в медицинской среде является главный врач больницы, заключается в том, чтобы на основе постоянного анализа ситуации вовремя вскрыть назревающую проблему, разработать несколько альтернативных вариантов управленческих решений, выбрать из них наиболее оптимальный на данном этапе и претворить его в практику при постоянном контроле результатов [2, 7, 9, 31, 35].

В рамках реализации мероприятий Концепции развития системы здравоохранения в РФ до 2020 г. [26] и мероприятий 2–х комплексных целевых программ: «Улучшение демографической ситуации в СФО» на период до 2025 года [12, 17, 13, 19, 29] и «Здоровье и сохранение трудового потенциала населения СФО» [10, 11, 14, 16, 21б 34], основными разработчиками которых являлись сотрудники Научно–исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний, осуществлено научное сопровождение процесса разработки экспертной системы формирования управляющих воздействий в процессе управления многопрофильной медицинской организацией, обслуживающей население Кемеровской области [3, 8, 18, 20, 27, 33].

Мы считаем, что выработка алгоритмов управленческих решений, их медико–экономическая стандартизация и практическая реализация в стратегическом плане должны улучшать результаты деятельности многопрофильного медицинского учреждения, повышать качество лечебно–диагностического процесса и оказываемых пациентам различных видов медицинской помощи, а в тактическом плане иметь способность:

- улучшить диагностические и лечебные протоколы (стандарты) по оказанию медицинской помощи;
- повысить профессионализм врачебного и сестринского персонала;
- создать мотивацию к улучшению количественных и качественных показателей медицинской деятельности каждого сотрудника больницы;
- улучшить качество всех видов материального и информационного обеспечения многосторонней деятельности всех специалистов лечебного учреждения;
- повысить гармонию производственных взаимоотношений всех специалистов и подразделений медицинской организации;

- обеспечить рентабельность производственной деятельности учреждения;
- добиться конкурентного преимущества оказываемых услуг на рынке;
- создать информационные условия для реакции системы управления учреждением на общие критерии удовлетворенности больных вниманием к ним персонала больницы и результатами стационарного лечения.

Авторским коллективом обеспечено научное сопровождение создания экспертной системы, позволяющей оперативно реагировать на динамику всевозможных критериев и своевременно в автоматизированном режиме и в реальном масштабе времени предлагать пользователю необходимый управленческий алгоритм. При этом для обеспечения адекватной поддержки принятия управленческих решений осуществляется динамическое слежение за множеством промежуточных статистических показателей работы отделений, кабинетов, врачей и медицинских сестринских постов; это апробировано в рамках автоматизированной информационной системы, функционирующей на базе многопрофильной больницы, обслуживающей население Кемеровской области, а в дальнейшем реализовано на базе детской городской клинической больницы № 5 г. Кемерово.

В процессе моделирования алгоритмов функционирования экспертной системы мы пришли к выводу, что определенному управленческому воздействию должны подвергаться результаты статистических расчетов эталонного движения (итогов лечения) больных, которые в режиме реального времени отслеживают главный врач и его заместители:

- низкий показатель загрузки развернутого коечного фонда какого-либо отделения в течение длительного времени требует или его сокращения, или маневра объемом коек;

- повышенные показатели дополнительной медицинской нагрузки в том или ином структурно-функциональном подразделении требуют или усиления в нем штатного расписания, или маневра врачебным составом, или корректировки диагностического протокола оказания медицинской помощи;

- расчетная задержка сроков выполнения той или иной диагностической методики ставит перед менеджерами медицинского учреждения задачу увеличения штатов соответствующего диагностического отделения или технического его переоснащения, при котором должна увеличиться производительность труда. Наоборот, «хроническая недогрузка» требует сокращения штатного расписания или, если это целесообразно, изменения протоколов обследования в сторону увеличения контрольных исследований;

- повышение расчетной нагрузки на сестринский медицинский пост при отсутствии такого повышения в динамиках нагрузок на врача и на койку требует корректировки ведущими специалистами учреждения лечебно-диагностических протоколов либо пересмотра штатного расписания подконтрольного отделения;

- изолированное повышение врачебной нагрузки (без повышения нагрузки на сестринский пост и при отсутствии динамики оборота коек) предполагает либо маневр врачебным составом между отделениями, либо пересмотр штатов отделения;

- изолированное повышение нагрузки на койку требует только маневра развернутым коечным фондом.

Базируясь на динамических оценках указанных критериев, научно обоснованная нами экспертная система корректно предлагает пользователю ту или иную программу управленческих действий, не привлекая первичного внимания к множеству интегрированных цифровых данных.

Система управления базами данных обеспечивает сравнение расчетных показателей с реальными данными, формируя человекочитаемые заключения:

- при снижении или значительном увеличении оборота коек или показателей их загрузки программа дает задание ведущим специалистам больницы для аналитической работы на выявление допущенных лечащими врачами ошибок;

- при превышении дополнительной врачебной нагрузки также выдается аналогичное задание;

- при превышении стоимости лечения (в сравнении со стандартом) программной назначается фармацевтическая экспертиза;

- значительное повышение показателей числа и тяжести дефектов госпитального периода предполагает представление компьютерного задания главным специалистам для анализа причин их возникновения, в результате чего организуется учеба специалистов, допустивших дефект, либо инициируется процесс снижения у виновных квалификационных категорий, либо эти же лица лишаются премиальных надбавок;

- подобные же задания даются главной медицинской сестре больницы при высоких показателях числа дефектов у сестринского персонала.

Выполнение вышеназванных компьютерных заданий исполнителями находится на программном контроле у заместителя главного врача по медицинской части.

Важное значение имеет не только количественное изменение какого-либо критерия, но и характер некоторых взаимно изменяющихся показателей, объединенных в логические связки. Например, интегральный показатель нагрузки на койку может увеличиваться на фоне либо такого же увеличения количества пролеченных больных, либо при его уменьшении. Во втором случае данный характер взаимного влияния двух вышеназванных пар критериев может изменяться либо на фоне поступления больных в стационар в более тяжелом состоянии, либо – нет. Во всех трех приведенных примерах необходимо принимать разные алгоритмы управленческого воздействия. Первый и третий случаи развития статистических признаков характеризуют наличие достаточной гармонии в динамике развития факторных признаков, во втором – возможно нарушение принятых в больнице стандартов.

Кроме компьютерного предоставления заданий главным специалистам медицинского учреждения, в ходе выполнения того или иного управленческого алгоритма для руководящего состава предусмотрено выполнение определенного маневра, который возможен при управленческом воздействии в следующих направлениях:

- входящий поток;

- объем и характер врачебно-сестринской работы;

- организационно-штатные структуры функциональных подразделений учреждения;

- система финансового вознаграждения за объем и качество выполненной работы.

Для оценки количества и качества вложенного труда каждого сотрудника стационара необходимы механизмы адекватного его анализа, опирающиеся на систему оценочных показателей, обеспечивающих адекватные подходы к материальному стимулированию деятельности различных категорий трудового коллектива, что, в свою очередь, ведет к повышению качества и интенсивности работы, более эффективному использованию материальных, кадровых и финансовых

ресурсов. Однако несмотря на то, что в последнее время наметились четкие тенденции по совершенствованию системы оплаты труда медицинских работников, финансовые документы в медицине в настоящее время еще не позволяют осуществить переход к дифференцированной оплате труда работников лечебных учреждений. Поэтому несмотря на способность автоматизированной системы выполнять расчеты различных видов количественных показателей, мы вынуждены использовать принцип стремления к справедливому распределению материальных благ в соответствии с количеством и качеством выполненной работы.

По нашему мнению, целесообразно, используя макросы для формирования очередей плановой госпитализации в отделениях, работающих с повышенной нагрузкой, программировать их «растягивание» и, наоборот, в недозагруженных – «сжатие». Этот же этап регуляции предполагает с опорой на показатели потребности в плановой госпитализации директивно, через оформление распоряжений, выполнять маневр развернутым коечным фондом как внутри того или иного отделения, так и путем временной передачи некоторых палат из одного отделения в другое.

Критерии индивидуальной нагрузки врачебного и сестринского состава предоставляют возможность управлению больницы выполнять маневр врачебно–сестринским составом через их ротацию.

При разработке календарного плана работы учреждения на тот или иной временной интервал главный врач больницы назначает исполнителей различных мероприятий, обращаясь к помощи определенных разделов автоматизированного рабочего места. При этом мы использовали два принципа в распределении обязанностей по данному разделу работы:

- поручение мероприятий общепольничного уровня лицам, у которых показатели индивидуальной загрузки были ниже, чем у основной группы медицинских работников (этот же принцип нами частично учитывался при составлении графика дежурных смен);

- выполнение определенных тематических заданий (доклады, выступления, проведение занятий) поручалось лицам, допустившим аналогичные дефекты при лечении больных.

Для этого нами созданы специальные разделы в системе управления базами данных, с одной стороны, облегчающие создание формализованного документа (графика дежурств, плана работы стационара), с другой – формы этого раздела оборудованы управляющими элементами, оперативно, по команде пользователя, предоставляющими необходимую справочную информацию о количественных показателях деятельности работников медицинского учреждения.

Особенности сезонных колебаний уровней потребности в плановой госпитализации обязывают управление медицинским учреждением проводить сокращение развернутого коечного фонда в период, когда показатели использованной фактической коечной мощности некоторых подразделений снижаются до 55%. Этим достигается значительное улучшение универсального показателя нагрузки на койку, и, соответственно, формируется экономический эффект.

Создавать условия для выполнения маневра коечным фондом в период летних отпусков целесообразно, проводя постепенное регулирование штатно–должностного расписания отделений, в которых традиционно фиксируется значительный перепад в объемах врачебно–сестринских нагрузок от максимума в зимний период, до минимума – в летний. В случае значительного снижения в летний период статистического показателя нагрузки на развернутую койку очень удобно отправлять

в отпуск поочередно или одно из парных подразделений, либо первую, а затем вторую половину подразделения. Данный маневр значительно повышает показатели оборота коечного фонда, а, следовательно, снижает стоимость лечения больных.

Корректировка штатного расписания структурно–функциональных подразделений ЛПУ является завершающим этапом рассмотренной в этом разделе работы. Ориентиром для ее проведения могут служить интегральные диаграммы, в которых показатели оборота коечного фонда и его загрузки показаны на фоне среднего числа дней ожидания очереди лиц, нуждающихся в плановой госпитализации.

Для производственного регулирования мы используем следующие варианты решений:

- дисциплинарные (поощрения, взыскания);
- финансовые (премирование специалиста, коллектива, лишение премиальных надбавок – депремирование), закупка аппаратуры и т.д.;
- публично–соревновательные (объявление победителей или лучших коллективов по итогам труда и худших);
- методические (учеба отдельных специалистов, проведение выездных учебных циклов сотрудниками медицинских ВУЗов на базе больницы, участие в научно–практических конференциях различных уровней и т.д.).

Принятые решения оформляются или непосредственно через юридические документы (приказы, приказаны), или через различные виды и методы планирования.

Результаты

При достаточном и правильном информационном обеспечении управленческой деятельности менеджеры медицинской организации способны влиять на стратегию закупок оборудования, аппаратуры, лекарственных препаратов. В рамках принятых стандартных наименований диагнозов, введенных в таблицу плана госпитализации, программный комплекс способен предоставлять пользователю и отделению медицинского снабжения списочный состав спланированных больных по нозологическим формам за 10 дней до поступления в стационар и списки той же структуры в день поступления для составления формуляров предварительной закупки необходимых групп медикаментов. Это позволяет начинать лечебный процесс с первого дня поступления больного в профильное отделение. Проведенный хронометраж убедительно показал, что предложенный нами алгоритм автоматизированного расчета основных показателей деятельности медицинского персонала, качества оказываемой пациентам медицинской помощи сокращает на 33,4% ($p < 0,05$) объем вычислений, производимых специалистами, и, следовательно, время расчета, что, в свою очередь, позволяет повысить в 1,5–2 раза интенсивность работы медицинского персонала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные вопросы сохранения трудового потенциала / В.В. Захаренков, Л.В. Цай, И.В. Вибляя, Н.И. Панев, А.В. Бурдейн // Лечение, медико–социальная экспертиза и реабилитация в ортопедии, нейрохирургии и ангиологии :

материалы Всероссийской научно–практической конференции. – Новокузнецк. – 2008. – С. 49.

2. Введение в прикладную дисциплину «поддержка принятия решений». – URL : http://www.devbusiness.ru/development/dms/dms_intro.htm (дата обращения 19.02.2015).

3. Виблая И.В. Определение потребности в стационарной медицинской помощи на муниципальном и региональном уровнях и пути максимального ее удовлетворения : дис... докт. мед. наук. – Кемерово. – 2004. – С. 327.

4. Виблая И.В., Захаренков В.В. Население трудоспособного возраста. Тенденции демографических процессов СФО // Материалы XI Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье». – Москва. – 2012. – С. 114.

5. Виблая И.В., Захаренков В.В., Бердикова Е.А. Оценка показателей заболеваемости детей в начальных классах общеобразовательных школ г. Новокузнецка // Бюллетень Восточно–Сибирского научного центра СО РАМН. – 2010. – № 4. – С. 161.

6. Виблая И.В., Захаренков В.В., Ликстанов В.И. Состояние и тенденции показателей детской смертности в Сибирском федеральном округе // Актуальные проблемы медицины: материалы межрегиональной научно–практической конференции. Абакан. – 2007. – С. 331.

7. Виблая В.И., Захаренков В.В., Пестерева Д.В. Оптимизация потребности в лечебно–восстановительной помощи больным с профессиональными заболеваниями как путь к сохранению трудового потенциала // Бюллетень Восточно–Сибирского научного центра СО РАМН. – 2012. – № 5–2 (87). – С. 78.

8. Виблая И.В., Захаренков В.В., Цай Л.В. К исследованию качества оказания медицинской помощи на основе интегрированных оценок // Российская академия медицинских наук. Бюллетень Национального научно–исследовательского института общественного здоровья. – 2007. – № 2. – С. 44.

9. Виноградов К.А. Совершенствование управления здравоохранением на региональном уровне с использованием информационных технологий : дис. ... д–ра мед. наук. М. – 2005. – С. 253.

10. Захаренков В.В., Виблая И.В. Актуальные проблемы формирования трудового потенциала населения России, прогностические оценки : материалы III Всероссийского съезда врачей–профпатологов. – Новосибирск. – 2008. – С. 168.

11. Захаренков В.В., Виблая И.В. Безвозвратные потери трудового и жизненного потенциала (на примере смертности от множественных травм среди населения г. Новокузнецка) // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 10. – С. 81.

12. Захаренков В.В., Виблая И.В. Демографическое развитие Сибирского федерального округа // Бюллетень Национального научно–исследовательского института общественного здоровья. – Вып. 2. – М., 2012. – С. 52.

13. Захаренков В.В., Виблая И.В. Основные демографические проблемы и пути их решения на муниципальном уровне // Российская академия медицинских наук. Бюллетень Национального научно–исследовательского института общественного здоровья. – 2008. – № 3. – С. 60.

14. Захаренков В.В., Виблая И.В., Бурдейн А.В. Профессиональная заболеваемость, как проблема сохранения трудового потенциала Кемеровской области: пути решения // Лечение, медико–социальная экспертиза и реабилитация в ортопедии, нейрохирургии и ангиологии : материалы Всероссийской научно–

практической конференции. – Кемерово : Издательский дом «Медицина и просвещение». – 2008. – С. 50.

15. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Забродина Е.А. Инфекции, передающиеся половым путём, как проблема демографического развития Сибирского федерального округа // Бюллетень Восточно–Сибирского научного центра СО РАМН. – 2013. – № 3–1 (91). – С. 16.

16. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Колядо В.Б. Оптимизация управления региональной системой охраны здоровья трудовых ресурсов // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – № 5. – С. 36.

17. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Ляпин В.А. Демографические проблемы Сибирского федерального округа // Российская академия медицинских наук. Бюллетень Национального научно–исследовательского института общественного здоровья. – 2007. – № 3. – С. 60.

18. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Святова С.В. О потребности в паллиативной помощи муниципального уровня в условиях областного подчинения онкологической службы (на примере г. Новокузнецка Кемеровской области) // Бюллетень Восточно–Сибирского научного центра СО РАМН. – 2013. – № 3–2 (91). – С. 162.

19. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Святова С.В. Проблемы воспроизводства населения в России и Сибирском федеральном округе // Российская академия медицинских наук. Бюллетень Национального научно–исследовательского института общественного здоровья. – 2014. – № 1. – С. 112.

20. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Сизов Е.Е. Информационные технологии в здравоохранении как инструмент демографической политики // Российская академия медицинских наук. Бюллетень Национального научно–исследовательского института общественного здоровья. – 2013. – № 1. – С. 177.

21. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Цай Л.В. Варианты перспективных оценок трудового потенциала России с учетом рождаемости и смертности населения // Медицина труда: реализация глобального плана действий по здоровью работающих на 2008–2017 гг. : материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 85–летию ГУ НИИ медицины труда РАМН. – Москва, 2008. – С. 110.

22. Захаренков В.В., Вибляя И.В., Цай Л.В. К определению потребности в лечебно–восстановительной помощи больным с профессиональными заболеваниями // Сибирский Консилиум. – 2007. – № 4. – С. 16.

23. Захаренков В.В., Ликстанов М.И., Вибляя И.В. Информационные технологии в менеджменте современной медицинской организации // Инновации в общественном здоровье и здравоохранении: экономика, менеджмент, право : материалы Международного форума. – Новосибирск. – 2012. – С. 245.

24. Захаренков В.В., Ликстанов М.И., Вибляя И.В. Организационная культура медицинской организации как элемент программных мероприятий по улучшению демографической политики СФО // Вестник Российской академии естественных наук. Западно–Сибирское отделение. – 2014. – № 16. – С. 142.

25. Здоровье населения региона и приоритеты здравоохранения / под ред. О.П. Щепина, В.А. Медика. – М. : ГЭОТАР–Медиа – 2010. – С. 384.

26. Концепция развития системы здравоохранения в РФ до 2020 г. – URL : <http://federalbook.ru/files/FSZ/soderghanic/Tom%2012/1–9.pdf> (дата обращения 19.02.2015).

27. Методологические основы и механизмы обеспечения качества медицинской помощи / О.П. Щепин, В.И. Стародубов, А.Л. Линденбрaten, Г.И. Галанова. – М. : Медицина. – 2002. – С. 174
28. Миопия школьников как проблема адекватного выбора профессии. Пути решения / В.В. Захаренков, И.В. Виблая, А.Ю. Россошанский, А.Л. Репин, А.В. Бурдейн // Сибирский педагогический журнал. – 2010. – № 6. – С. 130.
29. Научное обоснование влияния социально-экономических факторов и финансирования здравоохранения на формирование здоровья населения : монография / В.В. Захаренков, И.В. Виблая, С.А. Коровин, В.А. Хаптанова, А.Д. Гольменко. – Новокузнецк. – 2013. – С. 187.
30. О разумном сочетании административных и экономических методов управления здравоохранением / В.И. Стародубов, В.Л. Гончаренко, Ф.Н. Кадыров, Д.Р. Шиляев // Здравоохранение. – 2004. – № 2. – С. 9.
31. Стародубов В.И., Сидоров П.И., Коноплева А.И. Управление персоналом организации. – М. : ГЭОТАР-Медиа. – 2006. – С. 1104.
32. Тенденции демографических процессов в промышленных городах Юга Кузбасса / И.В. Виблая, В.В. Захаренков, Д.Ю. Шамаев, С.С. Анохина // Гигиена, организация здравоохранения и профпатология : материалы XLII научно-практической конференции с международным участием. – Новокузнецк. – 2007. – С. 37.
33. Целевая установка на определение потребности населения в медицинской помощи при социально значимых заболеваниях (на примере онкологической службы) / И.В. Виблая, В.В. Захаренков, С.В. Святова, Е.А. Забродина // Вестник Кузбасского научного центра. – 2014. – № 19. – С. 10.
34. Целевая установка программных мероприятий по сохранению здоровья и трудового потенциала населения Сибирского федерального округа // В.В. Захаренков, И.В. Виблая, А.М. Олещенко, А.В. Бурдейн // Инновационные технологии в медицине труда : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Новосибирск. – 2011. – С. 93.
35. Щепин О.П., Дятлов В.Ю. Здравоохранение как социально-экономическая система. // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2012. – № 3. – С. 3.

УДК 613.62

*В.В. Захаренков, А.М. Олещенко, Д.В. Суржиков, В.В. Кислицына,
Т.Г. Корсакова, В.А. Марченко*

О НОВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ»

Методология оценки и управления риском в последние десятилетия интенсивно развивается в России [1, 2, 3]. Об этом свидетельствует принятое Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 25 от 10.11.97 и Главного государственного инспектора РФ по охране природы № 03–19/24–3483 от 10.11.97 «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровьем населения в РФ».

Нормативной основой для разработки новой медицинской технологии (МТ) являлись «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно–методические основы, принципы и критерии оценки» Р 2.2.1766–03, «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» Р 2.2.2006–05, Федеральный закон РФ от 28.12.2013 № 426–ФЗ «О специальной оценке условий труда» и Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.01.2014 № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».

Цель МТ – мониторинг профессионального риска для здоровья работников предприятий черной металлургии, занятых во вредных и опасных условиях трудах, основанный на информационной системе, для разработки медико–профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на снижение профессиональной заболеваемости.

МТ включает идентификацию профессиональной опасности от воздействия неблагоприятных производственных факторов с учетом экспозиции воздействия (стажа работы в данной профессии, концентрации токсичных веществ в воздухе рабочей зоны, уровней воздействия физических производственных факторов, характера трудового процесса), на основе которой рассчитывается априорная оценка уровней профессионального риска. На основе МТ разрабатываются мероприятия по управлению риском для принятия решений и действий, направленных на обеспечение безопасности и сохранение здоровья работников.

Показаниями к использованию МТ являются наличие производства с вредными и опасными условиями труда и большой процент занятых во вредных и опасных условиях труда [4].

Алгоритм автоматизированной информационной системы:

1. Определение рисков развития профессиональных хронических интоксикаций от воздействия токсичных веществ, обладающих способностью к материальной кумуляции, имеющих зону хронического действия 5,0 и более, относящихся к тяжелым металлам, хлорированным дифенилам, полициклическим ароматическим углеводородам и др. Расчет базируется на зависимости «доза–время–ответ», при этом «ответ» рассматривается как профессиональное отравление.

2. Величина риска профессионального хронического отравления рассчитывается по формуле (1):

$$P = D_э \cdot P_y \cdot 100\% , \quad (1)$$

где P – величина риска в %, $D_э$ – экспозиционная доза за время профессионального контакта с вредным веществом в мг/кг·смена; P_y – удельный риск в кг/мг/смена.

3. Экспозиционная доза за время профессионального контакта с вредным веществом рассчитывается по формуле (2):

$$\bar{A}_y = \frac{\bar{N} \cdot Q \cdot N \cdot X}{\bar{I} \cdot 230 \text{ смен} \cdot 25 \text{ лет}} \quad \text{кг/кг} \cdot \text{смена} \quad (2)$$

где \bar{N} – средняя среднесменная концентрация, мг/м³; Q – легочная вентиляция за смену, м³; N – число рабочих смен в году; X – стаж профессионального контакта с вредным веществом; M – масса тела (70 кг).

При определении суммарной экспозиционной дозы использованы \bar{N} – средняя среднесменная концентрация, полученная расчетным методом, согласно Руководству Р.2.2.2006–05, при этом вводится коэффициент защиты вдыхаемого воздуха от газообразных веществ и аэрозольных частиц.

4. Удельный риск (P_y) – риск, возникающий на единицу дозы воздействующего вещества, выражается в кг/мг/смена.

В связи с тем, что величины удельного риска неканцерогенных вредных веществ отсутствуют, целесообразно использовать понятие «приемлемый риск». За величину приемлемого риска (P_n) с учетом статистических критериев вредности, применяемых в практике гигиенического нормирования вредных веществ в воздухе рабочей зоны, следует брать 0,001 (1×10^{-3}).

5. По методике, используемой в практике установления стандартов химических веществ в окружающей среде (Агентство охраны окружающей среды США, US EPA), удельный риск рассчитывается по формуле (3):

$$P_y = \frac{P_n \cdot M}{10 \text{ м}^3 \cdot \text{ПДК}} \text{ кг / мг / смена}, \quad (3)$$

где P_n – приемлемый риск, 0,001; M – масса тела (70 кг); 10 м^3 – объем вдыхаемого воздуха за смену.

Можно использовать упрощенную методику расчета величин удельных рисков на основе данных ПДК токсичных веществ (табл. 1).

Таблица 1 – Величины удельных рисков профессиональных хронических интоксикаций в зависимости от ПДК при приемлемом риске 0,001

№	ПДК (в мг/м ³)	Удельный риск (в кг/мг/смена)
1	0,005	1,4
2	0,01	0,7
3	0,02	0,35
4	0,05	0,14
5	0,1	0,07
6	0,2	0,035
7	0,5	0,014
8	1,0	0,007
9	5,0	0,0014
10	10,0	0,0007
11	20	0,00035

6. Для определения безопасного стажа работы при воздействии вредных веществ, вызывающих профессиональные хронические интоксикации, следует использовать данные о допустимой стандартной экспозиционной нагрузке вредным веществом и фактической экспозиционной нагрузке вредным веществом в год. Допустимая стандартная экспозиционная нагрузка вредным веществом рассчитывается по формуле (4):

$$H_d = \frac{\text{ПДК} \cdot 7 \text{ м}^3 \cdot 230 \text{ смен} \cdot 25 \text{ лет}}{1000} \text{ г}, \quad (4)$$

Фактическая экспозиционная нагрузка вредным веществом рассчитывается по формуле:

$$I_{ф} = \frac{\bar{N} * Q * N}{1000} \text{ мг/ смен} \quad (5)$$

где \bar{N} – среднесменная концентрация (мг/м³); Q – объем легочной вентиляции за смену (м³); N – число смен в году.

Безопасный стаж работы определяется как отношение $N_d / N_{ф}$ [5].

Примеры расчета профессионального риска для здоровья работников коксохимического производства

Пример 1.

Работник коксохимического производства, специальность аппаратчик получения сырого бензола, подвергался воздействию бензола, присутствующего в воздухе рабочей зоны. Среднесменная концентрация бензола составляла 20,0 мг/м³, количество смен в году – 220, стаж работы в контакте с бензолом – 10 лет, среднесменная ПДК бензола в воздухе рабочей зоны 15,0 мг/м³.

Первоначально рассчитывается фактическая экспозиционная доза бензола по формуле (6):

$$D = \frac{\bar{C} * Q * N * T}{M * 230 \text{ смен} * 25 \text{ лет}} \text{ кг/кг*смена} \quad (6)$$

где \bar{N} – средняя среднесменная концентрация бензола, мг/м³; Q – легочная вентиляция за смену, м³ (8 м³); N – число рабочих смен в году, T – стаж профессионального контакта с вредным веществом, годы; M – масса тела (70 кг).

$$D = (20 \text{ мг/м}^3 * 8 \text{ м}^3 * 220 \text{ смен} * 10 \text{ лет}) / (70 \text{ кг} * 230 \text{ смен} * 25 \text{ лет}) = 0,874 \text{ кг/кг*смена}$$

Удельный риск – риск, возникающий на единицу дозы воздействующего вещества, – выражается в кг/мг/смена. Из таблицы 2 можно получить значения удельных рисков профессиональных хронических отравлений в зависимости от ПДК воздуха рабочей зоны при приемлемом риске 1%.

Таблица 2 – Величины удельных рисков профессиональных хронических отравлений в зависимости от ПДК при приемлемом риске 1%

п/п	ПДК, мг/м ³	Удельный риск, кг/мг/смена
1	0,005	14
2	0,01	7
3	0,02	3,5
4	0,05	1,4
5	0,1	0,7
6	0,2	0,35
7	0,5	0,14
8	1,0	0,07
9	5,0	0,014
10	10,0	0,007
11	20,0	0,0035

Величина риска профессионального хронического отравления рассчитывается по формуле (7):

$$R=D*Ru*100\%, \quad (7)$$

где R – величина риска в %; Ru – удельный риск (величина берется из таблицы 2 в зависимости от ПДК).

Риск профессионального хронического отравления бензолом для аппаратчика получения сырого бензола составляет:

$$R=0,874 \text{ мг/кг*смена}*0,0052 \text{ кг/мг/смена}*100\%=0,45\%.$$

Пример 2.

Работник коксохимического производства, специальность машинист газодувных машин, подвергнулся воздействию фенола, присутствующего в воздухе рабочей зоны. Среднесменная концентрация фенола составляла $1,5 \text{ мг/м}^3$, количество смен в году – 220, стаж работы в контакте с фенолом – 15 лет, среднесменная ПДК фенола в воздухе рабочей зоны $1,0 \text{ мг/м}^3$.

Фактическая экспозиционная доза определяется по формуле (6):

$$D=(1,5 \text{ мг/м}^3*8 \text{ м}^3*220 \text{ смен}*15 \text{ лет})/(70 \text{ кг}*230 \text{ смен}*25 \text{ лет})=0,1 \text{ мг/кг*смена}$$

Риск профессионального хронического отравления фенолом для машиниста газодувных машин определяется по формуле (7):

$$R=0,1 \text{ мг/кг*смена}*0,07 \text{ кг/мг/смена}*100\%=0,7\%$$

Величина удельного риска взята в соответствии со значениями ПДК фенола в воздухе рабочей зоны.

Эффективность МТ основана на верификации достоверности рисков на 1533 обследованных работниках основных профессий производства черной металлургии. Результаты клинических исследований имеют высокую корреляционную связь с распределением работников по группам профессионального риска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаренков В.В., Олещенко А.М., Данилов И.П., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Корсакова Т.Г. Новая медицинская технология оценки профессионального риска для здоровья работников промышленных предприятий // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 9. – С. 136.
2. Захаренков В.В., Олещенко А.М., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Корсакова Т.Г. Риск профессиональной заболеваемости работников черной металлургии // Металлург. – 2014. – № 10. – С. 21.
3. Данилов И.П., Захаренков В.В., Бурдейн А.В., Олещенко А.М., Корсакова Т.Г., Кислицына В.В., Суржиков Д.В., Панайотти Е.А., Шавлова О.П. Роль управления профессиональными рисками в системе социального страхования // Медицина в Кузбассе. – 2010. – № 2. – С. 16.
4. Захаренков В.В., Виблая И.В. Актуальные проблемы формирования трудового потенциала населения России, прогностические оценки / Материалы III Всероссийского съезда врачей–профпатологов. – 2008. – С. 168.
5. Расчёт индивидуальных рисков профессиональных хронических заболеваний и отравлений, безопасного стажа работы: методические рекомендации / А.П. Михайлуц, А.Н. Першин, М.И. Цигельник и др. – Кемерово, 2000. – С.28.

*В.В. Захаренков, Т.Н. Страшникова, А.М. Олещенко, Д.В. Суржиков,
В.В. Кислицына, Т.Г. Корсакова*

ПРОФИЛАКТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Согласно современным концепциям профилактики в медицине труда [8], работа и здоровье, работа и болезни находятся в сложных взаимосвязях. Если при профессиональных заболеваниях имеется четкая зависимость их от специфических причинных факторов, а сами факторы могут быть идентифицированы, измерены и в конечном итоге могут быть взяты под контроль, то зависимость общесоматических болезней от условий труда может быть слабой, непостоянной, неясной. Поэтому физические, химические и биологические вредные производственные факторы, если их воздействие превышает ПДК и ПДУ, рассматриваются как причинные факторы профзаболеваний.

Условия труда работников горнорудных шахт характеризуются как вредные с высокой степенью тяжести, его характерные особенности, наряду с другими факторами риска, могут способствовать развитию болезней, имеющих сложную многофакторную этиологию, таких как гипертензия, нарушения опорно-двигательного аппарата, хронические неспецифические респираторные заболевания, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. По определению ВОЗ, при повышенной распространенности этих болезней, их можно рассматривать как связанные с работой [3]. Тем самым наблюдается тенденция к расширенной трактовке профзаболевания, основанной на вероятностных оценках. Для совершенствования мер профилактики и социальной защиты работающих в неблагоприятных условиях труда проведен анализ реальных экспозиций факторов и потенциального медико-социального ущерба для адекватной оценки и прогнозирования профессионального риска здоровью.

Для разработки системы профилактики рисков профессиональной, профессионально обусловленной и общей заболеваемости работников горнорудной шахты в качестве основных производственно-профессиональных групп взяты машинисты буровых установок, проходчики и в качестве контрольной группы – электрослесари.

На основе комплекса гигиенических исследований условий труда работников основной группы на горнорудных шахтах Кузбасса были выделены профзаболевания субклинических форм, которые каузально связаны с производственными факторами, и общесоматические заболевания, которые вероятно можно связать с комплексом профессионально-производственных факторов и частично – с тем или иным конкретным фактором. Например, такие нозологии как вегетососудистая дистония и хронический гастрит в литературе обычно связывают с производственным стрессом (шум, вибрация, инфразвук, ночные смены и др.) и достаточно часто – с интенсивным шумом [1, 4, 7].

По методике ФГБНУ «НИИ МТ» рассчитаны индексы профзаболеваемости ($I_{пз}$) для основных групп и контрольной группы работников. Индексы $I_{пз}$ для машинистов буровых установок составляют 0,80, для проходчиков – 0,85, для электрослесарей – 0,72.

Высокий уровень риска профессиональной и профессионально обусловленной заболеваемости определяется общей и местной вибрацией, производственным шумом, микроклиматом рабочей зоны, тяжестью и напряженностью труда. С учетом критериальных значений $I_{пз}$ (менее 0,3, 0,3—1,0 и свыше 1,0 для вредных, особо вредных и экстремальных условий труда) и принимая во внимание стаж работы обследованных от 5 до 20 лет и более, условия труда рассматривались как сопряженные с высокой вероятностью профессиональной этиологии указанных выше нозологических форм. Поэтому до введения технических мероприятий по ограничению воздействия вредных факторов и с учетом крайне низкой эффективности средств индивидуальной защиты от шума, инфразвука и общей вибрации рекомендованы все формы защиты временем (рациональные режимы труда и отдыха, сокращенный рабочий день, дополнительный отпуск и др.) с обязательным мониторингом работающих.

Следует подчеркнуть, что концепция риска ни в коей мере не противоречит таким фундаментальным категориям, как ПДК и ПДУ, дозо–эффективная зависимость и др., а лишь создает современный логико–математический аппарат для решения указанных кардинальных проблем на современном уровне. При этом первоочередной задачей является оценка и прогнозирование профессионального риска на групповом уровне для оздоровления условий труда для работающих основных производственно–профессиональных групп на горнорудных предприятиях [2, 8, 5].

В соответствии с обобщенными характеристиками категорий профессионального риска и требуемых мер профилактики и социальной защиты для разных классов условий труда по гигиеническим критериям, за основу классификации взяты значения индекса профзаболеваний [6], апробированные на основных и контрольной группах профессий горнорудной шахты. Для обоснования категорий риска и срочности принятия мер по его снижению использовались модели и руководства зарубежных стран и ЕС [9, 10], а также стандарты Германии (DIN 19250) и Англии (BS8800) и др. На основе проведенных исследований прослеживается зависимость необходимых мер профилактики от степени профессионального риска в соответствии с принципом «больше риска – больше профилактики».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артамонова В.Г. Профессиональные болезни / В.Г. Артамонова, М.Н. Шаталов. – М.: Медицина, 1980. – С. 342.
2. Виблая В.В., Захаренков В.В., Пестерева Д.В. Оптимизация потребности в лечебно–восстановительной помощи больным с профессиональными заболеваниями как путь к сохранению трудового потенциала // Бюллетень Восточно–Сибирского научного центра СО РАМН. – 2012. – № 5–2 (87). – С. 78.
3. Выявление и профилактика болезней, обусловленных характером работы: Доклад комитета экспертов ВОЗ. Серия технических докладов 714. – ВОЗ, Женева. – 1987. – С. 65.
4. Захаренков В.В., Виблая И.В. Актуальные проблемы формирования трудового потенциала населения России, прогностические оценки / Материалы III Всероссийского съезда врачей–профпатологов. – 2008. – С. 168.
5. Захаренков В.В., Олещенко А.М., Данилов И.П., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Корсакова Т.Г. Оценка профессионального риска для здоровья

работников промышленных предприятий на основе медицинской технологии // Академический журнал Западной Сибири. – 2013. – Т. 9. – № 2. – С. 8.

6. Измеров Н.Ф. Концепция оценки профзаболеваний по категориям их риска и тяжести / Н.Ф. Измеров, В.А. Капцов, В.Г. Овакимов, Э.И. Денисов // Мед. труда и пром. экология. – 1993. – № 9–10. – С. 1.

7. Измеров Н.Ф. Обоснование интегрального показателя для определения категорий напряженности труда / Н.Ф. Измеров, В.В. Матюхин, Л.А. Тарасова // Мед. труда и пром. экология. – 1997. – №5. – С. 1.

8. Измеров Н.Ф. Основы управления риском ущерба здоровью в медицине труда / Н.Ф. Измеров, Э.И. Денисов, Н.Н. Молодкина // Мед. труда и пром. экология. – 1998. – № 3. – С. 1.

9. Медицина труда и профпатология в Европе: масштабы, функции и задачи / Под ред. Н.Ф. Измерова. – Бильтховен: ЕРБ ВОЗ, 2000. – С. 118. (EUR/ICP/ENBI 02 02 04).

10. Principles for the assessment of risk to human health from exposure to chemicals. IPCS // Environmental Health Criteria N 210. – Geneva: WHO. – 1999. – 206 p.

УДК 637.95.026

Л.В. Куркина, С.И. Рудакова

ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В Западной Сибири урожайность яровой пшеницы не превышает 1,5–1,8 т/га, что напрямую связано с сорняками, так как они лучше приспособляются к внешним условиям, в связи с чем, потери урожая достигают 30,0 % и более. В Кемеровской области проблемы борьбы с сорняками обусловлены коротким вегетационным периодом при большой насыщенности севооборотов зерновыми культурами. Защита посевов яровой пшеницы от сорняков осуществляется с помощью гербицидов, реже баковых смесей гербицидов, что обеспечивает повышение не только урожайности, но и рентабельности производства. Применение баковых смесей гербицидов используется при преобладании в посевах многолетних корнеотпрысковых сорняков, наличии подмаренника цепкого и переросших видов осота полевого, бодяка полевого, а также вьюнка полевого. В наших исследованиях использованы пестициды – гербициды: «Пума Супер 100, КЭ», «Мортира, ВДГ» и баковая смесь гербицидов: «Пума Супер 100, КЭ» + «Мортира, ВДГ». Объектами явились: почва, пищевые продукты, индекс здоровья населения Кемеровского района Кемеровской области. Токсическое влияние на индекс здоровья населения изучалось через продукты питания и миграцию пестицидов в биосферу.

Введение

Из-за загрязнения окружающей среды происходит снижение плодородия почв, деградация и опустынивание земель, гибель растительного и животного мира, ухудшение качества атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод. В совокупности это приводит к исчезновению с лица Земли целых экосистем и биологических видов,

ухудшению здоровья населения и уменьшению продолжительности жизни людей. Около 85,0 % всех заболеваний современного человека связано с неблагоприятными условиями окружающей среды, возникающими по его же вине. Мало того, что катастрофически падает индекс здоровья населения: появились ранее неизвестные заболевания, причины которых очень трудно установить. Многие болезни стали излечиваться труднее, чем раньше. Поэтому сейчас очень остро стоит проблема «Здоровье человека и окружающая среда». В результате хозяйственной деятельности человека в атмосфере отмечают наличие различных твердых и газообразных веществ. Поступающие в атмосферу оксиды углерода, серы, азота, углеводороды, соединения свинца, пыль и т.д. оказывают различное токсическое воздействие на организм человека. Качество воды в большинстве сибирских рек не отвечает нормативным требованиям, соответствуя четвертому классу качества: "грязная". Исследования показали, что использование воды в качестве питьевой поступающей через водопроводы приводит население к сердечно–сосудистым и почечным патологиям, заболеваниям печени, желчевыводящих путей и желудочно–кишечного тракта. Источниками загрязнения почвы служат сельскохозяйственные и промышленные предприятия, а также жилые здания. При этом от промышленных и сельскохозяйственных объектов в почву поступают химические (в том числе и весьма вредные для здоровья: свинец, ртуть, мышьяк и их соединения), а также органические соединения. Из почвы вредные вещества и болезнетворные бактерии могут проникнуть в грунтовые воды, которые могут поглощаться из почвы растениями, а затем через молоко и мясо попадать в организм человека. В условиях сегодняшней социально–экономической реальности здоровье для молодежи нередко выступает как единственное средство достижения поставленных задач, что делает его все в большей степени объектом эксплуатации, а его ценность является не фундаментальной, а инструментальной. 60,2 % респондентов оценили свое здоровье как удовлетворительное и плохое. Среди отклонений отмечены: заболевания органов пищеварения (34,0 %); глаз (28,7 %); сердечно–сосудистой системы (21,8 %); гинекологические (16,8 %); аллергические (14,4 %); костно–мышечной системы (12,8 %); нервной (11,7 %); мочеполовой (10,1 %); органов дыхания (9,6 %). Каждый третий опрошенный имеет 2–3 заболевания. Следует заметить, что состояние их здоровья во многом определяется «школьной патологией».

Яровая пшеница – наиболее важная зерновая культура, которая снабжает продовольствием более половины населения земного шара, так как доля мирового производства зерна составляет 30,0 % [1, 2, 3]. Засоренность полей сорняками приводит к потере урожая до 11,0 % [5]. В связи с высокой засоренностью посевов яровой пшеницы использование гербицидов необходимо рассматривать как способ оперативного управления вредоносностью сорных растений в агроценозе. Нельзя забывать, что гербициды являются биологически активными веществами, в связи с чем, их применение требует систематического контроля. Для снижения загрязнения окружающей среды необходим комплексный выбор пестицидов, что регламентирует уровень пестицидной нагрузки [8]. Поэтому **цель исследований** – изучение влияния пестицидов на окружающую среду и здоровье населения Кемеровской области. **Задачи:** изучить биологическую эффективность пестицидов; изучить влияния пестицидов на окружающую среду и здоровье населения Кемеровской области.

Объекты исследований

Объектами явились: почва, пищевые продукты индекс здоровья населения Кемеровского района Кемеровской области. Токсическое влияние на индекс здоровье

населения изучалось через продукты питания и миграции пестицидов в биосферу. В наших исследованиях использованы пестициды: гербициды «Пума Супер 100, КЭ», «Мортира, ВДГ» и баковая смесь гербицидов: «Пума Супер 100, КЭ» + «Мортира, ВДГ». И определялась биологическая эффективность пестицидов в посевах яровой пшеницы против сорняков, влияние пестицидов на урожайность культуры и изменение индекса здоровья населения Кемеровской области в зависимости от применения пестицидов, так как основной пищей для населения является хлеб, приготовленный из зерна яровой пшеницы.

Результаты исследований

Результаты исследований фитосанитарного состояния посевов яровой пшеницы до применения гербицидов и баковой смеси гербицидов показали, что в КФХ «Ольга» на опытных делянках из сорняков преобладали овсюг – 19–30 шт./м², бодяк полевой – 3–11, осот полевой – 6–10, подмаренник цепкий – 21–28 шт./м², что по численности превышает экономические пороги вредоносности (рис. 1).

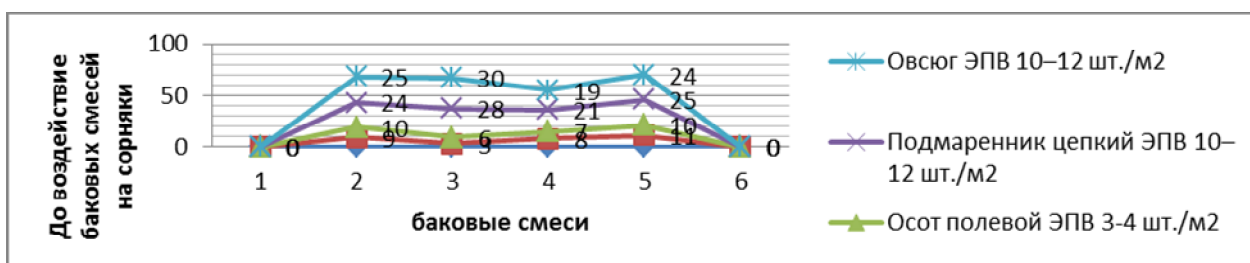


Рисунок 1 – Численность сорняков до применения пестицидов, 2011–2013 гг.

Через 30 дней после обработки баковой смесью гербицидов Пума Супер 100, КЭ + Мортира, ВДГ (0,9 л/га + 15 г/га) вышеперечисленные виды сорняков погибли. В результате применения гербицида Мортира, ВДГ (15 г/га) численность сорняков снизилась до 0,6–8,0 шт./м² (рис. 2).

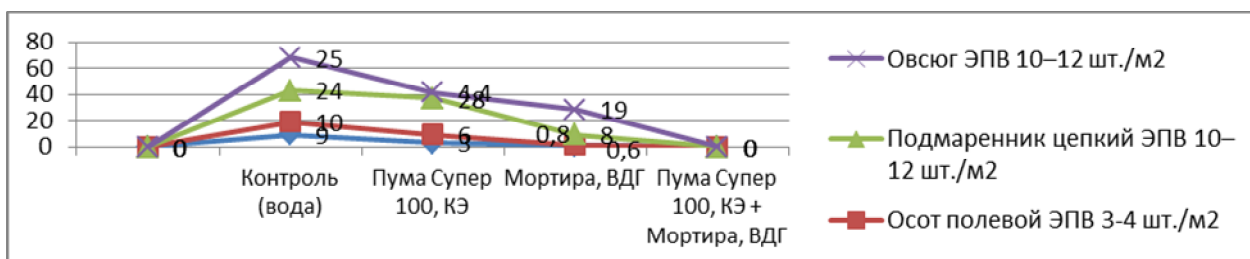


Рисунок 2 – Численность сорняков через 30 дней после применения пестицидов, 2011–2013 гг.

Биологическая эффективность применения баковой смеси гербицидов Пума Супер 100, КЭ + Мортира, ВДГ (0,9 л/га + 15 г/га) по всем вариантам опыта составила 100 %, т. е. все вышеперечисленные виды сорняков погибли (рис. 3).

Все химические соединения, попадающие на объекты окружающей среды различными путями, как потенциальные загрязнители менее опасны, чем пестициды. Пестициды характеризуются непредотвратимостью их циркуляции в биосфере.

Циркуляция всех химических соединений в окружающей среде протекает по взаимосвязанной схеме: атмосфера–гидросфера–литосфера–биосфера.

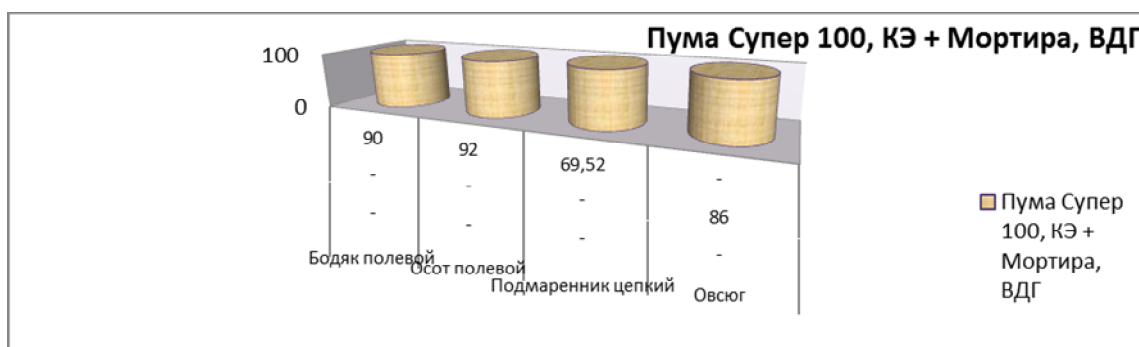


Рисунок 3 – Биологическая эффективность пестицидов, 2011–2013 гг.

Биологическая эффективность применения гербицида Мортира в посевах яровой пшеницы против бодяка полевого составила 90,0 %, осота полевого – 92,0 %. Отмечена недостаточная биологическая эффективность гербицида против подмаренника цепкого – 69,52 %.

Биогеохимическая пищевая цепь, отражающая миграцию химических элементов и питательных веществ по трофической цепи, представлена на рисунке 4.

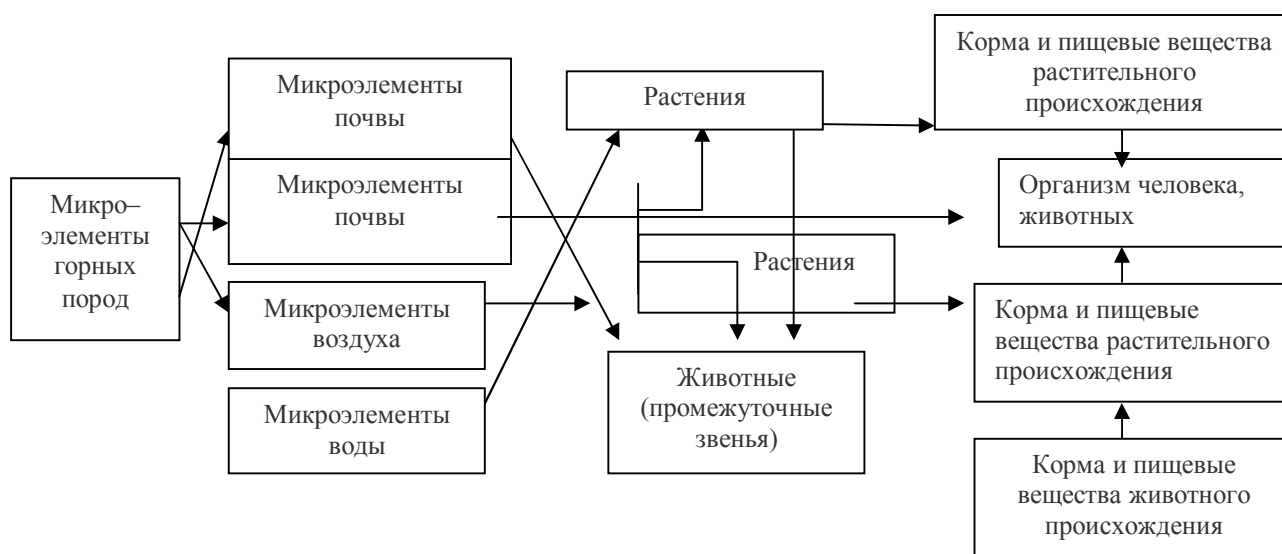


Рисунок 4 – Миграция химических элементов и питательных веществ по трофической цепи (по Ковальскому В.В., 1970)

Особенно напряженная экологическая ситуация складывается в последние годы в промышленном городе Кемерово и близко расположенного к нему Кемеровского района. Анализируя состояние окружающей среды Кемеровского района, следует отметить, что по критериям степени напряженности эколого–гигиенической ситуации его территорию селитебного освоения можно отнести к категории напряженной. В настоящее время идет интенсивное загрязнение земель солями тяжелых металлов. Данный фактор выходит на первый план по опасности для здоровья, как коренного население, так и мигрантов. Негативная экологическая обстановка региона влияет на здоровье населения и в частности, демографический потенциал населения (коренного и мигрантов). На

демографический потенциал оказывает влияние высокий уровень и тенденция к росту числа аборт на 1000 женщин фертильного возраста (рис. 5).

В том числе вызывает тревогу высокий уровень естественных абортов среди мигранток. Так, например в 2013 г. среди коренных женщин фертильного возраста из общего числа абортов ($98,3 \pm 0,3\%$), на долю искусственных приходилось 66 % ($63,9 \pm 0,3\%$), и только 34 % составляли естественные ($32,6\%$).

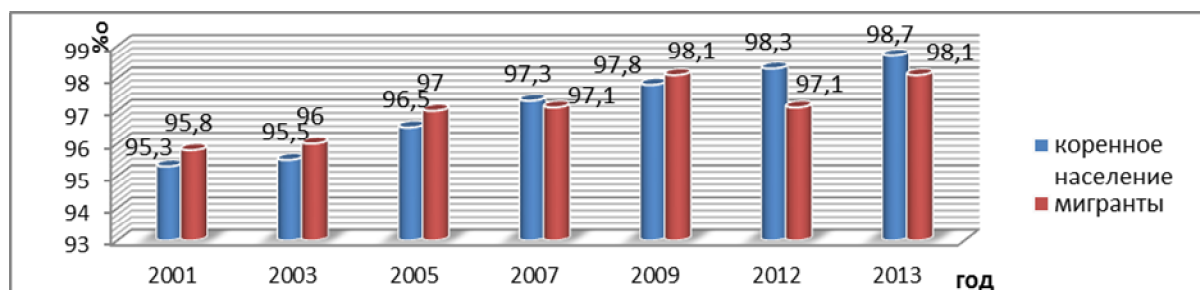


Рисунок 5 – Уровень числа абортов среди женщин фертильного возраста.

Среди мигранток в этот же год из общего показателя абортов ($97,1 \pm 0,3\%$), искусственные составили только 3 % ($2,9 \pm 0,3\%$), а доля естественных абортов достигла 97,0 % (94,1 случаев на 1000 женщин фертильного возраста). Установленное трехкратное превышение уровня естественных абортов среди мигрантов (над показателем у коренного населения) позволяет принять во внимание негативное влияние факторов среды и условий миграции на вынашивание плода и требует повышенного внимания со стороны системы здравоохранения и социального обеспечения к мигранткам в состоянии беременности.

Определяется одинаковый уровень заболеваемости по обращаемости (в среднем за 1999–2012 гг. наблюдения), как среди коренного населения (777,37 случаев на 1000 соответствующего населения), так и среди мигрантов (778,31%).

В то же время установлена более выраженная интенсивность проявления в среде мигрантов таких классов заболеваний, как болезни системы кровообращения; болезни органов пищеварения; болезни кожи и подкожной клетчатки и болезни мочеполовой системы (рис.6).



Рисунок 6 – Интенсивный показатель по классам болезней среди населения Кемеровского района за период с 2004 по 2013 гг.

По классу болезней органов дыхания обращает на себя внимание низкий уровень заболеваемости по обращаемости мигрантов (коренное население – $185,29 \pm 0,1\%$; мигранты – $135,86 \pm 0,1\%$) на фоне высокого уровня смертности (коренное население –

3,83‰; мигранты – 28,43‰), что позволяет предполагать скрытую потребность в медицинской помощи и требует выработки набора профилактических и лечебно-оздоровительных мероприятий в отношении адаптации системы органов дыхания к новым климатическим условиям.

Выводы

1. Биологическая эффективность применения пестицидов в посевах яровой пшеницы составила 90,0–100,0 %.

2. Пестициды, попадающие на объекты окружающей среды, становятся биологически опасными и мигрируют по пищевым цепям. Пестициды уничтожают не только сорняки, но и негативно влияют на индекс здоровья населения Кемеровской области и тем самым вызывают развитие различных заболеваний у населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудакова С. И. Защита растений. Вредные организмы яровой пшеницы и фитосанитарное обоснование защиты посевов в условиях Западной Сибири: научно-методические рекомендации для студентов специальности 110201 «Агрономия» / С. И. Рудакова, Е. П. Кондратенко, А. В. Старовойтов; Кемеровский ГСХИ. – Кемерово. – 2006. – С. 92.

2. Рациональное применение гербицидов на основных сельскохозяйственных культурах в Зауралье / В.В. Немченко, Л.Д. Рыбина, Н.П. Иванов [и др.]. – Курган :КНИИСХ. – 2002. – С. 42.

3. Современные средства защиты растений и технология их применения / под общ. ред. В.В. Немченко. – Куртамыш. – 2006. – С. 200.

Интернет-документы:

1. [green-dom.info](http://green-dom.info/экология/vozdejstvie...na...cheloveka/)экология/vozdejstvie...na...cheloveka/

А.Ю. Дмитриев, Л.В. Воробьева, В.В. Малышев, Д.В. Худяков

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ

В условиях рыночных отношений идет непрерывный процесс реформирования трудовых отношений, что в свою очередь изменит сущность хозяйственной деятельности предприятий, в том числе и нефтегазового сектора. В виду колебаний цены на нефть и неясной ситуации даже в ближайшем будущем произойдет изменение отношения к ресурсам производства, которые за последнее время стали основой конкурентоспособности, как предприятия, так и каждого его субъекта. Сегодня в целом эффективность использования ресурсов производства определяет эффективность и успешность предприятия, являясь мерой качества выполнения производственной функции каждым специалистом и, следовательно, его конкурентоспособности как внутри предприятия, так и на рынке труда.

Информационные технологии изменили природу предприятий. Для поиска и отбора специалистов, удовлетворяющих требованиям успешного нефтегазового предприятия и конкретно должности, должны применяться новые приемы и методы, в соответствии с требованиями времени. Это стало возможным в условиях развития информационных и телекоммуникационных технологий, которые, в свою очередь, потребуют более высокой квалификации работников, здесь прослеживается некий «круговорот» знаний и умений сотрудника на каждой должности.

Несоответствие требованиям современности кратно снижает эффективность Компаний. Исследование, проведенное фондом Gottlieb Duttweiler (швейцарская исследовательская организация, предпринявшая изучение области управления знаниями) показало, что реальное применение находят только 20% знаний, которыми обладают работники любого предприятия, что означает: только одно повышение эффективности управления знаниями в рамках предприятия позволит поднять производительность, ускорить темпы роста, прирастить прибыль и усилить конкурентные преимущества. Знания — это активы, следовательно, как и всеми активами, ими нужно управлять. Трудно себе представить, в каком состоянии находилась бы компания, если бы все ее физические активы — фабрики, офисы, оборудование и тому подобное — использовались только на 20% [1]. Следовательно, необходимо качественно проводить подбор сотрудников в соответствии с занимаемой должностью и должностными инструкциями. Лучше и эффективнее иметь в арсенале грамотного, квалифицированного сотрудника и вкладывать в его знание, чем людей, которые машинально выполняют свои функции без стремления к улучшению, совершенствованию дела и себя как личности.

Для нефтегазодобывающих компаний, в виду уменьшения стоимости барреля нефти, а, следовательно, и потерей части прибыли и эффективности, стоит особенно обратить внимание на качество сотрудников. Это должны быть квалифицированные специалисты, готовые работать в сложных и нестандартных условиях, принимать стратегически точные и оперативные решения. Вопрос как найти и подобрать таких специалистов?

Центр профессиональной переподготовки специалистов нефтегазового дела Института природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета (далее Центр) уже давно и успешно использует несколько методологий: по набору кадров, проверки соответствия с занимаемой должностью (должностными инструкциями), подбор обучения или программ коротких курсов для сотрудников в соответствии с фактическими знаниями и должностными инструкциями, формирование проектных команд, а также кадрового резерва.

Первоочерёдное, рассматривая отбор персонала, в соответствии с должностными инструкциями при содействии с экспертами Компании формируется профиль компетенций (то, что специалисту необходимо знать для планируемой должности) и набор тестовых вопросов. Претендент тестируется и на основании полученных результатов проводится собеседование и принимается решение о найме более эффективно.



Рисунок 1 – Пример результата оценки сотрудника

Направления для тестирования и уровень знаний может корректироваться в программном обеспечении для каждого индивидуального случая. Специалистами Центра уже разработана обширная база данных описания компетенций и тестовых вопросов, и она постоянно расширяется с новыми заказами и требованиями. Соответственно, если Компания начала заниматься вопросом, связанным с качеством и эффективностью сотрудников, наполнение разработанного продукта может дополняться и видоизменяться в соответствии с постоянно меняющейся конъюнктурой рынка и экономики, как Компании, так и в целом окружающей среды.

Стоит обратить внимание, что если специалист уже является работником Компании, то работа по увеличению эффективности должна продолжаться только в другом направлении, что так же возможно, используя СМТК, разработанную специалистами Центра.

Одним из способов, позволяющих приумножить и закрепить ценность работника для фирмы, является обучение. Концепции процесса обучения в компаниях меняются в зависимости от времени, в котором мы живем. В настоящий момент

признанными фаворитами можно назвать «обучающая компания» и «век живи — век учись».

В первом случае компания рассматривает себя как «инкубатор» для возвращения специалистов, во втором — выступает покупателем готового работника с уже сложившимися знаниями, и сам работник должен позаботиться о том, чтобы привлечь работодателя. У каждого подхода есть свои преимущества, но и тот и другой следует применять с учетом стратегических корпоративных целей. Если людей рассматривать как корпоративный капитал, то обучение — не что иное, как способ приумножения этого капитала. Программы по повышению эффективности обучения также можно отнести к капиталу, и современному предприятию следует подумать об обучении как одном из основных способов развития работников.

На предприятии процесс образования должен идти непрерывно, будь то самообучение, повышение квалификации или опыт, полученный при работе над проектом. Чтобы определять динамику развития, необходимо проводить тестирования и уже на выходе получить данные о пробелах у сотрудника и соответствующие рекомендации:

Развитие компетенций

Расчетные разделы для обучения

По приоритетам

<p>Первая очередь:</p> <p>Самоподготовка - Осложнения при эксплуатации скважин (Добыча нефти и газа)</p> <p>Теоретический курс - План производства просмотр (Оценка инвестиционного проекта)</p> <p>Самоподготовка - Основы теории подъема жидкости в скважине (Добыча нефти и газа)</p> <p>Участие в проекте - Эксплуатация скважин погружными центробежными электронасосами (Добыча нефти и газа)</p> <p>Самоподготовка - Технология и техника воздействия на залежь нефти (Добыча нефти и газа)</p> <p>Самоподготовка - Оборудование скважин (Добыча нефти и газа)</p> <p>Самоподготовка - Температурный режим залежей УВ и скважин (Добыча нефти и газа)</p> <p>Самоподготовка - Методы воздействия на призабойную зону пласта (Добыча нефти и газа)</p> <p>Самоподготовка - Продуктивность скважин (Добыча нефти и газа)</p> <p>Самоподготовка - Структура фонда скважин (Добыча нефти и газа)</p>
<p>Вторая очередь:</p> <p>Теоретический курс - Осложнения при эксплуатации скважин просмотр (Добыча нефти и газа)</p> <p>Участие в проекте - План производства (Оценка инвестиционного проекта)</p> <p>Теоретический курс - Основы теории подъема жидкости в скважине просмотр (Добыча нефти и газа)</p> <p>Теоретический курс - Технология и техника воздействия на залежь нефти просмотр (Добыча нефти и газа)</p> <p>Теоретический курс - Оборудование скважин просмотр (Добыча нефти и газа)</p> <p>Теоретический курс - Температурный режим залежей УВ и скважин просмотр (Добыча нефти и газа)</p> <p>Теоретический курс - Методы воздействия на призабойную зону пласта просмотр (Добыча нефти и газа)</p> <p>Теоретический курс - Продуктивность скважин просмотр (Добыча нефти и газа)</p> <p>Теоретический курс - Структура фонда скважин просмотр (Добыча нефти и газа)</p>

Рисунок 2 – Пример сформированной программы развития сотрудника

Направление	Раздел	ФИО	Подразделение	Должность	Направление	Уровень	Коэф	Первая очередь	Вторая очередь	Третья очередь
Технологический комплекс	Система подготовки нефти	Бабинцев Валерий Владимирович	Испытательная лаборатория химико-аналитического контроля	Лаборант химического анализа	Испытательная лаборатория химико-аналитического контроля	Лаборант химического анализа	4,00	Самоподготовка	Теоретический курс	
Технологический комплекс	Система подготовки нефти	Басаев Андрей Борисович	Технологический комплекс	Оператор технологических установок	Технологический комплекс	Оператор технологических установок	4,00	Участие в проекте		
Технологический комплекс	Система подготовки нефти	Блажеев Юрий Николаевич	Комплекс механического оборудования	Механик 2	Комплекс механического оборудования	Механик 2	2,00	Самоподготовка		
Технологический комплекс	Система подготовки нефти	Вахненко Евгений Николаевич	Комплекс механического оборудования	Слесарь - ремонтник 2	Комплекс механического оборудования	Слесарь - ремонтник 2	2,00	Самоподготовка		

Рисунок 3 – Пример выявления потребностей в обучении сотрудников

Теряя работника, компания всякий раз теряет часть корпоративной памяти. Несмотря на то, что организация вкладывает в людей — свой актив — средства путем выплаты им заработной платы, обучения, ускоренного продвижения по служебной лестнице и т. д., этот актив не является собственностью организации. Здесь возникает такое понятие как мотивация, путем включения в кадровый резерв, и возможности продвижения по карьерной лестнице как в горизонтальном, так и вертикальном направлениях. Сотруднику необходимо понимать пути как личного, так и корпоративного роста, быть частью компании, тогда он готов работать во благо роста, совершенствуя свои знания и умения, чтобы эффективно их применять в действии.

Еще в 1995 г. английская газета «The Sunday Times» опубликовала оценку некоторых руководителей самых прибыльных компаний, данные об уровне их дохода и комментарии о том, какое влияние на компанию может оказать их уход по тем или иным причинам. Эти данные свидетельствуют, что в отношении некоторых ключевых фигур старинная поговорка: «Незаменимых не бывает» — в целом не очень-то верна [1].

В любой организации есть свои ключевые фигуры, чье отсутствие негативно скажется на работе фирмы в целом. Чтобы вновь приобрести «ушедшие» знания и умения, организации придется затратить значительные финансовые средства.

Главная ценность для любой компании заключается в ее работниках, точнее, в их знаниях и практических навыках. Достойные обучающие программы непрерывного образования должны рассматриваться как капитал, поскольку они предназначены для сохранения и развития персонала и его знаний. Лишиться непрерывного совершенствования знаний работников — и вы проиграете в конкурентной борьбе. Многие компании все еще принимают людей на работу и увольняют их, особо не задумываясь о том, как это скажется на организации в будущем и считают обязательную переподготовку персонала формальной обязанностью и некой благодетельностью, когда предоставляют работнику в среднем пятидневное обучение в году.

Такое положение должно кардинально измениться. Но сделать это необходимо, особенно при данных условиях, качественно и разумно. Сегодня многие предприятия даже не располагают сведениями ни о содержании своих нематериальных активов, ни об их стоимости, ни о методах управления ими.

Специалисты Центра предлагают использовать следующую методологию по работе с персоналом:

– проведение тестирования для выявления реальных знаний сотрудника в соответствии с занимаемой должностью, в сопоставлении с требуемым профилем (который составляется при содействии с экспертами Компании)

Охрана недр				
✓Характеристика законодательства об охране недр	V			
✓Лицензирование недропользования	V	V		
✓Государственный учет и контроль за рациональным использованием и охраной недр	V			
Охрана земель, лесов, землепользование				
✓Характеристика законодательства об охране земель и лесов				
✓Правоустанавливающая и правоудостоверяющая документация на землепользование и лесопользование	V			
✓Государственный мониторинг и контроль в за соблюдением земельного и лесного законодательства	V			
✓Рациональное землепользование и рекультивация земель	V			
Негативное воздействие на ос				
✓Платежи за негативное воздействие на окружающую среду, компенсации за техногенное воздействие				
Аварийные и ЧС на нефтегазодобывающих и перерабатывающих предприятиях				
✓Характеристика законодательства о промышленной безопасности производственных объектов	V	V		
✓Оценка возможных аварий и ЧС при добыче, переработке, транспортировке нефти, газа и нефтепродуктов	V	V	V	
✓Документация по обеспечению предприятием экологической безопасности	V			

Рисунок 4 – Пример согласованного профиля для оценки специалиста

- на основании полученных результатов: формирование кадрового резерва или групп для работы над проектами
- выявление пробелов в знаниях
- составление списка необходимых направлений на обучение (автоматически программным продуктом): короткие курсы, самообучение, участие в проектах
- повторное тестирование, после повышение квалификации для выявления эффективности обучения

Сегодня работниками Центра ведется активное исследование эффективности применения бизнес-кейсов: реальных бизнес-задач, для реализации, которых необходимо нестандартное решение, либо принятие решение группой. Планируется, что таким образом будет формироваться резерв кадров, выявляться лидеры и аутсайдеры, а также специалисты, способные работать в стрессовых, критических ситуациях и быть эффективными. В кейсе, согласно требованиям заказчика описывается внешнее окружение, условия труда и внутренняя среда Компании. Специалистам необходимо решить проблему, причем нет однозначно правильного решения, есть набор действий, инструментов для принятия оптимального решения. Необходимо обосновать, почему то или иное решение оптимально. Преимущество бизнес – кейсов очевидно: работа в команде, которая придает сплоченность коллективу, поиск решений реальных проблем и тренировка навыков поведения в стрессовых ситуациях и т.д.

Формирование команды для решения производственных задач

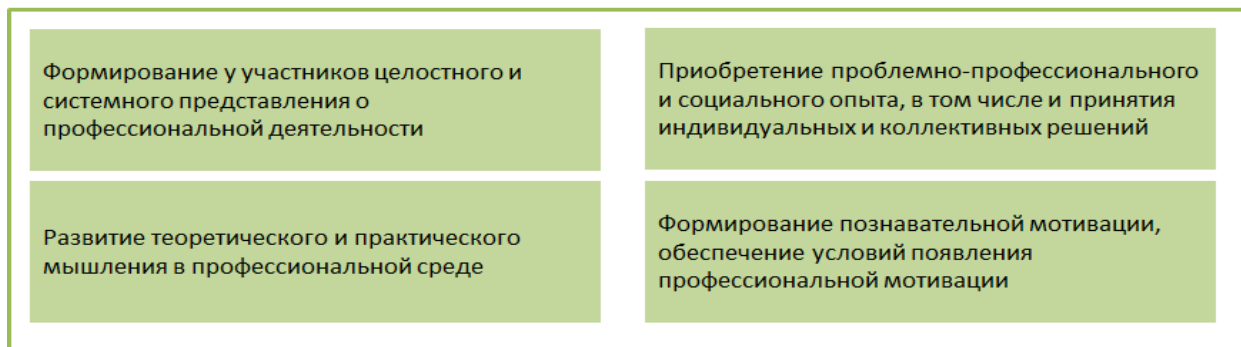


Рисунок 5 – Пример концепции проведения деловой игры для Компании

В заключении стоит отметить, что работа проводимая Центром на протяжении многих лет с различными Компаниями свидетельствует о том, что в последние годы наметилась положительная динамика развития компетенций. Зарубежный опыт показывает рост спроса на аутсорсинг кадровой политики. Центр предлагает подобные услуги нефтегазодобывающим предприятиям, что позволит удержать и мотивировать талантливых специалистов, снизит затраты Компании на подбор и адаптацию новых сотрудников, а как результат за счет повышения квалификации персонала вырастет производительность труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брукинг Э. Интеллектуальный капитал / Перевод с англ. Л.Н. Ковалик. – СПб.: Питер. – 2001.
2. Вундерер Р., Дик П. Ключевая роль социальных компетенций в концепции сопредпринимательства// Проблемы теоретического и практического управления. – 2003. №6. С. 108.
3. Дмитриев А.Ю., Анненков И.Н., Малышев В.В., Худяков Д.В., Воробьева Л.В. Дифференцированный подход к оценке технических компетенций при формировании программ развития специалистов нефтегазодобывающих компаний// Вестник РАЕН, Западно–Сибирское отделение. – 2011 – №13.– С134.
4. Деминг Э. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Перевод в англ. Юрий Адлер, В. Шпер – Альпина Паблшер. – 2009.– С. 417
5. Дятлов С. А. Основы теории человеческого капитала. – СПб. – 1994.
6. Дмитриев А. Ю., Малышев В. В., Воробьева (Шевелева) Л. В., Худяков Д. В. Качественный отбор, набор и повышение потенциала кадров как фундамент для успеха нефтегазодобывающих компаний. // Горный журнал. – 2012 – №. Специальный выпуск – С. 15.
7. Щетинин В. Человеческий капитал и неоднозначность его трактовки //Мировая экон. и междунар. отношения. – 2001. – №12. – С.42.

А.И. Нифонтов, Ю.П. Кушнеров, О.П. Черникова

ФОРМИРОВАНИЕ БЮДЖЕТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ УГОЛЬНОЙ КОМПАНИИ

Бюджет производственных запасов угольной компании необходим для формирования бюджета движения денежных средств и бюджета доходов и расходов. Он основан на данных бюджетов продаж и производства.

Блок–схема формирования бюджета производственных запасов вспомогательных материалов угольной компании приведена на рисунке 1.

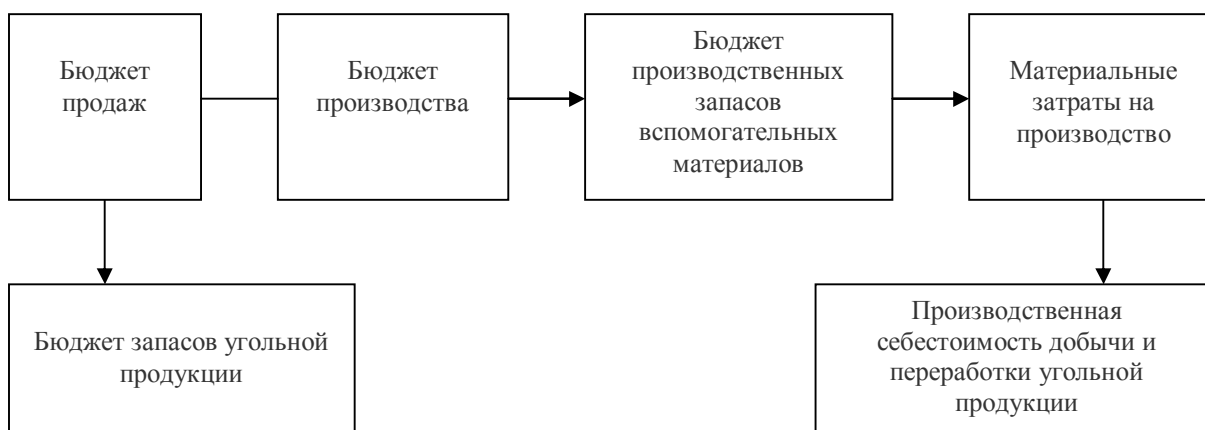


Рисунок 1 – Блок–схема формирования бюджета производственных запасов вспомогательных материалов

Подробная классификация вспомогательных материалов, используемых на угледобывающих предприятиях угольной компании, приведена в работе [1]. Величина вспомогательных материалов на конец периода планируется, исходя из потребностей производства следующего периода. При определении величины запаса вспомогательных материалов учитывается время нахождения материалов в пути от оплаты до прибытия, приемки, разгрузки, складирования (подготовительный запас), пребывания в виде текущего складского запаса и страхового запаса [2].

На многих предприятиях величина этого запаса устанавливается в размере 40–50% цикла снабжения. Иногда при условиях сезонной, неритмичной поставки, формируется страховой запас. Его величина может быть установлена в пределах трети складского запаса.

Следует отметить, что установление оптимального уровня остатков запасов на конец периода является достаточно сложной управленческой задачей. Это вызвано тем, что увеличение производственных запасов вспомогательных материалов оказывает двоякое влияние на финансовое состояние предприятия [3]. С одной стороны, это обеспечивает ритмичность и непрерывность производственного процесса, позволяет при закупке крупных партий добиться существенных скидок в цене. С другой стороны, увеличивает авансированные в запасы суммы денежных средств, возникают вмененные затраты (упущенные выгоды вследствие отказа от альтернативных направлений использования ресурсов), дополнительные издержки по хранению, страхованию запасов и возможные убытки, связанные с порчей и устареванием приобретенных материальных ресурсов.

В теории и практике существует ряд моделей определения оптимального уровня остатков, наиболее известной из которых является модель EOQ. График оптимизации объема авансированных средств (инвестиций) в материально–производственные запасы представлен на рисунке 2.

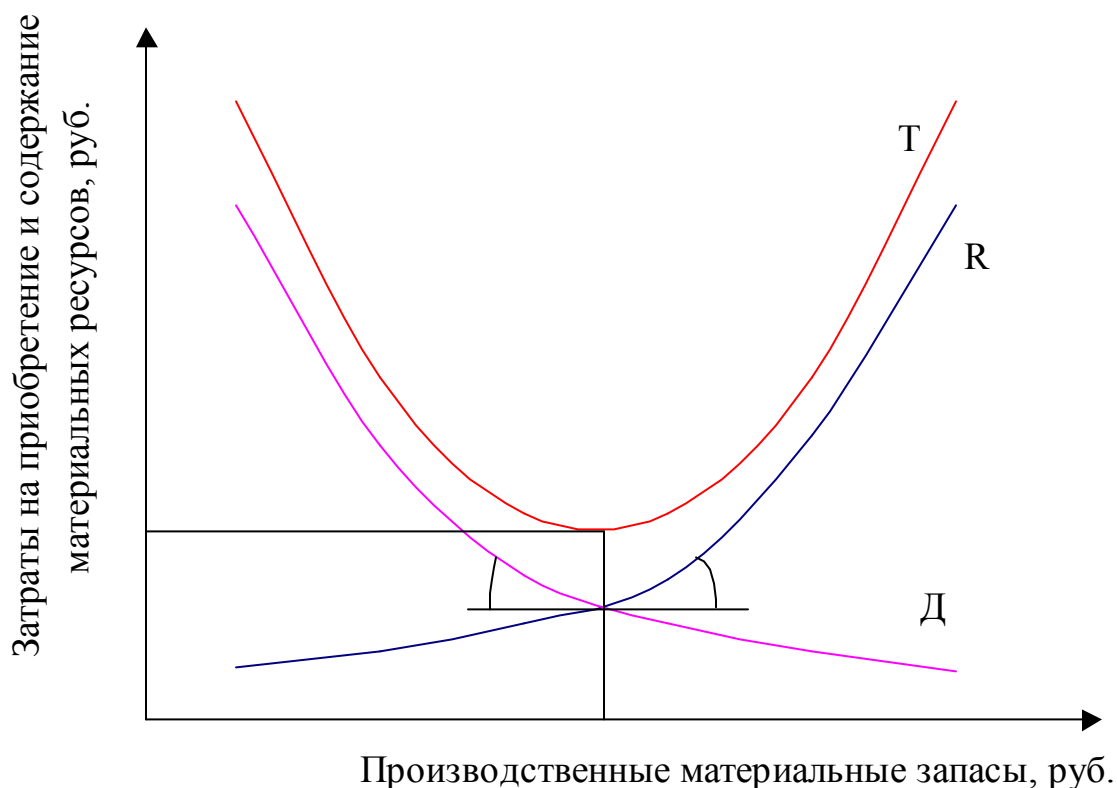


Рисунок 2 – График оптимизации объема авансированных средств (инвестиций) в материально–производственные запасы

Рисунок 2 иллюстрирует основное исходное условие, на котором строится теория управления материально–производственными запасами. Расходы, которые выражены кривой R, растут при больших запасах материальных ресурсов. К ним относятся складские расходы, проценты на инвестиции в содержание ресурсов, страхование, износ и т.д. Расходы, выраженные кривой D, снижаются при больших запасах материальных ценностей. К ним относятся потерянная прибыль в результате неосуществления продаж из–за отрицательного уровня запасов, расходы в связи с временным прекращением производства, вызываемые неадекватными запасами материальных ресурсов, потерянные суммы, в случае, если предприятие не извлекает преимущества от возможных скинток покупки (относится к угольной компании) и т.д. Кривая T, суммирующая кривые R и D, представляет собой общую стоимость приобретения и содержания материально–производственных запасов. В точке, где абсолютная величина наклона кривой R равна абсолютной величине наклона кривой D (где предельно увеличивающиеся затраты равны предельно снижающимся), кривая T имеет точку минимума. Эта точка представляет оптимальную величину инвестирования в материально–производственные запасы.

Данная модель позволяет определить объем заказа, минимизирующего расходы на поддержание имеющегося запаса и на новый заказ [4].

Для этого следует правильно спрогнозировать [5]:

- время заказа (когда заказывать материалы);
- объем заказа (сколько заказывать);
- вид оплаты (с предоплатой, с оптовыми скидками и т.д.);
- виды запасов, требующие особого внимания;
- оптимальные затраты по поддержанию запасов.

Потребность в запасах каждого вида определяется отдельно по следующим группам:

- запасы текущего хранения (они представляют собой постоянно обновляемую часть запасов, формируемых на регулярной основе и равномерно в течение производственного цикла);
- запасы сезонного характера, что связано с сезонными колебаниями процесса производства (например, поставка лесных материалов в весенний и осенний периоды);
- запасы целевого назначения, исходя из специфических целей деятельности предприятия (например, для замены ленточного полотна конвейеров в период монтажно-демонтажных работ для ввода новых очистных забоев) [6].

Среди этих запасов главное внимание необходимо уделить определению потребности в запасах текущего хранения, что и предусмотрено моделью «ЕОQ». Предполагается, что потребность в материальных ресурсах известна и стабильна в течение всего года. Расходы на заказ новой партии материалов считаются постоянными, также как и затраты на хранение единицы запаса.

Для определения объема заказа необходимо знать: сколько использовано аналогичных материалов за предыдущий период (на основании данных оперативного складского учета); сколько материалов заказывать. Чтобы ответить на данные вопросы, следует располагать информацией:

- о времени выполнения заказа (с момента получения заказа до момента поступления ресурсов на склад);
- о годовом объеме спроса (потребления).

Определить объем закупки – значит найти оптимальный размер заказа, при котором достигаются:

- максимальное использование складских помещений;
- минимальные издержки хранения запасов;
- оптимальные условия повторных заказов.

Определение оптимального размера заказа нецелесообразно, если время выполнения заказа продолжительно при значительном колебании спроса и нестабильных ценах. Оптимальный размер заказа рассчитывается по формуле:

$$ОРЗ = \sqrt{\frac{2 \cdot O_c \cdot C_{п}}{C_e \cdot I_x}}, \quad (1)$$

где:

ОРЗ – оптимальный размер заказа;

O_c – годовой объем потребления материалов данного вида;

$C_{п}$ – стоимость подачи одного заказа (делопроизводство, оплата труда персонала по снабжению, административные расходы, расходы на оценку качества продукции и др.);

C_e – стоимость единицы продукции на складе;

I_x – издержки хранения единицы продукции на складе.

Другим методом контроля является анализ запасов с помощью категорий А, В, С (графический метод). Любое предприятие, осуществляющее контроль запасов, обязано сопоставлять затраты на функционирование системы со стоимостью запасов, являющихся объектом контроля. При сравнении затрат запасы классифицируются по категориям с учетом следующих факторов:

- стоимости ежегодного использования по категориям запасов (цена за единицу, умноженная на расход за год в натуральном выражении) (категория А));
- расположения материальных ресурсов по стоимости ежегодного использования в убывающем порядке (категория В);
- определения доли ресурсов в стоимости запасов и в стоимости их ежегодного использования (категория С).

Только после этого данные наносятся на график (рисунок 3).

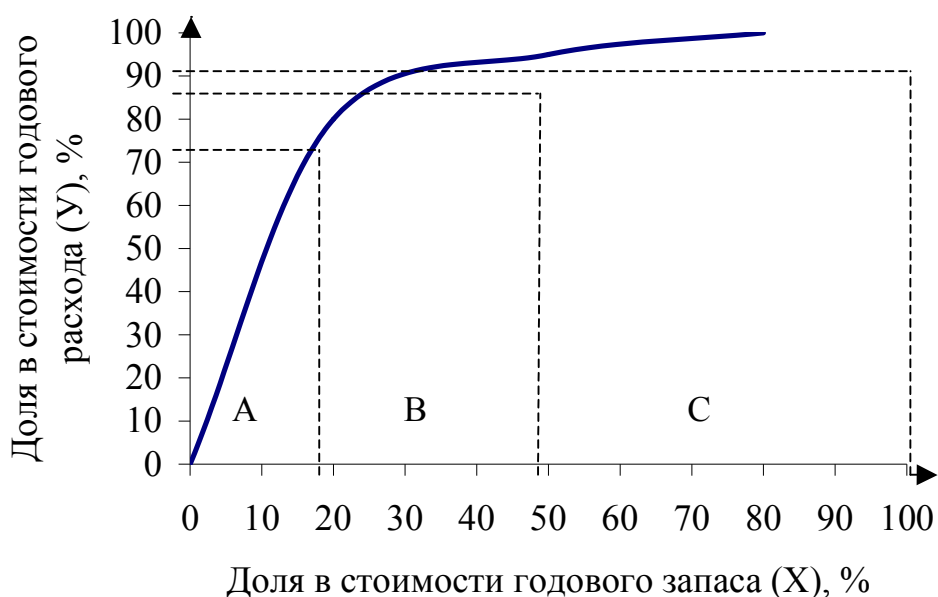


Рисунок 3 – Графический метод контроля запасов

У – доля в стоимости годового расхода (А=80%, В=15%, С=5%).

Х – доля в стоимости годового запаса у – (А=20%, В=30%, С=50%).

Из графика на рисунке 3 следует, что, как правило, небольшая доля материальных ресурсов имеет относительно высокую долю годового уровня использования (по закону Парето на 20% всех наиболее дорогостоящих ресурсов приходится 80% общих затрат).

Подобный анализ создает основу для применения различных степеней контроля относительно стоимости материальных ресурсов.

Так, например, вспомогательные материалы категории А требуют систематического контроля: запасы должны сводиться к минимуму; заказы делаются часто, но небольшие по объему; движение запасов контролируется ежедневно (еженедельно).

Ресурсы категории В заказываются на уровне минимально допустимого запаса, требуют точного учета, достаточно частого (не реже одного раза в месяц) наблюдения за их количеством.

Материальные ресурсы категории С подлежат простому контролю (один раз в квартал).

Важным аспектом управления запасами и затратами является оценка их оборачиваемости. Авторы рекомендуют применение представленных методов в совокупности со следующими показателями:

– коэффициент оборачиваемости производственных запасов ($КО_{пз}$):

$$КО_{пз} = \frac{C_{рп}}{ПЗ}, \quad (2)$$

где $КО_{пз}$ – коэффициент оборачиваемости производственных запасов (количество оборотов за расчетный период);

$C_{рп}$ – полная себестоимость реализованной продукции, тыс.руб.;

$ПЗ$ – средний остаток производственных запасов за расчетный период, тыс. руб.;

– коэффициент оборачиваемости готовой продукции на складе ($КО_{гп}$):

$$КО_{гп} = \frac{C_{рп}}{ГП}, \quad (3)$$

где $КО_{гп}$ – коэффициент оборачиваемости готовой продукции на складе;

$ГП$ – средний остаток готовой продукции на складе за расчетный период, тыс. руб.;

– продолжительность одного оборота производственных запасов ($П_з$):

$$П_з = \frac{Д}{КО_{пз}}, \quad (4)$$

где $П_з$ – продолжительность одного оборота производственных запасов, дней;

$Д$ – количество дней в расчетном периоде (год – 360 дней; полугодие – 180 дней; квартал – 90 дней);

– продолжительность одного оборота готовой продукции на складе ($П_{гп}$):

$$П_{гп} = \frac{Д}{КО_{гп}}, \quad (5)$$

где $П_{гп}$ – продолжительность одного оборота готовой продукции, дней.

При этом ускорение оборачиваемости сопровождается дополнительным вовлечением средств в оборот, а замедление – их отвлечением из хозяйственного оборота предприятия, то есть мобилизацией оборотных средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нифонтов А.И., Черникова О.П. Методика многоуровневой оценки эффективности производственно–хозяйственной деятельности угледобывающих предприятий // Организатор производства. – 2014. №3 (62). С.52.

2 Лигачева О.Н. Финансовое планирование на предприятии /О.Н. Лигачева. – М.: ТК Велби. Издательство Проспект. – 2003. – С. 264 .

3. Черникова О.П. Управление производственным риском угольной шахты // Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты: сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно–практической конференции. – 2012. С.147.

4. Бочаров В.В. Управление денежным оборотом предприятий и корпораций /В.В. Бочаров. – М.: Финансы и статистика. – 2002. – С. 144 .

5. Нифонтов А.И., Метсанурк Э.Г., Черникова О.П. Методика расчета потребности в оборотном капитале угледобывающего предприятия // Горный информационно–аналитический бюллетень (научно–технический журнал). – 2008. №4. С. 366.

6. Нифонтов А.И. Бюджетное планирование на шахтах угольной компании: учебное пособие. М.: Издательство Альфа–М. – 2007. – С. 192.

УДК 331.2:622.012.2

А.И. Нифонтов, Ю.П. Кушнеров, О.П. Черникова

ПРЕМИРОВАНИЕ РАБОТНИКОВ ОЧИСТНЫХ УЧАСТКОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Главная цель системы премирования на предприятии – повышение мотивации успешных работников и рост их производительности труда, и экономия фонда заработной платы на работниках, не имеющих результата.

В современных условиях на угольных предприятиях система мотивации деятельности работников основана на показателях работы соответствующих структурных подразделений, при этом личный вклад работника в достижение этих показателей не учитывается [1]. Предлагаемая система предусматривает, что премия работника должна зависеть не только от результатов работы его структурного подразделения, но и от его личных результатов и от того, насколько работник соблюдает требования техники безопасности.

У представителей рабочих специальностей способности к абстрактно–логическому мышлению, как правило, ниже среднего, зато у них хорошо развито наглядно–образное и конкретно–действенное мышление, в связи с чем, они успешно занимаются физическим трудом, создавая материальные ценности своими руками. Не стоит взывать к их логике, пытаясь объяснить сложные расчеты оплаты труда. Все выкладки должны быть простыми и основываться на таких показателях, как выполнение плана, соблюдение дисциплины и требований техники безопасности [2].

Для оценки эффективности работы очистного участка угольной шахты за месяц предлагаются следующие показатели:

- объем добычи угля по участку, необходимый для выполнения бюджета продаж продукции предприятия, тыс.т;
- себестоимость 1 т добычи угля по участку, руб./т.

При этом каждый показатель является составной частью формулировки цели. Когда в формулировке отсутствует глагол, указывающий, что именно нужно сделать с показателем (повысить, снизить и т.д.), последнему придают определенную направленность:

– лучше меньше – в случаях, когда цель заключается в снижении затрат, времени выполнения работ и т.п.;

– лучше больше – когда необходимо повысить такие показатели, как объем производства, протяженность проведения подготовительных горных выработок, прибыль, и т.п.;

– точно – качественный критерий направленности, применяется, когда надо определить, достигнута ли цель, внедрен ли проект и т.п.

Применительно к очистной подсистеме, направления показателей могут быть следующими: по объему добычи угля – «лучше больше» или «точно» в зависимости от перспективы продаж угольной продукции и уровня затрат; по себестоимости 1 т добычи угля – «лучше меньше».

Показатели, как правило, имеют разный вес, так как вклад каждого из них в достижение цели предприятия может различаться. Предложения авторов по удельному весу показателей, характеризующих эффективность работы очистной подсистемы за месяц, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Удельный вес показателей эффективности работы очистной подсистемы за месяц

Наименование показателя	Удельный вес, %
1. Объем добычи угля, необходимый для выполнения бюджета продаж продукции предприятия тыс.т	75
2. Себестоимость 1 т добычи угля по участку, руб./т	25

Для каждого показателя необходимо установить целевое значение (план), с помощью которого оценивается эффективность работы подразделения.

Пример расчета эффективности работы очистного участка за месяц приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет показателей эффективности работы очистного участка за месяц

Наименование показателя	Целевое значение	Фактическое значение	Удельный вес показателя, %	Уровень достижения цели, %
1. Объем добычи угля, необходимый для выполнения бюджета продаж продукции предприятия, тыс.т	180	196	75	109
2. Себестоимость 1 т добычи угля по участку, руб./т	140	152	25	92
Эффективность работы участка, %	$0,75 \cdot 109 + 0,25 \cdot 92 = 104,8$			

Рассчитанная величина эффективности работы участка может быть либо процентом начисляемой премии, либо одной из величин, влияющих на размер премии и стимулирующих работников к ее достижению.

Кроме того, при оценке эффективности работы структурного подразделения, можно использовать границы выполнения – это минимально допустимый уровень выполнения, который засчитывается как выполненный, и максимальный уровень выполнения. Границы выполнения необходимо устанавливать по очистным участкам. Пример границ выполнения показателей эффективности работы очистного участка за месяц приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Границы выполнения показателей эффективности работы горно-подготовительного участка за месяц

Наименование показателя	Направленность показателя	Целевое значение	Удельный вес, %	Минимум	Максимум
1. Объем добычи угля, необходимый для выполнения бюджета продаж продукции предприятия, тыс.т	Лучше больше	180	75	70% 126 тыс.т	130% 234 тыс.т
2. Себестоимость 1 т добычи угля по участку, руб./т	Лучше меньше	140	25	90% 126 руб./т	120% 168 руб./т

Границы выполнения могут играть роль ограничителей и стимуляторов. Если по истечении срока, отведенного на достижение цели, показатель с направленностью «лучше больше» ниже минимума, либо показатель с направленностью «лучше меньше» выше максимума, то цель считается недостигнутой. В этом случае премия работнику не начисляется. Превышение максимальной границы показателя с направленностью «лучше больше» или снижение показателя с направленностью «лучше меньше» ниже минимальной границы влечет за собой дополнительное (повышенное) вознаграждение, либо прекращение роста премии. В первом случае можно говорить о повышающем мультипликаторе, при этом премия работника будет расти еще быстрее, чем до достижения максимальной границы показателя, во втором случае – о предельном уровне премии, устанавливаемом тогда, когда более высокой производительности не требуется. В промежутке между минимальным и максимальным уровнем достижения показателей премия устанавливается в размере 1% за каждый процент превышения минимального значения показателя.

Пример расчета премии работника очистного участка с использованием границ выполнения показателей эффективности работы участка за месяц приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет премии работника очистного участка с использованием границ выполнения показателей эффективности работы участка

Наименование показателя	Объем добычи угля, необходимый для выполнения бюджета продаж продукции предприятия	Себестоимость 1 т добычи угля	Размер премии работника
Целевое значение	180 тыс.т	140 руб./т	20000 руб.
Удельный вес показателя, %	75	25	
Минимальное значение показателя	70% 126 тыс.т	90% 126 руб./т	
Максимальное значение показателя	130% 234 тыс.т	120% 168 руб./т	

Продолжение таблицы 4

Премия при достижении целевого значения	15000 руб.	5000 руб.	20000 руб.
Премия при минимальном значении показателя	70% 10500 руб.	120% 6000 руб.	
Премия при максимальном значении показателя	120% 18000 руб.	70% 3500 руб.	
Фактическое значение показателя	196 тыс.т	152 руб./т	
Фактический размер премии работника	16333 руб.	4605 руб.	20938 руб.

При этом помимо премии, зависящей от показателей эффективности работы структурного подразделения, предлагается использование премии, зависящей от личной эффективности деятельности работника.

Эффективность деятельности работника горного предприятия зависит от следующих показателей:

1. количество выполняемых задач, функций, операций;
2. качество решения задач, функций, операций (соответствие технологии производства, отсутствие ошибок);
3. время решения задач, функций, операций (своевременное или досрочное выполнение);
4. соблюдение техники безопасности.

По каждому показателю личной эффективности рекомендуется установить свой вес и шкалу. Определив максимальный размер премии работника при 100%-й личной эффективности (в данном примере – 20000 руб.), можно рассчитать размер премии, получаемой за достижение каждого показателя премирования, что делает систему понятной персоналу и обеспечивает материальную заинтересованность (таблица 5).

Таблица 5 – Матрица индивидуальных показателей эффективности деятельности работников и размера премии при разных уровнях эффективности

Наименование показателя	Удельный вес, %	Шкала			Размер премии при 100%-й эффективности
		1	2	3	
1. Количество задач, функций, операций	15	низкое, премии по показателю нет	среднее, 60% премии по данному показателю	высокое, 100% премии по данному показателю	3000
2. Качество решения задач, функций, операций	25	низкое, премии по показателю нет	среднее, 60% премии по данному показателю	высокое, 100% премии по данному показателю	5000
3. Срок решения задач, функций, операций	10	Большинство сроков нарушено, премии по показателю нет	соответствует плану, 60% премии по данному показателю	меньше планового, 100% премии по данному показателю	2000
4. Соблюдение техники безопасности	50	выявлены нарушения, премии по показателю нет	нарушений нет, 100% премии по данному показателю		10000
Размер премии при 100%-й эффективности	100% / 20000 руб.				20000 руб.

Любое нарушение техники безопасности влечет какие-либо потери для предприятия в виде остановки производства, поломок оборудования, необходимости выплат компенсаций работникам. Особенно эти потери ощутимы для горного предприятия [3]. Снижение потерь приводит не только к снижению подобных затрат, но и к повышению производительности труда. Все это формирует определенную экономическую выгоду для предприятия, которая выражается не только в получении прибыли, но и в повышении привлекательности для инвесторов и работников.

Поскольку устойчиво высокопроизводительная работа может осуществляться только в случае организации безопасных условий труда, исключающих вероятность возникновения травм и аварий, авторы рекомендуют наибольший удельный вес в матрице индивидуальных показателей эффективности присвоить показателю «соблюдение техники безопасности».

Пример расчета индивидуальной части премии работника очистного участка при среднем уровне выполнения индивидуальных показателей эффективности при условии соблюдения техники безопасности приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Пример расчета индивидуальной части премии работника горно-подготовительного участка при среднем уровне выполнения индивидуальных показателей эффективности

Наименование показателя	Удельный вес, %	Шкала			Размер премии
		1	2	3	
1.Количество задач, функций, операций	15	низкое, премии по показателю нет	среднее, 60% премии по данному показателю	высокое, 100% премии по данному показателю	1800
2.Качество решения задач, функций, операций	25	низкое, премии по показателю нет	среднее, 60% премии по данному показателю	высокое, 100% премии по данному показателю	3000
3.Срок решения задач, функций, операций	10	большинство сроков нарушено, премии по показателю нет	соответствует плану, 60% премии по данному показателю	меньше планового, 100% премии по данному показателю	1200
4.Соблюдение техники безопасности	50	выявлены нарушения, премии по показателю нет	нарушений нет, 100% премии по данному показателю		10000
Размер премии при 100%-й эффективности	100% / 20000 руб.				16000 руб.

Эта система должна заменить существующую систему депремирования, которая работает лишь в виде набора штрафных санкций уже после совершения нарушений, что слабо влияет на предупреждение случаев нарушений техники безопасности. Предлагаемая система должна поощрять за безопасность, а не наказывать за нарушения.

При этом без применения депремирования система будет неполной. Но депремирование должно, в первую очередь, касаться руководителей предприятия, как лиц, не обеспечивающих безопасных условий труда или намеренно вынуждающих

работников нарушать требования техники безопасности для повышения показателей производства.

Горный мастер – ключевая фигура в смене, его целевая функция заключается в организации эффективной работы персонала и обеспечении безопасных условий труда. Основными факторами безопасности производства, по мнению горных мастеров, являются: личная неосторожность, нарушение технологии и организации работ, физический и моральный износ оборудования, халатное отношение к работе, выполнение плана любой ценой, несоблюдение техники безопасности, несогласованность действий [4]. Как минимум четыре из шести приведенных факторов находятся в зоне ответственности мастеров. Поэтому предлагается в случае нарушения техники безопасности, повлекшего за собой травму любой степени тяжести, горного мастера лишать индивидуальной части премии в размере 100%, начальника участка – в размере 50%.

Общий размер получаемой работником очистного участка премии будет находиться как сумма премии, зависящей от эффективности работы структурного подразделения, и сумма премии, зависящей от личной эффективности деятельности работника.

Несмотря на субъективность предлагаемых оценок деятельности работников, представленная система премирования имеет следующие достоинства: позволяет сравнивать эффективность деятельности работников структурного подразделения; позволяет проводить мониторинг работы отдельных сотрудников и структурных подразделений в динамике; применима ко всем профессиям и должностям; сопоставляя оценки подчиненных с оценками руководителя можно делать выводы о стиле руководства и выявлять зоны неэффективности в подразделениях; мотивирует работников к соблюдению требований техники безопасности; может быть адаптирована к использованию для оценки деятельности работников во всех структурных подразделениях предприятия, привести их данные к единому формату.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономические методы управления горно-подготовительными работами: Учебное пособие / Ю.П. Кушнеров, А.И. Нифонтов, О.В. Михеев, О.П. Тюфякова. – М.: Издательство МАС. – 2005. – С. 243.

2. Черникова О.П. Организационно-экономический механизм мотивации работников угольных предприятий / О.П. Черникова // Science Time. – 2014. – №12. – С.621.

3. Черникова О.П. Факторы роста производительности труда работников угольных предприятий / О.П. Черникова, З.А. Гостинцев // Эволюция научной мысли: сборник статей III Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна. – 2014. – С.107.

4. Нифонтов А.И. Стратегическое позиционирование угольной компании / А.И. Нифонтов, О.П. Черникова // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сборник научных статей / под ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк. – 2008. – С.107.

Т.В. Баскакова, Т.Н. Борисова, В.А. Быстров

ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА НА ЗАО «ЦОФ ЩЕДРУХИНСКАЯ»

В данной работе предлагается исследование организации труда на рабочих местах и разработка норм труда в связи с переходом на сдельную бригадную форму оплаты труда. Проблема состоит в том, что старый фундамент организации труда оказался несостоятельным и отсталым, а новый, отражающий современные реалии предприятия в условиях развивающейся рыночной экономики, еще не создан.

База исследования – ЗАО «ЦОФ «Щедрухинская» – обогатительная фабрика нового поколения использует современную автоматизированную систему управления производством, что значительно повышает уровень безопасности труда. На фабрике обогащаются угли крупных добывающих предприятий Кузбасса. Стратегия предприятия заключается в достижении лидерских позиций среди предприятий горной промышленности России путем производства продукции высшего качества, освоения новых производственных мощностей, наращивания ресурсной базы, обеспечения бесперебойных поставок продукции, развития производственной деятельности.

В связи с этим, назрела необходимость внедрения более передовых форм организации труда на конкретных рабочих местах, а именно на участке приема и разгрузки угля (УППУ). Общая численность участка составляет 68 человек, из которых 47% это грузчики по разгрузке угля с повременной оплатой труда, что является неэффективной формой мотивации на основном участке промышленного предприятия.

С целью выяснения степени удовлетворенности условиями труда, системой оплаты труда, социально–психологическим климатом в трудовом коллективе было проведено анкетирование работников участка разгрузки, в котором приняли участие 32 человека. Работниками предприятия была отмечена нехватка автоматического обдува вагонов, недостаточный уровень освещения, некачественные шланги на обдуве, необходимость более мощных компрессоров, необходимость усовершенствования вытяжки троса. По результатам дополнительного опроса было выявлено недовольство высоким уровнем вибрации, запыленности, грязи, отсутствием санузла на участке выгрузки, а так же необходимость обогревателя на зиму в бытовку, кондиционера на лето.

На фабрике были проведены групповые фотографии рабочего дня (ФРД) грузчиков участка приема и погрузки угля методом непосредственных замеров. Целью проведения ФРД было выявление недостатков в организации труда и производства, приводящих к прямым потерям и нерациональным затратам времени, а так же получение исходных данных для разработки норм труда. Перед началом расчетов необходимо классифицировать все имеющиеся затраты рабочего времени в соответствии с существующей классификацией рабочего времени, присвоив исходным данным следующие буквенные обозначения – индексы: ПЗ – подготовительно–заключительное время; ОП – оперативное время; ОБС – время на обслуживание рабочего места; ОТЛ – время на отдых и личные нужды; ПОТ – потери рабочего времени; НТД – нарушения трудовой дисциплины.

Далее необходимо произвести суммирование одноименных затрат рабочего

времени и составить фактический баланс рабочего времени методом группировки. Следующим этапом рассчитывается нормативный баланс. В нормативном балансе ПЗ, ОП, ОБС и ОТЛ устанавливаются по нормативам. При составлении нормативного баланса все потери и нерациональные затраты рабочего времени исключаются, за счет этого увеличивается оперативное время.

Сводная таблица фактического и нормативного баланса времени представлена в таблице 1, из которой видно, что фактический баланс рабочего времени значительно отличается от нормативного: доля оперативного времени работы меньше нормативного показателя, а вот доля потерь рабочего времени и подготовительно–заключительных работ значительно превышает норму.

Таблица 1 – Анализ фактического и нормативного баланса рабочего времени

Индекс	Нормативный баланс рабочего времени		Фактический баланс времени по бригадам				Абсолютное отклонение (минуты, +, -)		Относительное отклонение (%)	
			Бригада №1		Бригада №2		Бригада №1	Бригада №2	Бригада №1	Бригада №2
	% к Т _{осн}	Минуты	% к Т _{осн}	Минуты	% к Т _{осн}	Минуты				
ПЗ	2	13	0	0	0	0	- 13	- 13	- 2	- 2
ОП	90	621	61,16	422	72,46	500	- 199	- 121	- 28,84	- 17,54
ОБС	3	21	0	0	0	0	- 21	- 21	- 3	- 3
ОТЛ	5	35	0	0	0	0	- 35	- 35	- 5	- 5
ПОТ	0	0	38,84	268	27,54	190	- 268	- 190	+ 38,84	+ 27,54
НТД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	100,00	690	100	690	100	690				

Отсутствие ПЗ обусловлено технологией процесса выгрузки. Отсутствие времени на ОТЛ обусловлено бригадной формой организации работы, т.к. одновременно заняты работой только 2–4 человека при численности 8 человек, остальные же могут в это время отдохнуть. А вот отсутствие времени на ОБС негативно сказывается на состоянии рабочего места грузчиков. Необходима более рациональная организация труда на участке выгрузки и других смежных участках, которая позволит увеличить время оперативной работы и таким образом повысить производительность труда.

Определение длительности выполнения элементов операций необходимо для разработки норм времени, выбора наиболее рациональных методов труда, анализа качества норм и нормативов. Данные о структуре затрат рабочего времени используются при разработке нормативов времени обслуживания рабочего места и ПЗ времени, оценке эффективности использования рабочего времени, анализе существующей организации труда и производства. Пооперационные затраты времени приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Пооперационные затраты рабочего времени

Элемент труда	Максимальная длительность элемента по бригадам, мин		Минимальная длительность по бригадам, мин		Средняя длительность по бригадам, мин	
	Бригада №1	Бригада №2	Бригада №1	Бригада №2	Бригада №1	Бригада №2
Открывают люки	5	4	1	1	1,72	1,59

Продолжение таблицы 2

Разгружают вагоны виброразгрузчиком и закрывают люки	9	6	4	2	5,64	4,07
Обдувают вагон	3	5	1	1	2,09	2,69
Расчищают ж/д пути	6	4	1	1	1,88	2,05
Тянут трос	8	7	3	3	5,33	4,29
Маневровые работы	9	11	1	2	4,15	7,78

В рамках разработанной для внедрения Программы производственных улучшений на ЗАО «ЦОФ Щедрухинская» предлагается ряд мероприятий.

Мероприятие № 1.

Обед у транспортных рабочих занимающихся расчисткой ям длится 1 час с 12–00 до 13–00, а у грузчиков полчаса с 12–00 до 12–30, в связи, с чем грузчики не могут производить выгрузку вагонов в течение получаса после обеда, так как ямы для выгрузки завалены.

Необходимо согласовать режим работы техники и участка выгрузки. Предлагается сократить обед транспортных рабочих на полчаса (с 12:00 до 12:30) а обед грузчиков перенести (с 12:30 до 13:00).

В результате данного преобразования пока транспортные рабочие будут на обеде, грузчики смогут продолжить выгрузку, так как ямы будут еще не заполнены. Как только ямы заполнятся грузчики в 12:30 уходят на обед, а за эти полчаса транспортные рабочие успеют снова расчистить яму, после чего работа продолжится. Таким образом, за счет рационализации режима труда и отдыха сокращаются непроизводительные потери рабочего времени.

Мероприятие №2.

Часто бывают смены, в которые вообще не выгружается ни одного вагона, по различным причинам (нет места на складе рядового угля, задерживается прибытие вагонов на станцию, поломка виброразгрузчика и т.д.), поэтому в такие дни необходимо задействовать рабочих участка выгрузки в других работах, за которую установить определенную оплату по акту, составленному мастером участка, согласно выполненного объема. О чем необходимо внести дополнительный пункт в положение об оплате труда.

Таковыми работами может стать уборка и облагораживание территории фабрики, расчистка вагонов, находящихся в парке, помощь путейцам и др.

Мероприятие №3.

Зачастую в погоне за количеством выгруженных вагонов, грузчики пренебрегают качеством очистки. Не полностью выгружают уголь, плохо продувают вагоны, расчищают ж/д пути. Чтобы предотвратить халатное отношение к очистке ж/д путей и вагонов от угля, необходимо разработать систему повышающих и снижающих оплату коэффициентов, как элемент системы мотивации и демотивации, которые можно использовать в случае не возврата либо возврата вагонов со станции соответственно.

Оценкой качества работы грузчиков может заниматься мастер, который в конце смены проставляет «коэффициент чистоты», который может варьироваться от 0,7 до 1,4. Таким образом, оплата за смену всей бригады будет выглядеть следующим образом:

$$O_{см} = K_{чист} \cdot V_{выгр} \cdot P_{сд} \quad (1)$$

где $O_{см}$ – оплата за смену всей бригады;
 $K_{чист}$ – коэффициент чистоты;
 $V^{выгр}$ – выгруженные за смену вагоны;
 $P_{сд}$ – сдельный расценоч за один выгруженный вагон.

Так же, если за месяц работы бригады не были возвращено со станции ни одного вагона, необходимо установить фиксированную премию. Данное мероприятие должно выноситься на голосование общего собрания коллектива, прежде чем добавить его в коллективный договор в частности в Положение об оплате труда.

Мероприятие №4

В целях механизации труда рабочих участка выгрузки, необходимо установить электрическую лебедку, которая будет вытягивать трос и усилить мощность машин для обдува вагонов, что впоследствии позволит снизить норму времени на выгрузку вагонов.

Мероприятие №5

Место для отдыха и приема пищи грузчиков выглядит как небольшой (около 10 м²), грязный и шумопроницаемый домик, в котором грузчикам невозможно в полной мере отдохнуть во время обеда.

В целях повышения удовлетворенности ими условиями труда, необходимо установить новое помещение, которое будет больше по площади, микроклиматические условия внутри которого, будут позволять работникам восстановить свои силы во время перерывов.

Мероприятие №6

Внедрить разработанные ниже технически обоснованные нормы труда (нормы времени, выработки и численности) на участке приема и выгрузки угля и перевести бригады участка на сдельную оплату труда. Для участка выгрузки на основании проведенных ФРД по методу технического нормирования были установлены технически обоснованные нормы труда на выгрузку вагонов (таблица 3).

Таблица 3 – Установленные нормы труда

Норма	Принятое значение
Норма времени на 1 вагон	13 минут (0,217 часа)
Норма выработки за смену	53 вагона
Норма выработки за месяц для одной бригады	795 вагонов
Норма выработки за год для одной бригады	9646 вагонов
Выработка за год предприятием с учетом поправочного коэффициента	2616218 тонн угля (37916 вагонов) в год

На основании индивидуальных фотографий рабочего времени коэффициенты занятости рабочих бригады №1 и №2 представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициенты занятости рабочих бригады №1 и №2

Бригада №1		Бригада №2	
ФИО	Коэффициент занятости	ФИО	Коэффициент занятости
Давыдов Ю.В.	0	Беляев А.Н.	0,833
Гапонов М.В.	0,710	Клипелин А.Д.	0,810
Шестаков Д.Е.	0,788	Булатов А.В.	0,741

Продолжение таблицы 4

Марфутин Е.В.	0,832	Липилин А.Д.	0
Кузнецов С.И.	0	Коруковец Е.А.	0,796
Визгалов К.К.	0	Красилов И.А.	0
Боровиков А.А.	0,767	Калиниченко А.С.	0
Новоселов С.Н.	0,783	Ищенко А.А.	0,801
Σ	3,880	Σ	3,981

Значение «0» проставлено рабочим, отсутствующим по различным причинам в данную смену.

Как видно из приведенных коэффициентов загрузки для выполнения данного объема работ необходимо 4 человека в смену, и 1 человек в каждой смене необходим «на подмену».

Рассчитаем время необходимое для выгрузки данного количества вагонов:

Общая трудоемкость годовой программы = $38690 \cdot 0,217 = 8\,396$ часов.

Определим норму численности через общую трудоемкость:

$$N_{\text{чис.}}^{\text{о.тр.ем.}} = \frac{\text{Общая трудоемкость годовой программы}}{\text{Реальный фонд рабочего времени одного рабочего}} \quad (2)$$

Реальный фонд рабочего времени установлен в размере 1182,5 часов в год на 1 рабочего выгрузки, следовательно, явочная численность составит:

$$N_{\text{чис.}}^{\text{о.тр.ем.}} = 8396/1182,5 = 8 \text{ человек.}$$

Далее произведем пересчет явочной численности персонала в списочную:

$$Ч_{\text{спис}} = Ч_{\text{яв}} \cdot K_{\text{спис}} = 8 \cdot 1,3 = 10 \text{ человек.}$$

10 человек – списочная численность рабочих выгрузки, или $10/2 = 5$ человек в смену.

Как видно, представленные расчеты подтверждают показатели коэффициентов загрузки.

Согласно штатному расписанию численность грузчиков занятых погрузкой и разгрузкой угля составляет 44 человека, из которых 32 человека заняты на выгрузке (4 бригады по 8 человек).

По новой норме численности численность рабочих выгрузки составит $5 \cdot 4 = 20$ человек, что позволит высвободить 12 человек ($32 - 20$).

Вновь установленная явочная численность 4 человека полностью соответствует рациональному показателю занятости рабочих участка выгрузки.

Таким образом, предложенные мероприятия по усовершенствованию системы отбора персонала приведут к следующим социальным изменениям:

- повышение интенсивности труда грузчиков;
- повышение уровня удовлетворенности трудом;
- увеличение производительности труда и прибыли;
- повышение качества работы сотрудников;
- равномерность загрузки грузчиков;
- обеспечение полной реализации потенциала работников организации.

Среди факторов эффективности производства существенное место занимает научная организация и нормирование труда. Так, даже самое современное оборудование и высокопроизводительная техника не дадут желаемого результата при низкой организации их обслуживания и, наоборот, при внедрении НОТ можно

получить от современного технического оснащения участка приема и погрузки угля максимальный результат.

В результате проведенных расчетов было выявлено, что для предприятия предложенные мероприятия сократят потери рабочего времени, увеличат коэффициент занятости каждого грузчика участка, и улучшат организацию труда на участке. Суммарный экономический эффект от введения системы норм составит 638077 тыс. руб. Таким образом, внедрение данных мероприятий целесообразно и выгодно.

Выводы

Разработанный комплекс мероприятий по внедрению научных основ в организацию труда ЗАО «ЦОФ «Щедрухинская» позволит вывести базовые показатели использования трудового потенциала коллектива на принципиально новый уровень, осуществить интенсификацию труда не столько на количественной, сколько на качественной основе и поставить новые, ранее недостижимые цели как для исследуемого предприятия, так и для любого другого.

Работа выполнена по внутреннему Гранту СибГИУ в соответствии с приказом ректора № 913–об на тему 4э–14 «Разработка мероприятий по внедрению новых систем организации и мотивации труда с целью повышения производительности труда на промышленных предприятиях Кузбасса» на сумму 100 тыс. руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баскакова Т.В., Быстров В.А. Система грейдов – теория и практика // ISSN 2075–2067. Вестник ЮРГТУ (НПИ). – 2011. – №2. – С. 1.
2. Баскакова Т.В. Эффективность совершенствования организации труда на рабочих местах// ISSN 2075–2067. Вестник ЮРГТУ (НПИ). – 2012. – №2. – С. 1.
3. Быстров В.А. Организация труда на рабочем месте вчера и сегодня. /В.А. Быстров, Т.В. Баскакова.// Вестник горно–металлургической секции РАЕН. Отделение металлургии: Сб. научн. трудов – Вып. № 22. – 2008.– С. 228.
4. Быстров В.А., Баскакова Т.В., Новиков Н.И. Организация труда на рабочих местах ОАО Русал–Новокузнецк./ Монография «Современные экономика и управление: актуальные проблемы, анализ состояния и перспективы развития». НФИ КемГУ. – 2012. – С. 173.
5. Быстров В.А., Баскакова Т.В. Организация труда на рабочих местах./ Современные экономика и управление: актуальные проблемы, анализ состояния и перспективы развития: коллективная монография. в 2–х частях. Ч. 2 / науч. ред. В.В. Пискаленко, Е.Н. Старченко. – Новокузнецк НФИ КемГУ. – 2012. – С.111.
6. Баскакова Т.В., Быстров В.А., Новиков Н.И. Гуманизация труда по принципу «5С» как способ повышения эффективности производства / Инновационная и промышленная политика регионов (ЭКОПРОМ 2011) / под ред. А.В. Бабкина: труды Международной НПК. Т.1. – СПб.: Изд–во Политехн. Ун–та. – 2011. – С.436.

В.А. Быстров, Н.И. Новиков, Т.Н. Борисова

ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННО–ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

В задачах адаптивного управления металлургическими процессами, влияющими на инновационные потоки и определяющие конкурентоспособность продукции, источником полезных идей может служить типология – теория и практика типизации (классификация по типам и блокам) объектов различной природы. Одновременное развитие типология получила как в технике, так и в области управления инновационными потоками, как для типизации статических данных, так и для динамических временных рядов. Типизации могут подвергаться любые объекты, включая системы управления, способы и блоки управления. Практика показывает, что разработке стратегии развития предприятий предшествует формирование сценариев их развития. Обычно формируются три варианта сценариев: пессимистический, оптимистический и реалистический. Они рассматриваются в качестве аналитической базы для выработки стратегического плана или конкретной программы развития предприятия.

Учитывая многообразие свойств и условий протекания металлургических процессов, непосредственное использование формальных методов их общего описания, во–первых, затруднительно, во–вторых, не отражает неоднозначность условий их протекания. В качестве основного направления в описании влияния программ управления на ход металлургических процессов в настоящей работе принят структурно–типологический подход, согласно которому объекты относят по структуре алгоритмов (блоков управления) и динамики функционирования к характерному типу с взаимосвязанным решением задач идентификации и оптимизации объектов для каждого такого типа. Развитие идентификации и связанной с ней оптимизации металлургических процессов на основе структурно–типологического формирования программ управлений представляет собой перспективный путь перехода от превалирующего ручного программирования управлений к автоматизированному программированию, характеризующее повышенной эффективностью управления, сокращенным временем внедрения и доводки систем автоматизации при относительно невысоких трудозатратах на всех этапах жизненного цикла металлургических процессов.

В общем виде проблемы и задачи каждого смыслового блока состоят в следующем:

1) Бизнес.

Проблемы: потеря ценовой конкурентоспособности продукции и угроза потери российского рынка; техническое и технологическое отставание от ведущих мировых компаний; препятствующих росту качества производимой продукции; усиление конкуренции со стороны российских и зарубежных производителей; ограниченные ресурсы развития бизнеса.

2) Реструктуризация системы управления.

Проблема: низкая эффективность существующей системы управления.

Задачи реструктуризации: разработка системы управления, соответствующей долгосрочным целям развития бизнеса; снижение издержек за счет

совершенствования управления затратами на производство.

3) Реструктуризация активов.

Проблемы: изношенность и моральное устаревание производственных мощностей; недозагрузка производственных мощностей; дублирующие производственные мощности на заводах, составляющих один бизнес.

Задачи (направления) реструктуризации: стратегия в отношении вспомогательных и заготовительных производств; совершенствование социальной сферы и заводская инфраструктура; сокращение издержек.

По результатам анализа внешнего и внутреннего рынков черных металлов и прогноза тенденций отечественной и мировой металлургии можно сделать вывод, что основной целью стратегического развития ЕВРАЗ «ЗСМК» в будущем будет являться производство металлопродукции глубокой степени переработки с высокой добавленной стоимостью и востребованной рынком при минимуме затрат на её изготовление. Поэтому основными направлениями стратегического развития комбината должны быть «модернизация техники и технологии», расширение сортамента выпускаемой металлопродукции [1]. Однако для эффективной реализации направлений развития и достижения цели стратегического развития предприятия в целом, невозможно обойтись без эффективного менеджмента и профессиональных кадров. Поэтому двумя другими направлениями стратегического развития комбината являются «совершенствование управления» и «повышение качества персонала». Данные направления развития предусматриваются в сценариях развития ЕВРАЗ «ЗСМК» (до 2017 г.),

Совершенствование управления предполагает внедрение современных информационных систем управления, в частности ERP–системы на базе SAP R/3. Информационная система управления ОАО ЕВРАЗ «ЗСМК» для сценариев представлена на рисунке 1.

Предлагаемая информационная система управления позволяет обеспечить оперативной информацией о производственных процессах по всему циклу менеджмента разных уровней, что делает возможным осуществление эффективного оперативного управления предприятием.

Кадровая политика, по мнению авторов, должна строиться на следующих принципах:

- учет интересов собственников, высших менеджеров, наемных работников и общества и их взаимная ответственность;
- приоритет потребностям развития комбината;
- опора в значительной мере на собственные трудовые ресурсы;
- деловое партнерство между работодателем и наемными работниками;
- управленческий персонал – ключевой элемент кадрового потенциала комбината.

Механизм реализации кадровой политики в рамках стратегических целей предприятия состоит из:

- перехода на превентивные и активные составляющие в кадровой работе;
- равноправного партнерства основных подразделений комбината со службой управления персоналом;
- организационной интеграции путем включения руководителей всех уровней в кадровую работу.

- Функциональными блоками кадровой политики ОАО «ЗСМК» должны быть:
- анализ и формирование внешнего рынка труда, кадровое планирование;
 - поиск, отбор и найм, учетно–отчетная кадровая работа, высвобождение персонала;
 - профессиональное обучение, подготовка и переподготовка персонала;
 - управление персоналом, оценка его работы, управление затратами на персонал;
 - обеспечение социального партнерства, в т. ч.: работа с общественными организациями (женскими, молодежными, ветеранскими, профсоюзными);
 - формирование и управление корпоративной культурой;

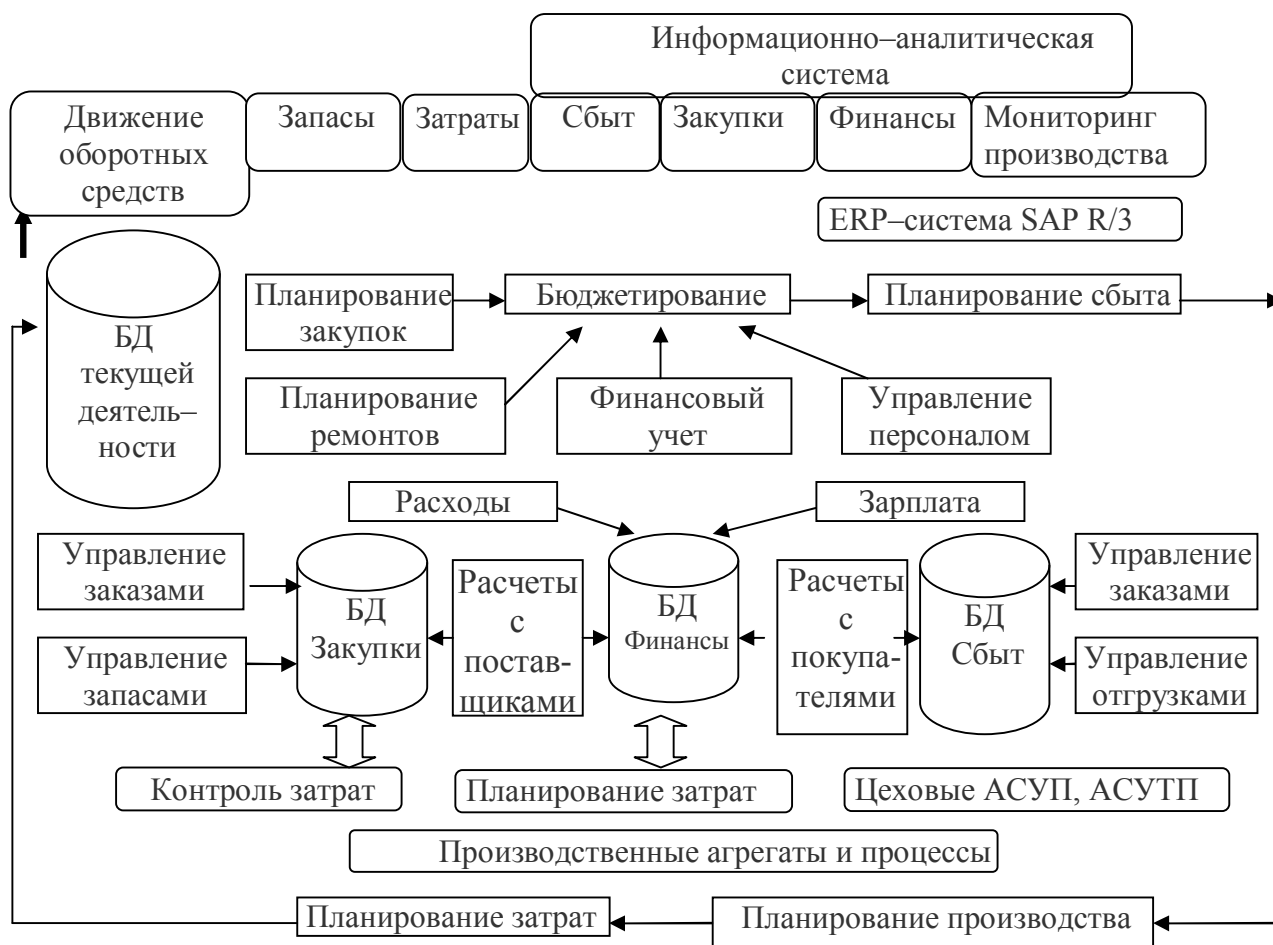


Рисунок 1 – Информационная система управления ЕВРАЗ «ЗСМК» на базе SAP / R3 (проект)

- формирование и управление корпоративной культурой;
- охрана труда и здоровья работников для обеспечения социально–бытовых условий трудовой деятельности и жизни работников.

Главное стратегическое направление инновационно–инвестиционного развития металлургических компаний для выхода из кризисной ситуации – наращивание производства продукции глубокой степени переработки с высокой добавленной стоимостью. Цель такого развития – получить максимум отдачи с каждой тонны продукции, повысить конкурентоспособность металлургической компании на

внутреннем и внешнем рынках, обеспечить новые сегменты для сбыта металлопродукции на внешнем рынке с учетом постоянно усложняющейся рыночной конъюнктуры.

Причины спада инвестиций в черной металлургии в период кризиса

1. **Избыток производственных мощностей** является причиной перепроизводства, приводящего к снижению цен на металлопродукцию. Основных причин хронической недозагруженности мощностей две – существенная длина инвестиционного цикла и высокая капиталоемкость металлургической отрасли.

2. **Цикличность рынка** в металлургической отрасли наблюдается как в долгосрочном масштабе, так и на протяжении года. Цикличность выражается в заметном колебании спроса и цен на металлопродукцию, что связано с темпами роста/спада ВВП отдельных стран и всего мира в целом.

Поскольку кривая предложения металлопродукции носит плоский характер, следовательно, колебания спроса и цен плохо демпфируются (коррелируют) и имеют внутригодовые колебания, обусловленные рядом факторов:

- существенные колебания спроса со стороны отраслей – потребителей: автомобилестроения, нефтедобычи, строительства;
- игра торговых посредников на складских запасах, поскольку снижение цен побуждает трейдеров продавать запасы, а повышение цен – накапливать;
- слабая возможность вертикально–интегрированных комбинатов сокращать объем производства во время кризиса без принятия необходимого дорогостоящего решения об остановке доменного и конвертерного производства, за исключением электросталеплавильного производства, являющегося более гибким к колебаниям рыночной ситуации.

3. **Высокая стандартизация продукции**, обусловленная выпуском металлопродукции в соответствии с общеизвестными национальными стандартами, например, ГОСТ в России, ASTM в США, BS в Великобритании, JIS в Японии, DIN в Германии. Высокая стандартизация обеспечивает взаимозаменяемость марок стали и однородность предложения на мировых рынках.

4. **Высокая фрагментированность металлургической отрасли** не позволяла металлургам скоординировать свои усилия по снижению объемов производства, и им оставалось только наблюдать, как тают их доходы. Первые три мировые металлургические компании отвечают всего за 14 % производства стали (Arcelor Mittal, Nippon Steel, JFE), в то время как в других отраслях концентрация гораздо выше.

Все четыре перечисленных фактора (избыточные мощности, цикличность, стандартизация и фрагментированность) и две относительно новые силы (товары–заменители и экологические стандарты) определяли сравнительно низкую инвестиционную привлекательность металлургической отрасли. Начало роста инвестиционной привлекательности отмечено в период роста мирового ВВП приходящегося на 2002–2008 годы, вплоть до разразившегося всеобщего финансово–экономического кризиса. Однако, разразившийся экономический кризис в середине 2008 года, и постепенный выход из него в 2011 г., изменили инвестиционную ситуацию, особенно в России.

Основными источниками финансирования инвестиций в основной капитал (табл. 1) являлись в основном привлеченные средства, доля которых в 2007 г составила 58,5 %, что по сравнению с 2004 г (45,2 %) выше на 29,4 %.

Таблица 1 – Структура инвестиций в основной капитал по источникам финансирования по годам 2004–2011 гг. (в процентах к итогу)

Показатели по годам	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Инвестиции в основной капитал: всего	100	100	100	100	100	100	100	100
в том числе финансируемые за счет:								
• собственных средств, из них:	47,5	49,4	45,0	45,6	45,2	45,4	44,3	41,5
прибыль	23,4	24,0	19,1	18,0	17,6	17,8	17,5	17,2
амортизация	18,1	18,5	21,9	23,8	24,3	24,5	26,8	24,3
• привлеченных средств, из них:	52,5	50,6	55,0	54,4	54,8	54,6	55,7	58,5
федерального бюджета	6,0	5,8	6,1	6,3	6,6	6,8	6,9	7,8
бюджетов субъектов РФ и местных	14,3	12,5	12,2	11,4	11,2	11,8	12,1	13,4

2008 г. доля прямых иностранных инвестиций увеличилась до 21,3 %, что свидетельствовало о росте инвестиционной привлекательности промышленности России. Среди собственных источников с 2004 г. возрастает роль амортизации. В 2011 г удельный вес инвестиций, финансируемых за счет амортизации, составил 24,3 % общего объема собственных средств предприятий. При этом, начиная с 2006 г, четко наметилась тенденция увеличения объёмов финансирования за счет федерального бюджета, прирост удельного веса в 2011 г по сравнению с 2006 г составил 27,8 %, что является положительным фактом. Однако при этом наблюдается стабильное снижение объёмов финансирования инвестиций за счет прибыли (с 24 % в 2004 г до 17,2 % в 2011 г), а также бюджетов субъектов РФ и местных бюджетов (с 14,3 % в 2004 г. до 13,4 % в 2011 г.), что нельзя назвать позитивным сдвигом. Общее представление об эффективности использования инвестиций в экономике дает анализ их направлений и структуры за 2011 год (см. рис. 2).

Построение рисунка 2 выполнено по материалам Росстата. При этом инвестиции, направленные за рубеж, не учтены. Как видим, инвестиции в основной капитал, даже если бы они действительно соответствовали им, а не представляли бы в подавляющей части (исключая государственные капитальные вложения и прямые иностранные инвестиции) текущие затраты предприятий на капитальный ремонт, имеют необъяснимо малый удельный вес (26 %) в общей сумме, особенно в сравнении с финансовыми вложениями организаций (73,7 %).

Для удобства рассмотрения, данные о потенциале, учете амортизации в себестоимости (табл. 2) и направления в инвестиции основного капитала за 2007–2011 гг. (рис. 2) сгруппированы в таблицу 2.

Как видим, 1846 млрд руб., т.е. 56 % нормативного потенциала амортизации, ввиду износа базы не используется. При этом по данным Росстата, только 81% включенной в себестоимость амортизации, инвестирован в основной капитал. Все предприятия заинтересованы в максимально возможном включении амортизации в себестоимость, уменьшающем объём прибыли и налоговых отчислений от неё. Налоговые органы заинтересованы в обратном. Противоборство этих разнонаправленных интересов приводит к следующему. Высокорентабельные предприятия имеют возможность разместить (включить) в рыночную цену нормативы амортизации и прибыли. Рентабельные предприятия располагают этой возможностью не в полном составе – лишь те, которые ближе к высококорентабельным. Все малорентабельные и примыкающие к ним рентабельные предприятия производят продукцию с повышенным расходом ресурсов и потому не могут включить в цену оба

упомянутых норматива.

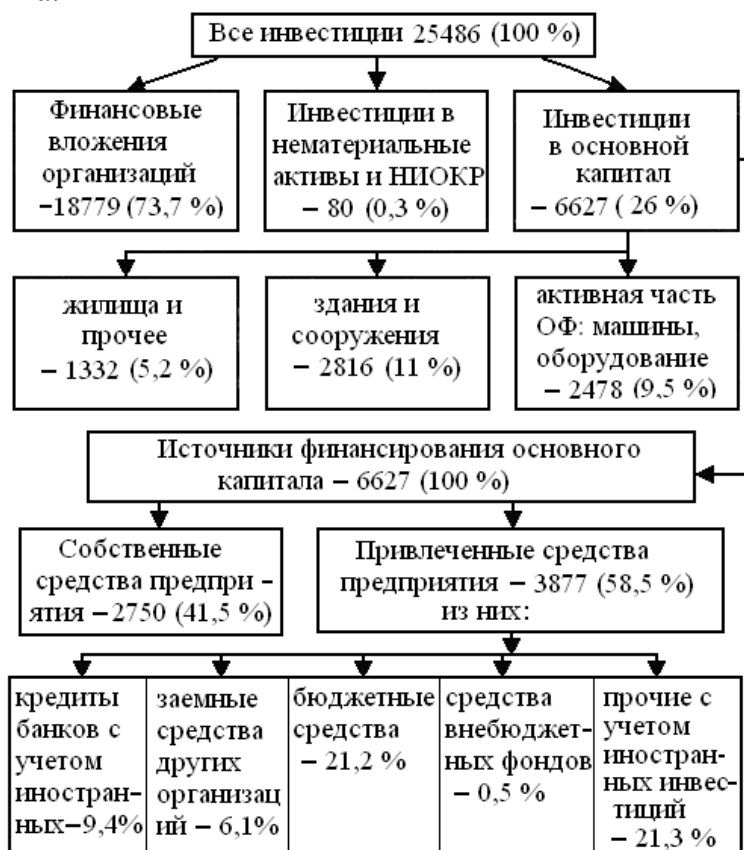


Рисунок 2 – Направления и структура использования инвестиций в экономике России в 2011 г., млрд. руб.

Таблица 2 – Потенциал, использование и направления амортизации

Амортизационные отчисления при неисчерпанной базе	Амортизация, не включенная в себестоимость	Амортизация, включенная в себестоимость	Амортизация в составе инвестиций в основной капитал
3283 млрд руб.	1846 млрд руб.	1437 млрд руб.	1166 млрд руб.
100%	56%	44%	36%

Компромисс достигается включением в себестоимость и цену той величины амортизации, которая образует минимум прибыли, устраивающей налоговые органы.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о наличии существенного разрыва между общим необходимым объёмом инвестиций в основной капитал и объёмом фактически инвестируемых средств. В то же время этот разрыв наблюдается на фоне достаточности объёма денежной массы и прочих инвестиционных ресурсов в экономике России в целом. Такая ситуация вызвана наличием ряда нерешенных проблем, сформулированных известными российскими экономистами и аналитиками [5]:

1. Крайне слабо проработаны механизмы обеспечения и организации нормативного регулирования и контроля деятельности хозяйствующих субъектов на каждой стадии процесса инвестирования.
2. Общая слабость действующей нормативной базы, существенно увеличивающая инвестиционные риски.
3. Суммарное воздействие совокупности факторов, препятствующих банковским инвестициям напрямую в основной капитал предприятий.

4. Проблема низкой инвестиционной привлекательности объектов инвестирования в силу длительного инвестиционного лага черной металлургии.

5. Недостаточные объемы российского финансового рынка, на котором явно преобладают «короткие» операции, в силу «сверх осторожности» коммерческих банков.

Таким образом, каждая отрасль должна разработать собственные позиции инновационного и инвестиционного развития. Учитывая высокую капиталоемкость, весьма длительный инвестиционный лаг, и невозможность в полной мере инвестировать капитал в активную часть основных фондов за счет прибыли и амортизации, предприятия ЧМ в посткризисный период должны разработать собственную стратегию инновационно–инвестиционного развития.

Разработка сценариев развития ОАО ЗСМК до 2017 г

ОАО «ЗСМК» – предприятие с полным металлургическим циклом, имеющим переделы, начиная от подготовки сырья (кокс, агломерат) и заканчивая готовой продукцией (сортовой прокат, метизы) [2]. В начале разработки сценариев развития в состав комбината входили следующие производства: коксохимическое (КХП) – семь коксовых батарей; аглоизвестковое (АИП) – три агломашины; доменное – три доменные печи в т.ч. две из них объемом 3000 м³ (работающие), а одна 2000 м³ (на консервации); сталеплавильное – два конверторных цеха: ККЦ–1 и ККЦ–2, имеющие три конвертора емкостью по 160 т и два конвертора емкостью по 350 т соответственно, производившие около 5,4 млн. т стали, которую в объеме около 80 % разливали в слитки, а 20 % на МНЛЗ; прокатное – блюминг с НЗС, проволочный стан и три сортовых стана в т.ч. один среднесортный и два мелкосортных; метизное производство. Технологическая модель комбината на начало разработки сценариев представлена на рисунке 3. Для обеспечения перспектив предприятия сформированы три стратегических сценария его развития.

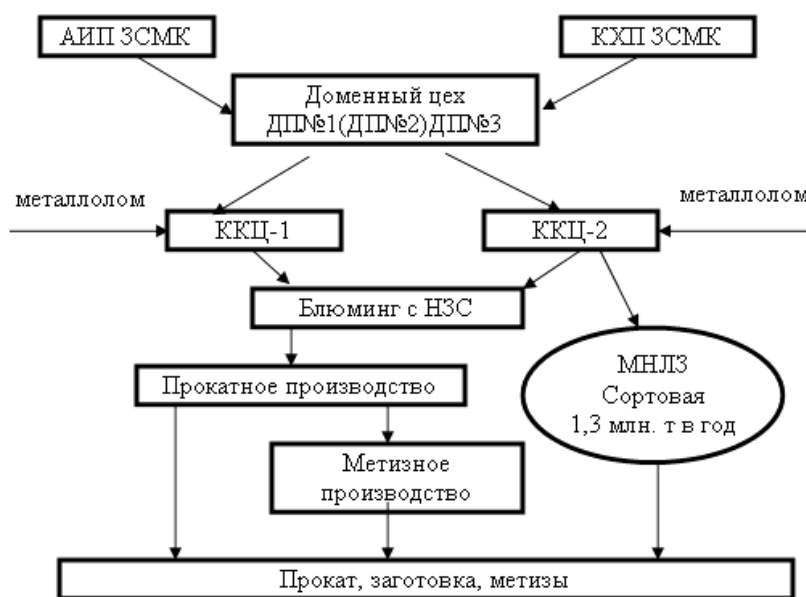


Рисунок 3 – Технологическая модель до модернизации ОАО «ЗСМК»

Первый сценарий основан на реализации мероприятий, направленных на модернизацию техники и технологий. Основная идея сценария: технологическое

развитие без существенных инвестиций за счет собственных средств.

Реализация идеи включает: разработку и внедрение в производство изобретений и рационализаторских предложений, авторами которых являются работники комбината [2]; улучшение сортамента выпускаемой продукции на основе производства на стане 450 арматуры большого диаметра, балок, швеллеров вместо заготовки сечением 60×60; концентрация интеллектуальных и материальных ресурсов инженерных служб комбината (технического управления, инженерного центра, центральной заводской лаборатории и т.д.) на идее сценария; снижение затрат на производство чугуна за счет внедрения вдувания угольной пыли в доменную печь; улучшение качества заготовки на основе внедрения агрегатов и технологий по доводке металла в сталеплавильных цехах (УДМ, печь–ковш); внедрение системы управления затратами на переделах предприятия; диверсификация производства (переработка бунтовой арматуры в крутки; производство строительной и рифленой проволоки повышенной прочности класса А–500 С, расширение сортамента выплавляемой стали и т.д.).

Предполагается, что по данному сценарию произойдет совершенствование техники и технологии и результат обеспечит улучшение качества металлопродукции и снижение затрат на её производство. Технологическая модель ОАО «ЗСМК» после модернизации по первому сценарию представлена на рисунке 4.

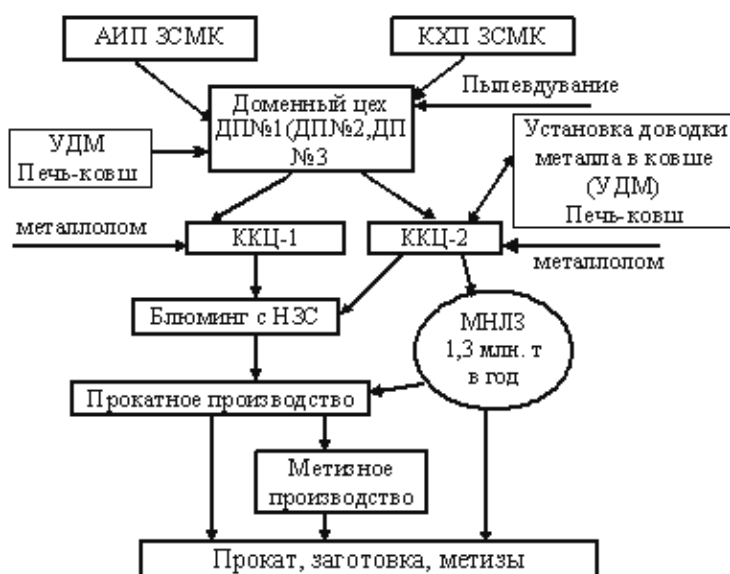


Рисунок 4 – Технологическая модель ОАО «ЗСМК» после модернизации по первому сценарию

Выбор и реализация сценария возникнет при необходимости сохранения ограниченной потребности и жесткой конкуренции на внутреннем рынке металлопродукции, а также при неблагоприятной ситуации на внешнем рынке. По сценарию предполагается, что будут отсутствовать благоприятные перспективы на улучшение ситуации, поэтому крупные капиталовложения в основные фонды станут высоко рискованными и лучше сосредотачиваться на технических решениях, не требующих больших финансовых расходов, информационных технологий, оптимизации управления и повышения качества персонала. Сценарий можно назвать **пессимистическим** [2].

Второй сценарий развития предполагает реализацию мероприятий

модернизации техники и технологии, обеспечивающих значительное повышение конкурентоспособности выпускаемой металлопродукции, но требующих немалых инвестиций: ввод МНЛЗ; агрегатов «печь–ковш», УДМ, установок вакуумирования; производство листовой продукции на литейно–прокатном агрегате. Настоящий сценарий включает следующие задачи: 100 %-й перевод сталеплавильного производства комбината на непрерывную разливку стали; максимально возможное использование мощностей сталеплавильного производства (производство жидкой стали до 7–8 млн. т / год); производство плоского проката (листа) на литейно–прокатном агрегате в ККЦ–2; широкую диверсификацию производства.

Практика промышленно–развитых стран по вводу и эксплуатации литейно–прокатных агрегатов подтверждает, что проект на ОАО «ЗСМК» является реальным, и в условиях комбината при использовании ряда технологических приёмов в производстве жидкой стали технически возможно получить тонкий горячекатаный лист с механическими характеристиками, не уступающими характеристикам холоднокатаного листа. Технологическая схема на ЗСМК после модернизации по второму сценарию представлена на рисунке 5.

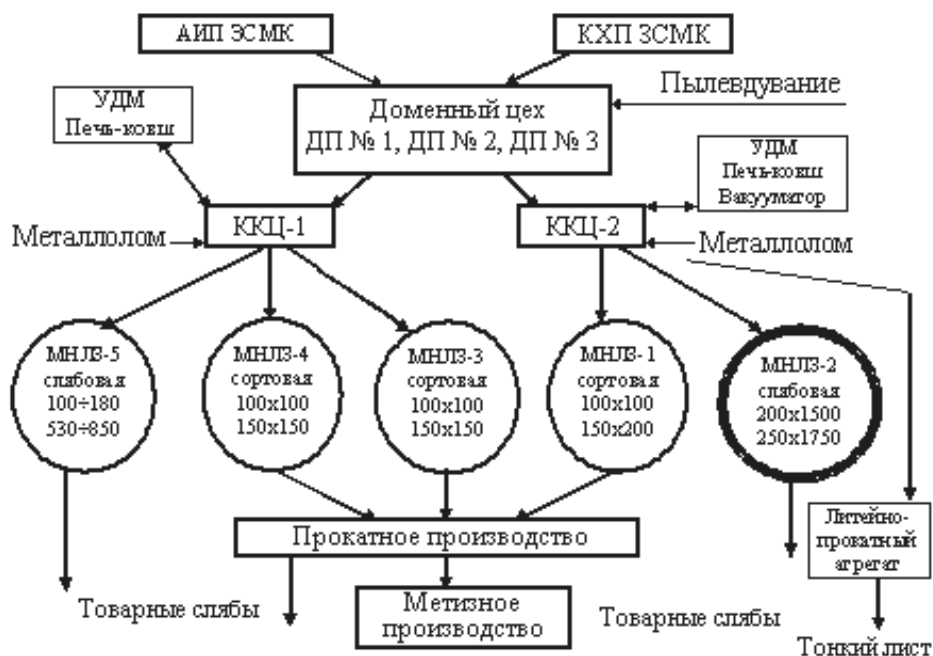


Рисунок 5 – Технологическая модель ОАО «ЗСМК» после модернизации по второму сценарию

Для ликвидации дефицита технически чистого кислорода планируется ввести в эксплуатацию новый блок КААР–15 и реконструировать блоки КТК–35–3 и КАР–30. Модернизация предприятия по второму сценарию потребует значительных капиталовложений. Так по оценке экспертов, затраты на слябовую МНЛЗ в ККЦ–1 составят около 150 млн. €, на две сортовые МНЛЗ порядка 120 млн. €, развитие энергетического хозяйства около 40 млн. €, модернизация вспомогательных производств и инфраструктуры потребует 45–50 млн. €.

Одной из предпосылок разработки и выбора второго сценария является возможная неблагоприятная прогнозная ситуация первого сценария. В этой ситуации предприятие может успешно функционировать за счет существенного снижения издержек производства и производства листа, который востребован на рынке, а также

продукции низкого передела, которая в металлургии является полуфабрикатом и ликвидная при любой конъюнктуре рынка. Учитывая это, данный сценарий можно назвать реалистическим [2].

При формировании третьего сценария развития ОАО «ЗСМК» предполагается, что модернизация техники и технологии будет основываться на значительных инвестициях в строительство металлургических агрегатов, обеспечивающих качество металла (вакууматор, ковш–печь и др.), развитие МНЛЗ и производство продукции глубокого передела (лист) на литейно–прокатном агрегате и листопрокатном стане, расширение сортамента выпускаемой металлопродукции (строительство второго проволочного стана, ввод агрегатов, обеспечивающих выпуск металлопродукции с покрытием), а также на мероприятиях по технико–технологическому развитию без существенных инвестиций.

По сценарию основной задачей является сооружение в конвертерном цехе № 1 двух агрегатов ковш–печь и двух сортовых шестиручьевых МНЛЗ, предназначенных для отливки заготовки сечением 100×100 мм, одной слябовой МНЛЗ для отливки сляба сечением 100×750 и 190×950 производительность каждой МНЛЗ до 1,2 млн. т/год, при этом на сортовых МНЛЗ возможно производство заготовок сечением 150×150 мм.

По третьему сценарию предполагается строительство трех МНЛЗ в том числе двух сортовых, одной слябовой, второго прокатного стана, литейно–прокатного агрегата (условие предыдущего сценария) и листового стана.

При формировании сценария преследуются следующие цели: 100 %–й перевод сталеплавильного производства комбината на непрерывную разливку стали; максимально возможное использование мощностей сталеплавильного производства (производство стали в объеме 7–8 млн. т/год); производство продукции с высокой добавленной стоимостью; диверсификация производства в предложенных масштабах; расширение позиций комбината на внутреннем и внешнем рынках металлопродукции.

Сценарий предполагает включение позиций предыдущего сценария, и добавляются следующие: уменьшение продолжительности непрерывного цикла производства от жидкой стали до горячекатаного листа; снижение уровня производственных издержек и повышение производительности труда; превращение ОАО «ЗСМК» из монопрофильного в многопрофильное металлургическое предприятие, производящее сортовой и листовой прокат.

Предпосылкой для развития комбината по **третьему** сценарию является достаточно благоприятная ситуация в будущем на внутреннем и внешнем рынках по листовому прокату, что подтверждается результатами исследования, изложенными в работах [1–4]. Учитывая это, данный сценарий можно считать **оптимистическим**, необходимо отметить следующее: стратегия диверсификации бизнеса в современных условиях не всегда является эффективной. Значительно больший эффект компании могут получить от реализации сфокусированной стратегии, в основе которой лежит понимание уникальных конкурентных преимуществ компании и уникальных ниш, в которых компания может быть лидером на российском и мировом рынках.

Предлагаемые сценарии привлекательны тем, что, имея в резерве доменную печь объемом 2000 м³, не нужно исключать из товарной номенклатуры слябы. Таким образом, из 6,5 млн. т чугуна можно производить порядка 3,3–3,5 млн. т стали в ККЦ № 1, около 4,5 млн. т стали в ККЦ № 2 и в балансе готовой продукции получить порядка 3,9 млн. т плоского проката, в т. ч. 1,6–1,9 млн. т слябов, 0,8–1,0 млн. т

тонкого листа, 1,0–1,5 млн. т толстого листа, а всю сортовую заготовку распределить на собственные станы. Следует учесть, что все МНЛЗ должны быть оборудованы агрегатами ковш–печь.

Модель позволит оперативно и гибко реагировать на современные требования рынка металлопродукции и обеспечит комбинату уровень высокоразвитого металлургического предприятия.

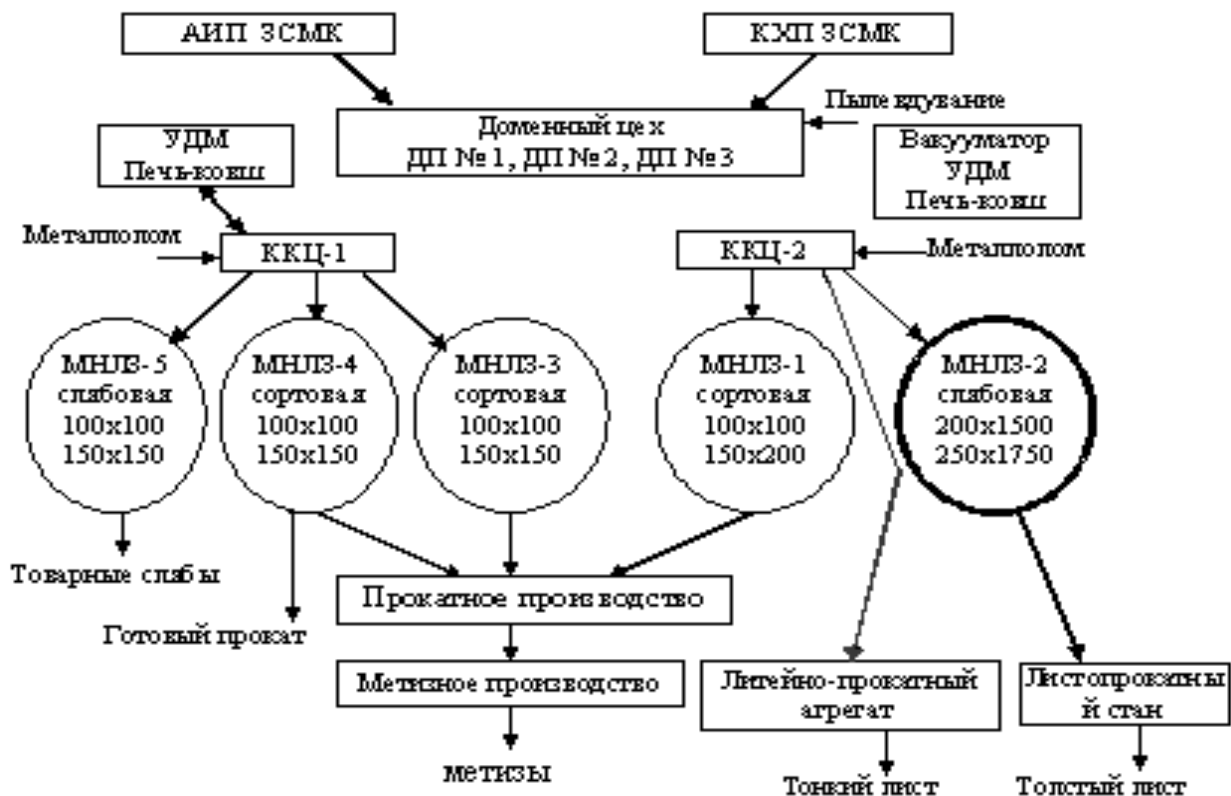


Рисунок 6 – Технологическая модель ОАО «ЗСМК» после модернизации по третьему сценарию

Исходя из вышесказанного, по мнению авторов, стратегию развития металлургического предприятия целесообразно строить следующим образом: активизация действий по сбыту на более узких сегментах рынка; собственная торговля и сервисная сеть; расширение доли постоянных клиентов; конкуренция с мировыми производителями в сегменте высококачественных сталей; расширение сортамента выпускаемой продукции; расширение производства металлопродукции упрочненной и с покрытиями. Для производителя массовой металлопродукции, каковым является рассматриваемое металлургическое предприятие, это является не только стратегией развития, но и выживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быстров В.А. Управление инновационным развитием промышленных предприятий./ В.А, Быстров, Н.И. Новиков // Монография «Развитие инновационной экономики: теория и практика»./ Отв. ред. А.В. Бабкин. – С.ПБ: Изд-во Политехн. ун-та. –2012. – С. 282.
2. Новиков Н.И. Прогнозирование инновационно–инвестиционной

деятельности металлургического предприятия / Н.И. Новиков, В.А. Быстров, В.И. Верёвкин // Научные труды РАН: Институт народнохозяйственного прогнозирования / Гл. ред. А.Г. Коровкин. – М.: МАКС Пресс. – 2006. – С. 602.

3. Новиков Н.И. Инновационная и инвестиционная стратегия развития промышленным предприятием / Н.И. Новиков, В.А. Быстров // Стратегия инновационного развития промышленных предприятий. / Под ред. В.В. Титова. – Новосибирск: ИЭОПП Научные труды СО РАН, 2007. – С. 182.

4. Быстров В.А. Эффективность инновационных решений в промышленности, Монография / В.А. Быстров, Н.И. Новиков // Отв. ред. В.В.Титов, В.А. Быстров. – Новосибирск: Сибирское научное издание. – 2011. – С. 412 .

5. Новиков Н.И. Управление инновационными процессами повышения качества металлопродукции./ Н.И. Новиков, В.А. Быстров // Инновационная экономика и промышленная политика региона (Экопром–2011) труды международной НПК. Т.2. – СПб: Изд–во Политехн. ун–та. – 2011. – С. 91.

УДК 377.5

К.В Воротникова, О.В Дмитриева, В.Н.Фрянов

БИЗНЕС–ПРОЦЕССЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Для принятия эффективного управленческого решения требуется оценить сложившуюся ситуацию, что представляет собой процесс выявления факторов и условий, которые определяют степень соответствия целям управления сложившихся состояний элементов и ресурсов управляемой сложной социально–экономической системы, а также установившихся взаимосвязей между этими элементами и ресурсами. От полноты и достоверности информации о состоянии системы зависит точность прогноза ее развития и обоснованность принимаемых управленческих решений. Повышение полноты и точности информации о системе достигается применением процессного подхода к управлению организацией [1].

Для разработки модели деятельности образовательного учреждения среднего профессионального образования (ОУСПО) взят за основу процессный подход в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ ISO 9001:2011, который предполагает определение набора бизнес–процессов, выполняемых ОУСПО, и дальнейшую работу с ними [2]. Под бизнес–процессом понимается устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя [3]. В данной работе для составления схемы бизнес–процессов использована методология IDEF0, среда Allfusion Process Modeller r 7.

Методология (нотация) создания модели бизнес–процесса – это совокупность способов, при помощи которых объекты реального мира и связи между ними представляются в виде модели [3]. Модель в нотации IDEF0 представляет собой совокупность диаграмм, которые иерархически упорядочены и взаимосвязаны.

Рассмотрим модель деятельности ОУСПО в соответствии с процессным подходом. На контекстной диаграмме представлена деятельность профессионального образования РФ в целом: на вход системы поступают абитуриенты ОУСПО, абитуриенты ОУВПО и государственное задание, на выходе формируются – квалифицированные рабочие, служащие, специалисты среднего звена, бакалавры, специалисты и магистры. В соответствии с указанным выходом в качестве основной функцией исследуемой системы принимается обеспечение потребностей работодателей в работниках с определенным уровнем качества подготовки. Для выполнения какой-либо работы требуются ресурсы, на контекстной диаграмме они представлены: государственное задание (финансы), субсидии, внебюджетные поступления, персонал, помещения и оборудование. На контекстной диаграмме отображено управляющее воздействие, которое осуществляет управление работами и определяет порядок выполнения работ: конституция РФ, ФЗ и нормативные правовые акты РФ, законы и нормативные правовые акты субъектов РФ, внутренние нормативные акты ОУ, аккредитационные показатели и федеральные государственный образовательный стандарт (ФГОС) [4,5].

Рассмотрим деятельность профессионального образования РФ более подробно. В соответствии с ФЗ «Об образовании в РФ» [6] система профессионального образования РФ представлена средним профессиональным образованием и высшим профессиональным образованием. Блок – деятельность профессионального образования РФ разделяется на два блока: деятельность ОУСПО и деятельность ОУВПО. На первом блоке представлена деятельность ОУСПО, на входе – государственное задание и абитуриенты, на выходе – квалифицированные рабочие, служащие и специалисты среднего звена. Часть квалифицированных рабочих возвращаются на вход первого блока, т.к. некоторые выпускники решают продолжить своё образование в том же образовательном учреждении (ОУ). Также часть выпускников решает продолжить своё образование в ОУВПО. В РФ осуществлять деятельность в сфере среднего профессионального образования могут колледжи и техникумы. Описание блока – деятельность ОУВПО не целесообразно для данной работы. Ресурсы и управляющие воздействия аналогичны с контекстной диаграммой.

Блок деятельность ОУСПО разделяется на три блока: 1) планирование образовательной деятельности, 2) осуществление образовательной деятельности, 3) анализ, контроль и управление образовательной деятельностью (рисунок 1, диаграмма А1 «Деятельность ОУСПО»).

Функцию планирования осуществляют планово-экономический отдел, результатом его работы является план финансово хозяйственной деятельности, и учебный отдел, результатом его работы является создание учебных планов, рабочих программ и план методической работы.

Функцию осуществления образовательной деятельности реализуют преподаватели ОУСПО. Результатом работы преподавателей является готовая продукция (квалифицированные рабочие, служащие и специалисты среднего звена) и фактическая информация о подготовке квалифицированных рабочих, служащих и специалистах среднего звена для анализа, контроля и управления образовательной деятельностью.

Рассмотрим функцию анализа, контроля и управления образовательной деятельностью, которую осуществляют директор ОУ, его заместители, председатели центральных методических комиссий, заведующие отделениями, учебный отдел, планово-экономический отдел и бухгалтерия. Выходом функции являются:

информация для корректировки планов (то есть осуществляется постоянный анализ выполнения плана и, в случае отклонения от него, формируется информация, необходимая для корректировки плана на следующий период); оперативное управляющее воздействие (то есть при анализе и контроле выполнения плана принимаются оперативные управленческие решения, регулирующие выполнение работ по ведению образовательной деятельности); регламентированная отчётность.

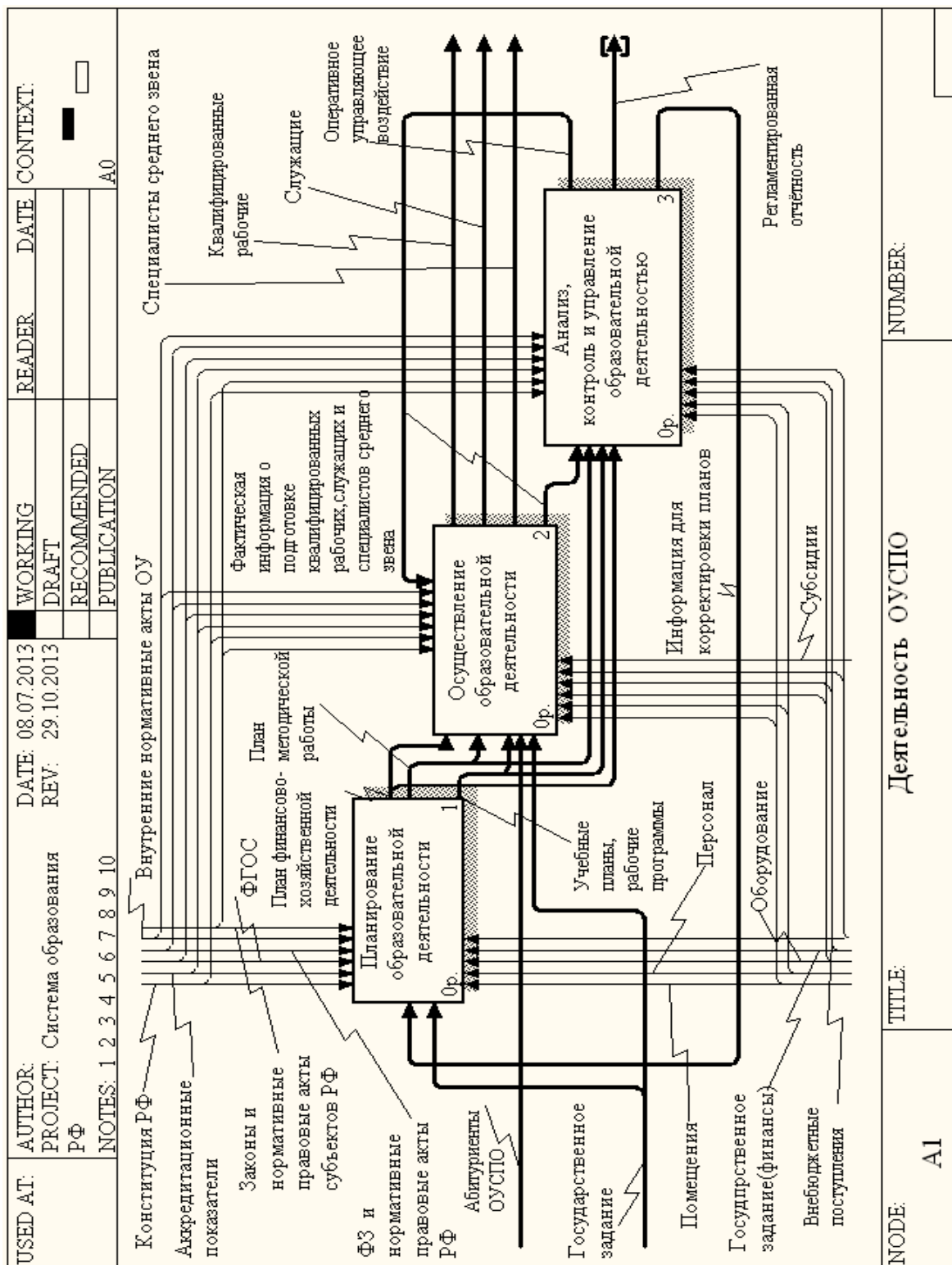


Рисунок 1 – Деятельность образовательного учреждения среднего профессионального образования

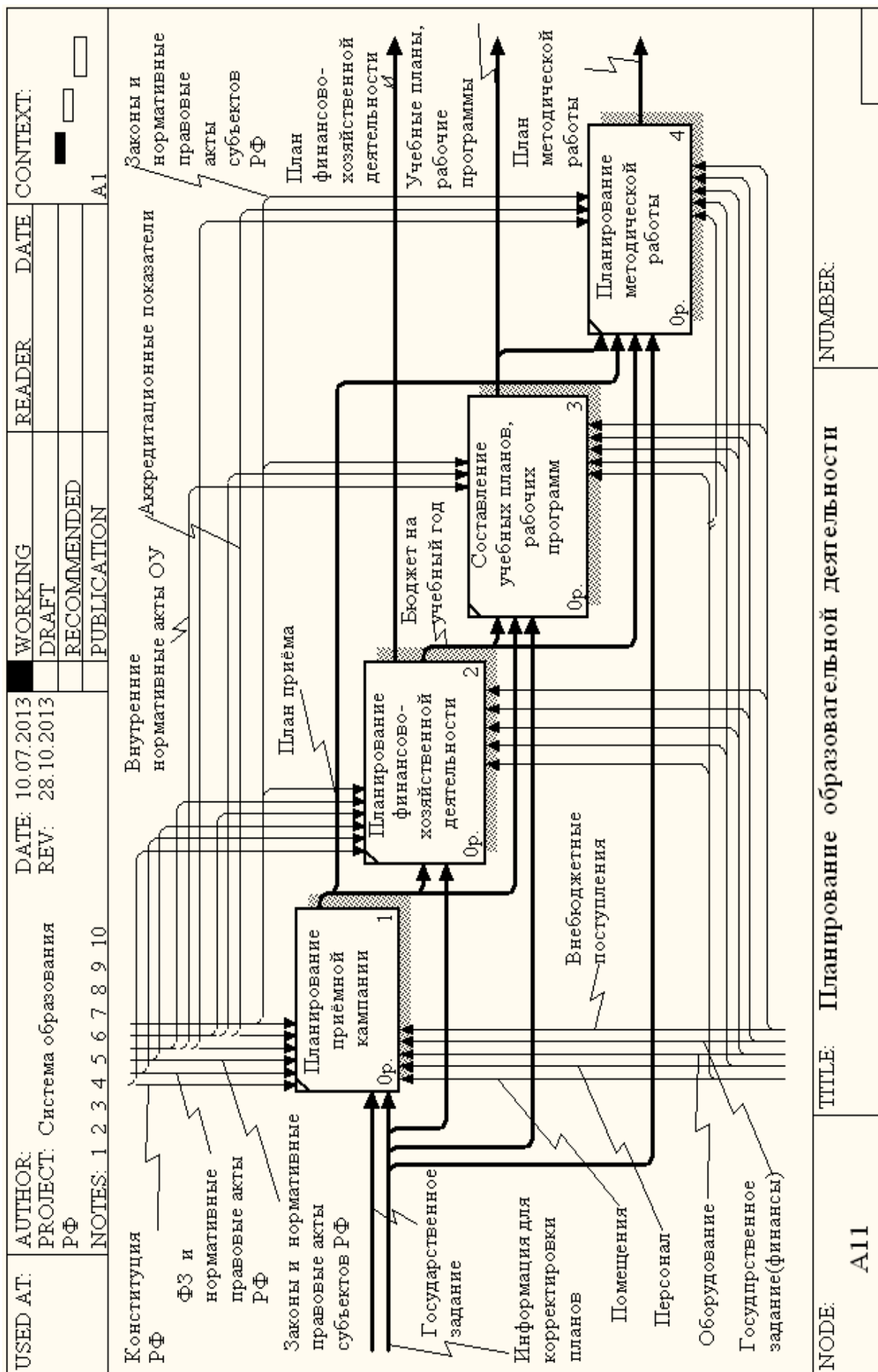


Рисунок 2 – Планирование образовательной деятельности

Дальнейшей декомпозиции подвергнем функцию – планирование образовательной деятельности (рисунок 2, диаграмма А11 «Планирование образовательной деятельности»), которая раскладывается на 4 функции: планирование приёмной кампании; планирование финансово–хозяйственной деятельности; составление учебных планов, рабочих программ и планирование методической работы.

На вход функции планирование приёмной кампании поступают: государственное задание и из блока анализа, контроля и управления образовательной деятельностью информация для корректировки планов. Выходом для этой функции является план приёма, который формирует директор ОУСПО и его заместители.

На вход функции планирование финансово–хозяйственной деятельности поступают: информация для корректировки планов и план приёма. Выходом для этой функции является бюджет на учебный год и план финансово–хозяйственной деятельности, сформированные работниками бухгалтерии и планово–экономического отдела.

Входом для функции составление учебных планов и рабочих программ являются: бюджет на учебный год, план приёма и информация для корректировки планов. Выходом для функции являются учебные планы и рабочие программы подготовленные учебным отделом и преподавателями учебного заведения.

Входами функции планирования методической работы являются: информация для корректировки планов; бюджет на учебный год; план приёма; учебные планы, рабочие программы. Выходом функции планирования методической работы является план методической работы.

Рассмотрим функцию осуществление образовательной деятельности, которая состоит из двух блоков: 1) подготовка квалифицированных рабочих и 2) подготовка служащих и специалистов среднего звена.

На вход вышеперечисленных блоков поступают: план финансово хозяйственной деятельности; план методической работы; государственное задание; абитуриенты ОУСПО; учебные планы, рабочие программы.

На выход первой функции поступают: фактическая информация о подготовке квалифицированных рабочих и квалифицированные рабочие, часть из которых является входом для второй функции. Т.к. некоторые выпускники, получив рабочую специальность, предпочитают продолжить обучение и стать служащими или специалистами среднего звена.

На выход второй функции поступают: фактическая информация о подготовке служащих и специалистов среднего звена, служащие и специалисты среднего звена. Ресурсы аналогичны с контекстной диаграммой, а к управляющим воздействиям добавлено оперативное управляющее воздействие.

Рассмотрим функцию анализа, контроля и управления образовательной деятельностью (рисунок 3, Диаграмма А 13 «Анализ, контроль и управление образовательной деятельностью») более подробно. Функция анализа, контроля и управления образовательной деятельностью состоит из трёх функций: 1) сбора сведений по видам деятельности ОУСПО, 2) сопоставления плановых и фактических результатов по видам деятельности, 3) анализа причин расхождения плановых и фактических данных.

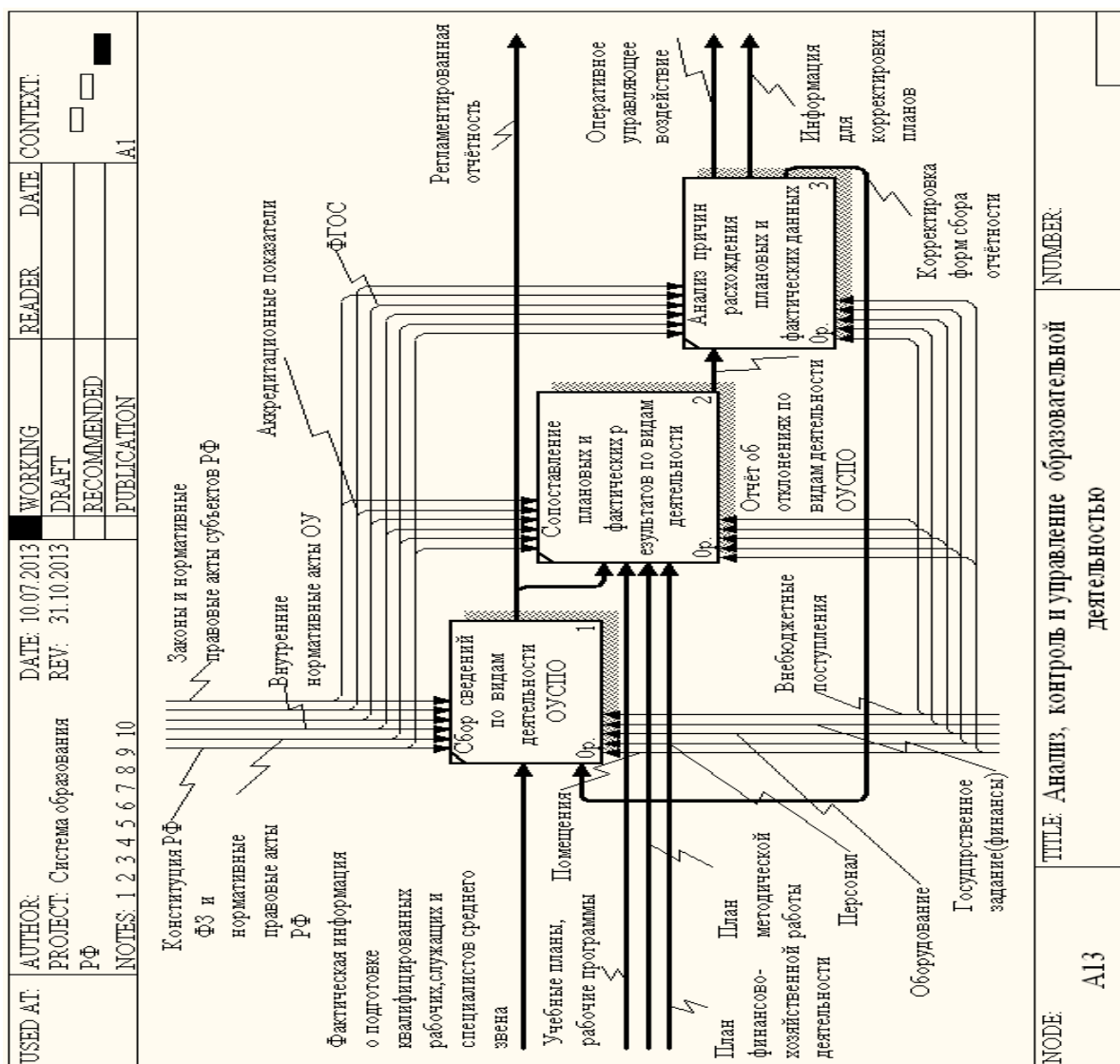


Рисунок 3 – Анализ, контроль и управление образовательной деятельностью

Входами для функции сбора сведений по видам деятельности ОУСПО являются: фактическая информация о подготовке квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена; корректировка форм сбора отчётности (выход для функции – анализ причин расхождения плановых и фактических данных). Выходом данной описываемой функции является регламентированная отчётность.

При сопоставлении плановых и фактических результатов по видам деятельности входами функции являются: учебные планы, рабочие программы; план методической работы; план финансово- хозяйственной деятельности; регламентированная отчётность (выход функции – сбор сведений по видам деятельности ОУСПО). Выходом функции является отчёт об отклонениях по видам деятельности ОУСПО.

В тоже время отчёт об отклонениях по видам деятельности ОУСПО является входом для функции анализа причин расхождения плановых и фактических данных. Выходами функции анализа причин расхождения плановых и фактических данных являются: оперативное управляющее воздействие, информация для корректировки планов и корректировка форм сбора отчётности.

Дальнейшая декомпозиция в данной работе не целесообразна. Поскольку при проведении дальнейшей декомпозиции модели количество объектов на диаграмме растёт в геометрической прогрессии. При представлении модели очень важно правильно определить глубину описания объекта и её целесообразность, т.к. детальное описание всех процессов требует больших ресурсов. Далее целесообразно выбрать один процесс или несколько процессов, которые учебное заведение хочет подробно описать для дальнейшей их реорганизации с целью улучшения их работы и повышения эффективности всего учебного заведения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко В.В. Механизм оценивания ситуаций в интеллектуальной системе поддержки принятия решений// Информационные технологии. – 2003. – № 6. – С. 6.
2. ГОСТ ISO 9001–2011. Системы менеджмента качества. Требования. Введен 01. января 2013 г. – М.: Стандартиформ. – 2012. – С. 36.
3. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес–процессов. – М.: Стандарты и качество. – 2004. – 408.
4. Дмитриева О.В. Анализ деятельности университетского комплекса с позиций системного подхода / О.В. Дмитриева // Университетский комплекс – форма инновационного развития образовательных учреждений. Сборник научных статей по итогам III Всероссийской научно–практической конференции. Том I. – СПб.: Изд–во СПбГУСЭ (Санкт–петербургский государственный университет сервиса и экономики). – 2009. – С.111.
5. Дмитриева О.В. Организационно–экономический механизм системы управления социально–экономической деятельностью вуза: монография /О.В. Дмитриева, В.Н. Фрянов. – Новокузнецк.: изд–во СибГИУ. – 2009. – С. 172.
6. Об образовании. Закон Российской федерации № 273–ФЗ от 29 декабря 2012г. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_166143/. – Дата обращения 01.09.2014 г.

УДК 37.012.3

В.Е. Хомичева

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБУЧАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Процесс профессионального обучения связан с обучаемостью студентов. В работах ученых, которые анализируют различные аспекты проблемы обучаемости в вузе, одним из основных выступает вопрос, связанный с природой обучаемости в общем и, о профессиональной обучаемости, в частности. Этим проблемам посвящены работы целого ряда известных российских ученых. Так, специально анализировались вопросы, связанные с теоретическими подходами к феномену общей обучаемости, к

определению характерных черт, специфики, сущности обучаемости. В результате этих поисков был разработан теоретический фундамент объяснения и понимания общих закономерностей развития психических функций, которые в конечном итоге помогли понять особенности профессиональной обучаемости. Этим проблемам были посвящены работы С. Выготского, 1984; С.Л. Рубинштейна, 1940, 1989; А.Н. Леонтьева, 1988; В.Н. Мясищева, 1995; Н.А. Менчинской, 1989; З.И. Калмыковой, 1975, 1981; У.В. Ульенковой, 1983 и др.

Проблема профессиональной обучаемости раскрывается в том числе в контексте осмысления проблем обучения в вузе (Б.Ц. Бадмаев, И.В. Бачков, И.Б. Гриншпун, В.Н. Карандашев, К. Маркова, Н.П. Ничипоренко, Л.Ф. Обухова, Н.С. Пряжников, У.В. Ульенкова и др.), а также адекватного формирования у студентов, особенно младших курсов, способности к учебной деятельности, которые нашли отражение в трудах И.И. Ильева, Я. Ляудиса, О.Е. Мальской, С.Д. Смирнова и других.

Профессиональная обучаемость анализируется также в контексте проблемы профессиональных способностей. Этой проблеме посвящены труды В.Н. Дружинина, А.В. Карпова, В.Д. Шадрикова и других ученых. Признано, что их структура одинакова для всех способностей и аналогична структуре деятельности. Источником развития способностей выступает противоречие между наличным уровнем их развития и требованиями деятельности (В.А. Крутецкий, Н.С. Лейтес, К.К. Платонов, С.Л. Рубинштейн и др.).

Профессиональную обучаемость необходимо рассматривать и как общую, и как специальную способность. Общей она является в том смысле, что включена в любую профессиональную деятельность и является ее неотъемлемой составной частью. Специальной способностью она выступает применительно к конкретной профессии, поскольку обеспечивает овладение конкретной деятельностью.

В этом плане важно указать на позицию В.Д. Шадрикова, отметившего, что процесс развития способностей представляет собой процесс развития функциональной системы, реализующей конкретную психическую функцию в совокупности ее компонентов и связей. Овладение субъектом своими познавательными способностями идет через рефлексию и овладение операционными механизмами в плане конкретных психических функций и конкретной деятельности [1].

Расширенное толкование понятия «умение учиться» встречается в разработках В.В. Давыдова, В.И. Слободчикова, Г.А. Цукермана, которые его понимают как способность преодоления собственной ограниченности не только в области конкретных знаний и навыков, но и в любой сфере деятельности и человеческих отношений, в том числе и в отношениях с самим собой. Умение учиться, согласно их трактованию, – это, прежде всего умение самостоятельной постановки ставить новых учебных целей и самостоятельного нахождения средства их достижения [2].

Прямая цель развивающего обучения, по В.В. Давыдову, – это, прежде всего формирование субъекта учения, учащегося, желающего и умеющего учиться. Он писал, что научиться учиться – это значит овладеть умением выполнять учебную деятельность самостоятельно и творчески, что является для любого учащегося важнейшей задачей [3].

В концепции Д.Б. Эльконина и В.В. Давыдова учение выделяется в самостоятельную субъектную деятельность, цель которой не усвоение знаний (умений), а развитие познавательных способностей, которое организуется по научно–

теоретическому типу. Такое обучение, по мнению исследователей, является основным источником развития способностей как личностных новообразований.

Согласно Г.А. Цукерман, научить человека учиться самостоятельно – значит научить спрашивать, ставить проблему, формулировать альтернативные гипотезы, искать экспериментальные способы их проверки, собирать недостающую информацию, расширять пределы собственных знаний [4].

Теоретико–методологический анализ и обобщение основных положений, касающихся разрабатываемой в отечественной психологии теории учебной деятельности, позволяет прийти к выводу о том, что современное понимание обучения и обучаемости связано с целым рядом концепций. К основным из них относятся: культурно–историческая теория Л.С. Выготского, единства сознания и деятельности С.Л.Рубинштейна и А.Н.Леонтьева, теория поэтапного формирования умственных действий и типов учения П.Я. Гальперина и Н.Ф. Талызиной и другие. Положения, изложенные в этих концепциях, могут быть применимы не только к школьному обучению, но и к среднему и высшему ступеням системы образования.

Применительно к обучению в вузе, можно говорить о том, что студент, не научившийся самостоятельно учиться, постоянно будет надеяться на получение готовых знаний от преподавателя, ориентироваться на заучивание и механическое запоминание научных положений, не будет делать попытки применять эти положения к практическим делам [5].

Идея формирования способности самостоятельно учиться выдвинута в отечественной психологии в концепции общей обучаемости. Теоретические подходы к определению сущности этой способности, ее характерных черт и специфики обозначены в работах Б.Г. Ананьева, З.И. Калмыковой, Н.А. Менчинской, С.Л. Рубинштейна, У.В. Ульенковой, И.С. Якиманской и др.

В русле этих исследований, направленных на поиск эффективных форм управления психическим развитием в процессе обучения, особо выделяется важнейшая проблема внутренних условий психического развития. Начало этим исследованиям положил С.Л. Рубинштейн. Отмечая диалектическое взаимодействие внешнего и внутреннего в психическом развитии, действие внешних причин через внутренние условия, автор указывает на общую зависимость обучения от обучаемости, от предпосылок, лежащих в субъекте обучения [6].

В понимании С.Л. Рубинштейна, обучаемость проявляется как способность к общему (общеобразовательному) обучению и в этом смысле близка по содержанию общей одаренности. Способность к учению, формируется в учебной деятельности и по ходу формирования приобретает сложную личностную структуру, благодаря чему органически входит в фонд умственного развития личности. В ее составе, как в составе любой способности, имеют место два основных компонента: операционный и регуляторный. Последний компонент включает в себя психические процессы и функции, ответственные за качество процессов регулирования операций. Именно в этих процессах заключается «ядро» умственных способностей. С.Л. Рубинштейн также указывает на возможность управления процессом формирования способностей на основе учета сложных закономерностей объективных и субъективных факторов развития [7].

В способности учиться выделяют следующие компоненты: самостоятельность, инициативность, субъективность, которые составляют специфический пласт осмысления и анализа субъектного опыта ученика, специфику его активности. По определению Н.А. Менчинской, которая ввела в научный оборот термин

«обучаемость», данное свойство является индивидуальным, интегративным, относительно устойчивым и означает «восприимчивость к усвоению знаний и способов учебной деятельности» [8].

З.И. Калмыкова трактует общую обучаемость как умственную способность к усвоению знаний, основу которой составляет система (ансамбль) интеллектуальных свойств личности, формирующихся качеств ума, от которых зависит результат обучения [9].

Безусловным выступает сходство профессиональной и общей обучаемости. Во-первых, эти способности отражают личностное отношение субъекта к деятельности учения. Во-вторых, они сопровождаются специфической активностью. В-третьих, в них неразрывно связаны интеллектуальные и волевые процессы (З.И. Калмыкова, А.К.Маркова, Н.А.Менчинская, С.Л. Рубинштейн, У.В. Ульенкова и др.).

Обратим также внимание на то, что в рамках концепции саморегуляции произвольной активности человека (Н.Ф. Круглова, В.И. Моросанова и др.) умение учиться рассматривается как умение строить свою учебную деятельность, добиваться наивысшей успешности в обучении. Это, в свою очередь, определяется оптимальностью построения психологической структуры учебной деятельности.

Более частные подходы к умению учиться в вузе – рассмотрение умения учиться как условия самообразования и осуществления самостоятельной учебной работы (И.А. Архипова, В. Граф, Э.Г. Газиев, И.И. Ильясов, В.Я. Ляудис, А.К.Маркова, Н.М. Пейсахов); в связи с развитием Я-концепции как ученика, так и учителя (Р. Бернс, К. Роджерс, Д. Гиббс и др.)

Н.П. Ничипоренко определяет умение студента учиться как умение целенаправленно и целесообразно преобразовывать свой индивидуальный опыт в интересах саморазвития личности. Оно включает в качестве основных компонентов рефлексию и умение принимать решения относительно собственной деятельности. Автор подчеркивает принадлежность умения учиться к интеллектуальным процессам высшего порядка, акцентирует его важнейшую функцию – управление процессами преобразования.

Мы разделяем мнение автора о том, что умение учиться по своей сущности является своеобразной «техникой саморазвития».

Поскольку студент вуза должен проявлять готовность к саморазвитию, проблема профессиональной обучаемости теснейшим образом связана со становлением нового уровня субъектности, характерного для студенческого возраста. И.С. Вачков с соавторами отмечает, что никакие усилия педагогов не приведут к профессиональному росту, если учащийся не хочет осваивать материал, не активен, не стремится стать «больше, чем он есть», то есть не является субъектом учебной деятельности, а оказывается всего лишь объектом чьих-то воздействий. Тем более явным это становится, когда формальное обучение закончено и человек выходит в «самостоятельное плавание», где нужно продолжать движение, но уже без направляющей роли педагога. Истинное развитие личности – это, прежде всего, саморазвитие, определяемое не внешними воздействиями как таковыми, а внутренней позицией самого человека.

Широкие возможности для изучения генезиса профессиональной обучаемости в методологическом и практическом отношении дает субъектный подход. Субъект в психологии рассматривается как распорядитель деятельности и своих сущностных сил, своих способностей (К.А. Абульханова, А.В. Брушлинский, С.Л. Рубинштейн, В.И. Слободчиков, и др.).

Субъектность определяется как способность студента быть инициатором и автором активности, ответственно реализовывать самостоятельно поставленные цели. Она связана с индивидуальными особенностями постановки и решения задач и умением выстроить стратегию деятельности на основе осознания студентом своих личностных качеств (К.А. Абульханова, А.В. Брушлинский, Н.Я. Большунова, Е.Н. Волкова, И.А. Серегина, Л.В. Темнова, У.В. Ульенкова, С.Л. Рубинштейн, и др.).

Субъектность является интеграцией профессиональных способностей человека и обеспечивает выполнение им профессиональных требований на высоком уровне качества. Таким образом, профессиональная обучаемость есть проявление личности в процессе учебной деятельности, которая организуется и структурируется самим субъектом.

В контексте профессионального становления главное, по мнению Л.М. Митиной, – это активное качественное преобразование субъектом самого себя, которое приводит его к новому способу жизнедеятельности.

С точки зрения субъектно-деятельностного подхода профессиональная обучаемость выступает как «учебная субъектность», как способность к активному присвоению учебной деятельности, связанной с профессией, и сознательной выработке в ней профессионально-важных личностных свойств. Речь идет о способности к построению процесса саморазвития, которая в дальнейшем обеспечивает самосовершенствование в профессии.

В подавляющем большинстве работ указывается на зависимость учебной субъектности от развития рефлексивности (В.В. Давыдов, В. Карпов, Н.А. Киселевская, Е.О. Мальская, А.А. Сидельникова, И. Слободчиков, Г.А. Цукерман и др.). Рефлексивные способности выделяются как основные профессионально важные качества (И.В. Бачков, А.А. Деркач, Е.А. Климов, Н.С. Пряжников, В.М. Розин и др.).

Исследования А.В. Карпова доказали, что по отношению ко всем другим качествам рефлексивность выступает как «организационное качество», основная функция которого состоит в соорганизации и интеграции иных качеств. Обладая рефлексивностью, субъект может сознательно опираться на свои «сильные стороны», свойства и уходить от использования своих «слабых сторон».

Дополнительными характеристиками профессиональной обучаемости называются: креативность и творческий подход к делу (С.В. Алехина, Д.Б. Богоявленская, Т.М. Буякас, Е.П. Кринчик), способности взаимодействия с другими участниками совместной деятельности, коммуникативные качества (О.А. Белобрыкина, Ю.В. Власова, Е.А. Климов, В.Я. Ляудис).

Обобщая зарубежные исследования (Л. Кольберг, В. Перри, У. Паскарелла, Д. Терензини, А. Чикеринг и др.), отражающие личностные изменения студентов в обучении, Г.Ю. Любимова указывает на их зависимость от условий, создаваемых учебным заведением. Основными направлениями изменений авторы называют движение студентов к интеграции личностных характеристик: развитию мышления, целеполагания, планирования поведения и системы интегрирующих их профессиональных ценностей. При этом осознание и согласование внутренних ценностей и убеждений порождает обоснование поведения. Это упорядоченный, последовательный, иерархичный процесс, проходящий через все более высокие уровни.

Развитие студентов описывается как переход от когнитивной простоты к сложности, от личной безответственности к ответственности, от зависимости к

автономии и взаимозависимости, от импульсивности к самоконтролю, от внешнего контроля к самодетерминации.

На основании анализа зарубежных исследований, посвященных развитию новообразований в юношеском возрасте, можно говорить о совпадении вектора развития студентов с вектором развития субъектности на этапе обучения в вузе.

Основные признаки умения учиться в вузе, представленные в работе Н.П. Ничипоренко, отражают включенность в способность учиться интеллектуальных и регулятивных процессов. Автор выделяет в структуре умения учиться группы самоорганизационных и инструментальных умений. Первая – включает в себя умения целеполагания, обеспечивающие «стратегическую» регуляцию деятельности; умения, обеспечивающие процесс достижения целей – самоорганизацию и планирование деятельности; рефлексивные умения, обеспечивающие контроль и «обратную связь» в процессе выполнения деятельности. Глубина рефлексии и умение принимать решения относительно собственной деятельности, по мнению автора, выступают ведущими детерминантами успешного осуществления этой группы умений. Ко второй группе инструментальных умений, обеспечивающих механизм реализации деятельности, относятся интеллектуальные, не связанные с тем или иным предметным содержанием.

Заключение

Таким образом, подводя итог представленных трактовок к пониманию способности к обучению и обучаемости в психологической интерпретации этого понятия, можно выделить основные позиции, которые представляются нам особенно важными.

Во–первых, профессиональную обучаемость следует понимать как личностное новообразование (специфическую способность), порожаемое специфичностью требований, и возникающее на вузовском этапе развития. В этом контексте ее формирование будет полностью определяться социальной ситуацией развития.

Во–вторых, отмечая общность данного феномена с общей обучаемостью и профессиональными способностями, можно говорить о сходстве структурной организации этих образований.

В–третьих, профессиональную обучаемость следует рассматривать как компонент в структуре таких интегративных личностных образований как профессиональная идентичность, профессиональная компетентность, профессионализм в структуре субъектности в качестве компонента, выражающего специфическую активность студента в учебной деятельности.

В–четвертых, развитие профессиональной обучаемости как учебной субъектности студентов необходимо рассматривать в условиях педагогически целесообразной организации учебной деятельности [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шадриков В.Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 8. – С. 26.
2. Давыдов В.В., Слободчиков В.И., Цукерман Г.И. Младший школьник как субъект учебной деятельности // Вопросы психологии. – 1992. – № 3. – С. 14.
3. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М. – 1996. – С.390.
4. Цукерман Г.А. Как младшие школьники учатся учиться. М. –2000. – С.130.

5. Бадмаев Б.Ц. Методика преподавания психологии. М. – 2001. – С.16.
6. Рубинштейн С.Л. Проблема способностей и вопросы психологической теории // Проблемы общей психологии. М. –1976.– С. 219.
7. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. Спб.: Питер. – 1999. – С.229.
8. Менчинская Н.А. Проблемы учения и умственного развития школьника: Избранные психологические труды. М.: Педагогика. – 1989. – С.28.
9. Калмыкова З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости. М.: Педагогика. – 1981. – С.14.
10. Хомичева В.Е. Акмеолого–психологические особенности профессионального обучения студентов в вузах инженерно–технического профиля: дис. канд. псих. наук: 19.00.13. Хомичева Валентина Евгеньевна – Москва, 2013.– С. 151.

ВИКТОРУ ГРИГОРЬЕВИЧУ ЛУКЪЯНОВУ – 85



15 марта 2015 года
исполняется **85 лет** со дня рождения и 62 года трудовой научно–педагогической и общественной деятельности профессору, доктору технических наук, председателю Томского научного центра ЗСО РАН, академику РАН, Заслуженному деятелю науки и техники РФ, Почетному работнику Минобразования РФ, полному кавалеру ордена “Шахтерская слава”, основателю и руководителю Сибирской научной школы в области техники и технологии проведения горно–разведочных выработок
Виктору Григорьевичу Лукьянову

В.Г. Лукьянов родился 15 марта 1930г. в Петропавловске. После окончания горно–механического факультета Томского политехнического университета (в 1953 году) неразрывно связал свою научно–педагогическую деятельность с Томском. Им пройден большой и славный путь выдающегося педагога, видного ученого и признанного общественного деятеля, представляющий гордость российской горной школы и политехнического университета. Все его годы работы были насыщены творчеством, постоянным поиском неизведанного в горном деле. В результате многолетней научной деятельности профессором В.Г. Лукьяновым опубликовано более 500 работ, в том числе 18 монографий, 9 учебников 9 учебных пособий и 470 статей, докладов и авторских свидетельств, 5 монографий написаны единолично. Одна монография переведена на китайский язык. Учебник “Проведение горно–разведочных выработок” рекомендован УМО Минобразования в качестве основной литературы №1.

Трудно сегодня перечислить все заслуги во имя Отечества и Томского политехнического университета, а также переоценить обширную бескорыстную деятельность В.Г. Лукьянова по связям с разбросанными по России горняками с “Альта Матер”. Все изложенное свидетельствует о больших достижениях юбиляра, обогативших науку, широко признанными в России и за рубежом.

Желаем Вам, дорогой Виктор Григорьевич, новых творческих достижений и их воплощений, долгих лет жизни и здоровья, удачи и успехов!

ОТЧЕТ О РАБОТЕ ЗАПАДНО–СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ЗА 2013 ГОД

Западно–Сибирское Отделение РАЕН создано в 1995 г. В октябре 2014 г. Отделению исполняется 19 лет. В составе Западно–Сибирского отделения РАЕН 58 – действительных членов и 65 – член–корреспондента. В структуру отделения входит 7 центров, 6 – российских и 1 – зарубежный. На территории России функционируют Южно–Кузбасский, Кемеровский, Новосибирский, Томский, Омский, и Алтайский центры, расположенные соответственно в городах Новокузнецк, Кемерово, Новосибирск, Томск, Омск, Барнаул.

27 ноября 2013 г. утвержден новый устав ЗСО РАЕН. В настоящее время в рамках ЗСО РАЕН функционирует 13 секций, различной тематической направленности

- 1) горная,
- 2) металлургическая,
- 3) нефти и газа,
- 4) наук о Земле,
- 5) физики,
- 6) химии,
- 7) энциклопедических знаний и гуманитарных наук,
- 8) биологии и экологии,
- 9) биомедицины,
- 10) агротехники,
- 11) проблем высшей школы и поддержки молодых ученых,
- 12) экономики и социологии,
- 13) творчества.

В 2013 году работа научных центров, секций и комиссий Отделения велась в соответствии с планами этих подразделений. Основные результаты научной, производственной, образовательной, организационной и общественной деятельности членов Отделения в 2013 г. по данным представленных в Президиум Отделения отчетов следующие.

Членами Отделения по месту их основной работы выполнено более 60 научно–исследовательских работ различного объема и значимости с финансированием по конкурсам, грантам из госбюджета, по хозяйственным договорам с организациями и фирмами. Суммарный объем финансирования составил более 1,774 млрд. руб. Наибольший объем финансирования обеспечили ученые Томского центра 1,749 млн. руб. (22 проекта).

Наибольший вклад в этот показатель внесли следующие работы.

Академик **Чубик Петр Савельевич**, ректор ТПУ, председатель секции нефти и газа, возглавлял реализацию «Программы развития Томского политехнического университета на 2009 – 2018 гг.», как национального исследовательского университета. В 2013 г. объем дополнительного финансирования ТПУ из федерального бюджета на реализацию этой программы составил 577 млн. руб. В 2013 г. ТПУ стал победителем конкурса на предоставление государственной поддержки ведущим университетам РФ в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно–образовательных центров. На эти цели объем

дополнительной государственной поддержки составил 592 млн. руб.

Учеными горной секции выполнены работы по проектам:

1. Фундаментальная госбюджетная НИР: «Разработка и внедрение системы мониторинга и научного сопровождения геомеханических и газодинамических процессов при разработке угольных месторождений в сейсмически активных районах» руководитель – академик **Фрянов Виктор Николаевич**.

2. Под руководством академика **Пугачева Емельяна Васильевича** выполнена НИР в области внедрения в производство инновационного автоматизированного электрооборудования.

Учеными металлургической секции выполнены работы НИР:

1. Направленные на повышение стойкости футеровок сталеразливочных ковшей на основе применения защитных покрытий, руководитель – академик **Темлянцев Михаил Викторович**.

2. Плазмометаллургического производства наноматериалов – академик **Галевский Геннадий Владиславович**.

3. В области создания новых металлических материалов с требуемыми свойствами, руководитель – академик **Афанасьев Владимир Константинович**.

Учеными секции нефти и газа выполнены работы по:

1. Оценке перспектив нефтегазоносности земель, прилегающих к зоне магистрального нефтепровода Восточная Сибирь–Тихий океан, руководитель – академик **Ростовцев Валерий Николаевич**.

2. При участии академика Полищука Юрия Михайловича выполнены НИР по проекту «Биогеохимические циклы арктических болотно–озерных ландшафтов Западной Сибири как индикатор климатических изменений глобального масштаба и основа для рационального природопользования региона (bio–geo–clim)».

Учеными секции физики выполнены работы по проекту:

«Обоснование и выбор оптимальных режимов легирования, модифицирования стали и сплавов с использованием нанотехнологий и термомеханического упрочнения проката с целью формирования наноструктурного состояния поверхности для повышения механических свойств», руководитель – академик **Громов Виктор Евгеньевич**.

В области биологии, экологии и биомедицины выполнены НИР:

1. «Изучение влияния социально–гигиенических факторов на репродуктивное здоровье, рождаемость и воспроизводство населения в регионах Сибирского федерального округа с разным уровнем социально–экономического развития» – руководитель – член–корреспондент **Григорьев Юрий Аркадьевич**.

2. «Научное обоснование и разработка системы комплексной оценки профессионального и производственно обусловленного рисков для здоровья работников угольной и металлургической промышленности», руководитель – академик **Захаренков Василий Васильевич**.

3. «Медико–биологические исследования патогенеза, прогнозирования и профилактики сердечно–сосудистой патологии у работников угольной и алюминиевой промышленности», руководитель – член–корреспондент **Олещенко Анатолий Михайлович**.

4. «Развитие медицинской информационной системы «Информбольница»», руководитель – академик **Чеченин Геннадий Ионович**.

Учеными секции агротехники выполнены работы по проектам

1. «Изучение состояния зерноочистительных комплексов и их модернизация», руководитель – академик **Мяленко Виктор Иванович**.

2. «Разработка технологических приемов возделывания чечевицы в степной зоне Кузбасса», руководитель – академик **Самаров Виктор Моисеевич**.

3. «Тяжелые металлы и микроэлементы в системе почва – сельскохозяйственная продукция – человек по природно–сельскохозяйственным зонам Кемеровской области» – руководитель – член–корреспондент **Просяникова Ольга Ивановна**.

4. «Агроэкологическое обоснование повышения урожайности гречихи в лесостепной зоне Алтайского края» – руководитель – академик **Важов Виктор Маркович**.

По результатам научных исследований учеными Отделения опубликовано 21 монография, 27 учебников и учебных пособий, более 393 статей в журналах, и периодических изданиях, получено 14 патентов, сделано 108 докладов на конференциях различного уровня, под руководством ученых Отделения защищено 14 кандидатских и 3 докторские диссертации.

Академиком **Лукьяновым Виктором Григорьевичем** опубликован учебник «Взрывные работы», объемом 403 с.

Академиком **Ростовцевым Валерием Николаевичем** в соавторстве опубликована монография «Поиск закономерностей фазовой зональности углеводородов», объемом 398 с.

Большинство ученых Отделения приняли активное участие в подготовке кадров высшей квалификации, работе форумов различного уровня, мероприятиях по организации взаимодействия с российскими и зарубежными организациями. Следует отметить особую активность в данном направлении членов Томского научного центра.

Ученики Академика **Харламова Сергея Николаевича** стали победителями и призерами крупнейших международных конкурсов среди студентов : Международный конкурс лучший студент мира (диплом 1 степени), международный конкурс на получение гранта British Petroleum Trading Ltd.

Члены Отделения постоянно принимают участие в промышленных выставках, научно–технических совещаниях и общественных мероприятиях различного уровня, в подготовке отраслевых и региональных документов, экспертных заключений по заданиям областных, городских администраций, промышленных и сельскохозяйственных предприятий по вопросам науки, образования, экономики и культуры.

Ряд членов Отделения отмечены в прошедшем году академическими, ведомственными и региональными наградами, вошли в число победителей выставок и конкурсов различных уровней и направлений.

Коллективом ученых СибГИУ под руководством академика **Громова Виктора Евгеньевича**, сделано научное открытие «Явление увеличения усталостной долговечности сталей различных структурных классов электронно–пучковой

обработкой». Научное открытие в установленном порядке подтверждено Международной академией авторов научных открытий и изобретений. Коллективу ученых под руководством академика **Громова Виктора Евгеньевича** на основании решения Президиума Российской Академии наук за работу «Разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий упрочнения проката и прокатных валков, обеспечивающих получение высокого уровня прочности и эксплуатационной стойкости» присуждена одна из наиболее авторитетных премий в области металлургии – премия им. И.П. Бардина.

Академику **Важову Виктору Марковичу** присвоено почетное звание «Почетный работник науки и техники Российской Федерации».

Академиком **Пугачевым Емельяном Васильевичем** получен Диплом лауреата конкурса «Лучшие товары и услуги Кузбасса 2013 года» Комплекс управления группами шахтных вентиляторных установок (КУГВ–01).

Подводя итог изложенному, можно констатировать, что плодотворная и результативная деятельность членов ЗСО РАЕН в 2013 году способствовала росту научного, экономического и культурного потенциала региона.

Председатель ЗСО РАЕН
Гл. ученый секретарь,
академик

Е.В. Протопопов

М.В. Темлянцев

**РЕШЕНИЕ ОБЩЕГО СОБРАНИЯ ЗАПАДНО–СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАЕН
(26.03.2014 Г.)**

1. Общее собрание констатирует результативную работу членов ЗСО РАЕН, проводимую под руководством и во взаимодействии с Президиумом РАЕН. В 2013 г. увеличен объем научных исследований, возрос вклад ученых отделения в развитие интеллектуального потенциала региона.

2. Утвердить отчет о научной и организационной деятельности ЗСО РАЕН в 2013 г. с оценкой «удовлетворительно».

3. Утвердить отчет ревизионной комиссии.

4. Утвердить новый состав президиума ЗСО РАЕН.

5. Установить в 2014 г. ежегодный размер членских взносов 1000 руб.

6. Подготовить и издать 17 выпуск «Вестника ЗСО РАЕН».

Срок представления материалов в соответствии с установленными требованиями – 01.01.2015 г.

Ответственный за выпуск – акад. Темлянцев М.В.

7. Завершить подготовку и издание справочника «Кто есть кто в ЗСО РАЕН».

8. Завершить разработку Интернет–страницы ЗСО РАЕН.

9. Председателям секций подготовить предложения по кандидатурам утративших связь с Отделением для рассмотрения на Общем собрании Отделения.

10. Утвердить результаты выборов в президиум (протокол №2) в действительные члены (протокол №3) и член–корреспонденты РАЕН (протокол №4).

11. Следующее собрание ЗСО РАЕН провести в апреле 2015 г. на базе ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет».

Председатель ЗСО РАЕН
Уч. секретарь, академик РАЕН

Е.В. Протопопов
М.В. Темлянцев

РЕФЕРАТЫ

УДК 553.98, 550.8

Взгляд из Сибири на геологическую службу России / В.Н. Ростовцев // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2014. – №17. – С. 4.

В России должна быть создана мощная, самостоятельная, независимая геологическая служба в условиях рыночной экономики. Библ.4.

Powerful and independent geological service should be set up in Russia under modern economics conditions. Ref. 4.

УДК 553.98:553.041:552.578:550.8.05

Реконструкции мезозойско–кайнозойского климата и оценка его влияния на геотермическую историю и реализацию нефтегенерационного потенциала баженовских отложений юго–востока Западной Сибири / В.И. Исаев, А.А. Искоркина, А.К. Исагалиева, В.В. Стоцкий // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – №17. – С. 8.

Реконструирован мезозойско–кайнозойский ход температур земной поверхности для южной палеоклиматической зоны Западной Сибири. На основе верификации результатов палеотемпературного моделирования осадочных разрезов глубоких скважин, вскрывших баженовскую свиту, выполнена оценка влияние палеоклимата на термическую историю и реализацию нефтегенерационного потенциала материнских отложений. Установлено, что использование «местного» векового хода температур земной поверхности существенно уточняет показатель плотности прогнозных ресурсов нефти. Ил. 4. Табл. 3. Библ. 29.

The reconstruction of changes of Mesozoic–Cenozoic surface temperature made for the Southern paleoclimatic zone of West Siberia. Based on results of deep well drilling, penetrated Bazhenov formation, made verification of the results of sedimentary succession's paleotemperature modeling and estimated impact of the paleoclimate to the thermal history and source rocks' oil bearing potential. Established, that the use of "local" secular variations of surface temperature significantly improves estimated values of the density of undiscovered oil resources. Fig. 4. Tab. 3. Ref. 29.

УДК 622.243

Совершенствование буровзрывных работ при проведении горизонтальных горно–разведочных выработок с применением прямых врубов / В.А. Шмурыгин, В.Г. Лукьянов, А.Н. Масловский // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – №17. – С. 19.

Рассмотрены вопросы эффективного применения прямых врубов и конструкций зарядов, способа их взрывания при ведении горно–разведочных работ. Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки

совершенной технологии организация буровзрывных работ для горных предприятий. Ил. 2. Библ. 5.

Considered the effective use of straight cuts and designs of the charges, the method of blasting during mining and exploration. The relevance of this work stems from the need to develop technologies organization of drilling and blasting for mining. Fig. 2. Ref. 5.

УДК 622.831.325

Проблемные вопросы расчёта газовыделения в выемочный участок с учётом геомеханических и газодинамических процессов и методы их решения / Е.А. Шубина, В.Г. Лукьянов // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – №17. – С. 23

Актуальность работы вызвана сложностью прогнозирования газодинамических процессов и их влияния на газовыделение в выемочный участок при отработке газоносных угольных месторождений. А так же необходимостью использования горношахтного оборудования в соответствии с заявленной производительностью исключая простои оборудования во газовому фактору в процессе добычи угля. Ил. 1. Библ. 21

The relevance of the work caused by the complexity of the prediction of gas–dynamic processes and their influence on the emission in the excavation area during the mining of gas–bearing coal deposits. As well as the need to use mining equipment in conformity with the declared performance excluding downtime in the gas factor in the process of coal mining. Fig. 1. Ref. 21

УДК 681.5

Система автоматизации управления технологическим комплексом обогатительной фабрики «Калтанская–Энергетическая» / Ивушкин К.А., Грачев В.В., Шипунов М.В., Линков А.А., Циряпкина А.В., Макаров Г.В., Зайцев А.В. // Вестник РАЕН (ЗСО), 2015. – № 17 С.31.

Рассмотрены вопросы проектирования современных систем автоматизации управления углеобогатительными фабриками на примере фабрики «Калтанская–Энергетическая» (г. Калтан). Приводится описание функциональной и технической структуры фабрики. Описано используемое базовое программное обеспечение, а так же режимы функционирования САУ. Ил. 2. Библ. 7.

Design problems of modern automation systems control coal factories on the example of a factory "Kaltansky–Energy" (G. Kaltan). The description of the functional and technical structure of the factory. Described used base software, as well as the modes of operation of the ACS. Fig. 2. Ref. 7.

УДК 553.982

Тяжелые нефти России: физико–химические свойства и особенности пространственного распределения / И.Г. Яценко, Ю.М. Полищук // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – №17. – С. 37.

Статья посвящена анализу закономерностей географического размещения российских тяжелых нефтей, плотность которых превышает $0,88 \text{ г/см}^3$, и их распределения по глубине залегания и геологическому возрасту. Показано, что почти 90 % запасов этих нефтей на территории России находятся в трех нефтегазоносных бассейнах – Волго–Уральском, Западно–Сибирском и Тимано–Печорском бассейнах. Рассмотрены особенности изменения физико–химических свойств тяжелых нефтей в зависимости от глубины залегания и возраста. Показано, что плотность и вязкость тяжелых нефтей России уменьшаются с ростом глубины залегания. Рис. 7. Табл. 4. Библ. 7.

This article analyzes the patterns of geographical distribution of Russian heavy oils having a density greater than 0.88 g/cm^3 , and their distribution over the depth and geological age. It is shown that almost 90 % of the reserves of oil in Russia are in three oil and gas basins – the Volga–Urals, Western Siberia and the Timan–Pechora Basin. The features of changes in physical and chemical properties of heavy oils depending on the depth and age were studied. It is shown that the density and viscosity of Russian oils decrease with increasing depth. Fig. 7. Tab. 4. Ref. 7.

УДК 553.98

О месторождении типа «несогласия» столбовое (в. Саян) / В.А. Домаренко, В.И. Молчанов, А.В.Валуев // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – №17. – С. 46.

Представляется, что месторождения несогласия, известные в Мире, выделены в этот отдельный тип не столько по своей приуроченности к крупнейшим структурно–стратиграфическим несогласиям,– что очень смущает многих геологов, в т.ч. и уранового профиля, и многие из них рассматривают их как обычные гидротермальные месторождения с особыми условиями локализации в зонах ССН,– сколько по их локализации в образованиях (формациях) зоны ССН («реголиты», брекчии обрушения и др.). Такими особенностями характеризуется Столбовое месторождение урана и ряд проявлений и рудопроявлений на изученной площади. Рис. 1. Библ. 2.

It appears that the field of disagreement, known in the World dedicated to this specific type is not so much because of its confinement to the largest structural–stratigraphic unconformity, that is very confusing for many geologists, including uranium profile, and many of them consider them as conventional hydrothermal deposits with special conditions of localization in areas CLO,– how their localization in formations (formations) zone PRS ("regality", collapse breccias, etc.). Such features are characterized by a columnar Deposit of uranium and a number of manifestations and occurrences in the area studied. Fig.1. Ref. 2.

УДК 532.529 : 536.46

Переходы вихревой природы в условиях действия высокомолекулярных присадок на турбулентное течение вязких сред в трубопроводах / С.Н. Харламов, П.О. Дедеев // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – №17. – С. 56.

В работе анализируются процессы турбулентного переноса, деформации вихревых образований, закономерности снижения сопротивления в растворах

полимеров – противотурбулентных присадок – при взаимодействии с потоком вязких сред в трубопроводах. Критически оценены перспективы изучения сложных сдвиговых течений популярными теоретическими и прикладными методами. Уяснены гидродинамические эффекты, которые в области активации присадок способны ламинаризовать поток, существенно влиять на его “тонкую” турбулентную структуру. Рис. 2. Библ. 15.

In this paper the processes of turbulent transport, deformation of vortex structures and mechanism of skin resistance reduction are analyzed in the case of polymer solutions – anti-turbulent additives – at interaction with flows of viscous media in pipelines. Prospects of complex shear flows investigations are critically estimated by popular theoretical and applied methods. Results present the understanding of hydrodynamic effects, which are capable to laminarize stream and to influence on its “fine” turbulent structure. Fig. 2. Ref. 15.

УДК 620.193.004.2

Подземные катоднозащищаемые магистральные газонефтепроводы и катодный водород / В.И. Хижняков, П.А. Жендарев // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – №17. – С. 63.

Представлены результаты полевых коррозионных обследований магистральных газонефтепроводов, подверженных стресс–коррозионному растрескиванию в процессе длительной эксплуатации. На основе принятой математической модели проведен кинетический расчет скачков распространения трещин от внешней катоднозащищаемой поверхности в глубь стенки трубы и в продольном направлении. Сопоставление результатов расчета с результатами прямых полевых измерений параметров распространения стресс–коррозионной трещины свидетельствуют о их практическом совпадении. Рис. 3. Табл. 1. Библ. 10.

The article presents visual inspection results and measurements of gas trunk lines subjected to stress corrosion that occurs during long-term operation. Based on the given mathematical model, the kinetics of surface crack propagation including depth-ward cracking and longitudinal cracks has been calculated. The comparison of calculation results and the results of in-situ measurements of stress-cracking propagation parameters shows that they are practically the same. Fig. 3. Tab. 1. Ref. 10.

УДК 622.24

История создания и развития кафедры бурения скважин Томского Политехнического университета / П.С. Чубик // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – №17. – С. 73.

Статья посвящена 60-летию кафедры бурения скважин, которая является преемницей кафедр техники разведки месторождений полезных ископаемых и бурения нефтяных и газовых скважин томского политехнического университета

This article is devoted the 60 anniversary of well boring department, which one is the successor of the mineral deposits prospecting engineering department and oil&gas wells borings department of tomsk polytechnic university

УДК 669.184.244.62

Численное моделирование процессов настylieобразования на двухъярусных кислородных фурмах для конвертерной плавки / Е.В. Протопопов, С.В. Фейлер, А.Г. Чернятевич, Д.Т. Неунывахина // Вестник СибГИУ. – 2015. – № 17. – С. 78.

Освещены особенности формирования металлошлаковых настylieй на стволе двухъярусных кислородных фурм при верхней продувке ванны 160–т конвертеров в зависимости от хода продувки с различным уровнем образования вспененной шлакометаллической эмульсии в рабочем пространстве агрегата. Предложена сопряженная трехмерная математическая модель гидродинамических и массопереносных процессов в шлаковой и металлической фазах конвертера, которая может быть использована для изучения закономерностей циркуляционных процессов в полости конвертера при разных положениях двухъярусной фурмы, количестве сопел в нижнем и верхнем ярусах, углах наклона сопел, расходах кислорода через сопла и прочих технологических параметрах. Выполнено численное моделирование продувки металла в 160–т конвертере с использованием двухъярусной фурмы с 5 соплами Лавалья в нижнем наконечнике и 8 соплами в верхнем ряду. Полученные данные позволяют составить представление о характере движения металлической и газшлаковой фаз в конвертере. Ил.3. Библ. 6.

The peculiarities of metal and slag build–up formation on the surface of two–level lance of different designs while oxygen top bath blowing of 160–ton converters, depending on the blowing progress with different levels of foamed slag–metal emulsion formation in the working space of the aggregate are viewed. An adjoined three–dimensional mathematical model of hydrodynamic and mass–transferring processes in the slag and metal converter phases is proposed, which can be used for the study of – circulation processes regularities in the converter cavity at different positions of two–level lance, – nozzles number in the upper and lower levels, – nozzles angles tilt, – the oxygen consumption through the nozzle and other process parameters. Numerical simulation of metal blowing 160–t converter with bunk lance 5 Laval nozzle in the bottom tip and 8 nozzles in the top row. These data form an idea of the nature of the metal and gazoshlakovoy phase in the converter. Fig. 3. Ref. 6.

УДК 669.046.564:621.785

Исследование кинетики высокотемпературного окисления среднеуглеродистой борсодержащей стали 20Г2Р / К.С. Слажнева, М.В. Темлянцев, А.Ю. Дзюба, Н.В. Темлянцев, В.И. Базайкин // Вестник СибГИУ. – 2015. – № 17. – С. 84.

Представлены результаты исследования кинетики окисления среднеуглеродистой борсодержащей стали 20Г2Р, получившей широкое распространение для изготовления изделий методами холодной штамповки. При проведении исследований использован дискретный гравиметрический метод. На основе экспериментальных данных для осуществления прогнозных расчетов получено соотношение, позволяющее определить угар в зависимости от температурно–временного фактора. Установлено, что для стали марки 20Г2Р угар резко интенсифицируется при достижении металлом температуры порядка 1000 °С. Ил. 2. Библ. 7.

The results of investigation of the oxidation kinetics sredneuglero–carbon–boron steel 20G2R, the widespread methods for the manufacture of cold forming. During the investigation used a discrete–ments gravimetric method. On the basis of experiments, experimental data for predictive calculations obtained by the ratio that indicates

intoxication, depending on the temperature–time fact–ra. It was found that for steel 20G2R intoxication greatly accelerated when the metal temperature of about 1000 °C. Fig. 2. Ref. 7.

УДК: 533.9:539.4.015.2

Структурно–фазовые состояния силумина после электронно–пучковой обработки и многоциклового усталости / В.Е. Громов, К.В. Алсараева, Ю.Ф. Иванов, С.В. Коновалов // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – №17. – С. 87.

Осуществлена обработка силумина высокоинтенсивным импульсным электронным пучком. Выявлен режим облучения, позволивший повысить усталостную долговечность силумина более чем в 3,5 раза. Методами сканирующей электронной микроскопии проведены исследования структуры модифицированного слоя и поверхности разрушения силумина, подвергнутого усталостным многоцикловым испытаниям до разрушения. Ил. 2. Библ. 5.

Processing of eutectic silumin by high intensive electron beam is carried out. The irradiation mode has been revealed; it allows increasing silumin fatigue life in more than 3.5 times. Investigations of structure and surface modified layer destruction of silumin subjected to high–cycle fatigue tests to failure are carried out by methods of scanning electron microscopy. Fig. 2. Ref. 5.

УДК 631,41:631.81

Агроэкологические условия плодородия пахотных почв на юго–востоке Западной Сибири / В.И. Просянников, О.И. Просянникова // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. № . – С. 91.

Изучены основные параметры плодородия почв: рНс, содержание гумуса, биогенных и токсичных элементов и Pb, Cd, а также пространственное распределение основных биогенных элементов – P₂O₅, K₂O, B, Mn, Cu, Zn, Co, Ca, Mg и токсичных – Pb, Cd с учетом кислотности почвенной среды. Установлено, что пахотные почвы юго–востока Западной Сибири сильногумусированные, содержание K₂O от повышенного до высокого, P₂O₅ – от среднего до высокого уровня. Оценено агроэкологическое состояние пахотных почв. Умеренно опасная категория загрязнения почв по валовому содержанию кадмия на 29% площади пашни, никеля на 10% и высоко опасная и чрезвычайно опасная категория загрязнения по валовому содержанию кадмия на 2% пашни, почв большей частью кислых, на которых требуется проведение известкования. Разработаны рекомендации по внесению микроудобрений под культуры с разным выносом для каждой группы почв, используя результаты районирования и оценки обеспеченности растений микроэлементами. Ил. 1. Табл. 3. Библ. 35.

We studied the basic parameters of soil fertility: RNN, the content of humus, nutrients and toxic elements and Pb, Cd, as well as the spatial distribution of major nutrients P₂O₅, K₂O, B, Mn, Cu, Zn, Co, Ca, Mg and toxic – Pb, Cd taking into account the acidity of the soil environment. It is established that the arable soils of the South–East of Western Siberia selenocompounds, the content of K₂O from high to high, P₂O₅ – medium to high level. Estimated agro–ecological condition of agricultural soils. Moderately dangerous category of soil contamination in the total cadmium content of 29% of the area of arable

land, Nickel 10% and is highly dangerous and extremely dangerous category of pollution on total cadmium content is 2% of arable land, soils are mostly acidic, which require liming. Developed recommendations for introduction of micronutrients for crops with different offset for each group of soils, using the results of zoning and evaluation of the provision of plant micronutrients. Fig.1 Tab. 3. Ref. 35.

УДК 633.1: 631.8 / 631.878:633.491

Действие гуминовых препаратов на продуктивность ячменя и картофеля в лесостепи Кемеровской области / О.В. Анохина, Н.Н. Чуманова, В.М. Самаров // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. №17. – С.100.

Дана оценка влияния гумата аммония (Hum NH₄, 1 %) и гуминовых кислот (Hum Ac, 1%) на ростовые показатели ячменя и картофеля, формирование продуктивности и качество продукции. Исследования проведены на опытном участке Кемеровского ГСХИ. Изучено три варианта: обработка семян (клубней) перед посевом, обработка по вегетации (фаза кущения (ячмень), фаза бутонизации (картофель)), обработка семян (клубней)+ обработка по вегетации. Максимальную зерновую продуктивность ячмень формировал при обработке гуматом аммония по вегетации – 258,5 г/м². Использование данного препарата обеспечило получение зерна соответствующего по крупности и пленчатости требованиям на пивоваренные цели. Наибольшая урожайность картофеля сорта Удалец получена при обработке клубней гуматом аммония – 58,5 т/га, выход клубней товарной фракции составил 54,6 т/га. Табл. 6. Библ. 5.

Evaluated the influence of ammonium humate (Hum NH₄, 1%) and humic acids (Hum Ac, 1%) on the growth parameters of barley and potatoes, the formation of productivity and product quality. The studies were conducted on the experimental plot of Kemerovo SAI. three options were studied: seed treatment (tubers) before sowing, vegetation processing (phase of tillering (barley), the phase of budding (potatoes)), treatment of seeds (tubers) + vegetation processing. Maximum grain yield barley was formed by treatment of ammonium humate on vegetation – 258.5 g / m². The use of this preparation had provided a obtaining of grain size and filmy which correspond to the requirements on the brewing goal. The highest yield of potato varieties Udalets was obtained by processing the tubers ammonium humate – 58.5 t / ha, the yield of marketable tubers fraction was 54.6 t / ha. Tab. 6. Ref. 5.

УДК 631.16.633.35

Нормы высева и срок посева чечевицы в Кузнецкой котловине / В.М. Самаров, Е.В. Ганзеловский // Вестник РАЕН (ЗСО) – 2015. №17. – С.104.

Определены оптимальные нормы высева чечевицы при рядовом посеве. Для степной зоны рекомендуется норма высева 3,0 млн./га всхожих семян. Табл. 1, Библ. 4.

Revealed the optimal seeding rate lentils at drill seeding. For the steppe zone is recommended seeding rate of 3.0 million. / Ha germinating seeds. Tab. 1. Ref.4.

УДК: 635.655+633.34

Использование культуры сои и некоторые агротехнические приемы ее возделывания / В.И. Заостровных, В.М. Самаров // Вестник РАЕН (ЗСО) – 2015. №17. – С.106.

Представлены направления использования культуры сои в сельскохозяйственном производстве. Приведены результаты использования агротехнических мероприятий на целесообразность возделывания культуры. Библ. 5.

The directions of soybean using in agricultural production are presented. The results of the influence of agricultural activities on the advisability of crop cultivation are given. Ref. 5.

УДК 636.4.233

Итоги селекционной работы по созданию нового типа свиней в крупной белой породе / Гришкова А.П., Аришин А.А., Чалова Н.А. // Вестник РАЕН (ЗСО) – 2014. № – 17. – С.111.

В статье изложены основные научные результаты по использованию генофонда животных зарубежной селекции в улучшении откормочных и мясных свойств отечественной крупной белой породы свиней. Ключевые слова: животные, порода, генофонд, популяция, скороспелость, толщина шпика, качество мяса, кровь. Табл. 8. Библ. 9.

The article describes the main scientific results on the use of animal gene pool of foreign selection in improving fattening and meat of domestic properties of large white breed pigs. Keywords: animals, breed, the gene pool of the population, precocity, backfat thickness, meat quality, blood. Tab. 8. Ref. 9.

УДК 636.4.084

Использование микронутриентов йода и селена на фоне пробиотика в животноводстве Кемеровской области / С.Н. Рассолов, А.В. Климова // Вестник РАЕН (ЗСО) – 2014. № 17. – С.116.

В опыте, проведенном на откормочном молодняке свиней, показано, что однократное введение препарата седимин на фоне пробиотика в условиях дефицитного рациона по селену и йоду, положительно сказалось на повышении их продуктивных качеств и химического состава мяса, повышая его полноценность и качество получаемой продукции. Табл. 4. Библ. 7.

In the experiment made on feeding young growth of pigs it is shown that single introduction of a preparation sedimin against a probiotic in the conditions of a scarce diet on selenium and iodine, positively affected increase of their productive qualities and a chemical composition of meat, increasing its full value and quality of the received production. Tab. 4. Ref. 7.

УДК:[637.1:577.122.2]:636.087.7

Ферментативный гидролиз казеина / М.Г. Курбанова // Вестник РАЕН (ЗСО) – 2015. № 17. – С.121.

В статье рассмотрены исследования, направленные на биотехнологию ферментативного гидролиза основного молочного белка – казеина. Представлены экспериментальные данные, характеризующие условия протекания реакции в присутствии протеаз. Полученные гидролизаты рекомендуется использовать, как биологически ценную кормовую добавку в рационе сельскохозяйственных животных. Табл. 6. Библ. 5.

In article the researches directed on biotechnology of reception enzyme of hydrolysis of the basic dairy fiber – casein are considered. The experimental data characterising conditions of course of reaction at presence протеаз are presented. Received hydrolysatе it is recommended to use, as biologically valuable fodder additive in a diet of agricultural animals. Tab. 6. Ref. 5

УДК 001.89:61

«Интегративная травматология» – приоритеты новой специальности / В.В.Агаджанян // Вестник РАЕН (ЗСО) – 2014. № 17. – С.127.

Обеспечение безопасности дорожного движения в последние годы является значимой проблемой современной России. Высокий уровень автомобилизации, способствуя развитию экономики и обеспечению мобильности населения, имеет ряд негативных последствий.

Ensuring road safety in recent years is a significant problem in modern Russia. The high level of car ownership, contributing to the development of the economy and the mobility of the population, has a number of negative consequences.

УДК 316.34:314.4

Демографические и экономические процессы на сопредельных территориях России и Китая: сопоставление и прогнозные оценки / Ю.А. Григорьев, С.В.Соболева, О.И. Баран // Вестник РАЕН (ЗСО) – 2014. № 17. – С.130.

Рассмотрены демографические и экономические закономерности на сопредельных территориях азиатской России и Китая. Показано своеобразие демографических процессов на территориях Сибири с разным уровнем социально-экономического развития; отмечены демографические детерминанты Китая, в том числе в приграничных с Россией районах, а также особенности экономики КНР на современном этапе. Библ. 16.

The demographic and economic patterns in the adjacent territories of the Asian part of Russia and China were considered. The originality of the demographic processes in the territories of Siberia with a different level of socio-economic development was demonstrated; the demographic determinants of China, including in the border areas with Russia, as well as the peculiarities of the Chinese economy at the present stage were underlined. Ref. 16.

УДК 316.34:314.4

Социальное неравенство и общественное здоровье в современных условиях / Ю.А. Григорьев, О.И. Баран // Вестник РАЕН (ЗСО) – 2015. № 17. – С.134.

Рассмотрены проблемы социальной неоднородности здоровья и бедности в России и за рубежом, а также главные гипотезы социального неравенства в здоровье и возможные пути решения данной проблемы. Регулирование неравенства в распределении доходов населения в ближайшей перспективе может оказать существенное воздействие на преодоление негативных тенденций потерь здоровья. Библ. 20.

The problems of social heterogeneity of health and poverty in Russia and abroad, as well as the main hypotheses of social inequality in health and possible ways to solve this problem are considered. Regulation of inequality in income distribution of the population in the short term can have a significant impact on overcoming of negative tendencies in loss of health. Ref. 20.

УДК 614.2

Научно–практическая реализация экспертной системы, обеспечивающей формирование управляющих воздействий в современной медицинской организации / Захаренков В.В., Вибляя И.В., Ликстанов М.И. // // Вестник РАЕН (ЗСО) – 2015. № 17. – С.139.

Изложена технология реализации экспертной системы, обеспечивающей формирование управляющих воздействий, реализованная в рамках автоматизированной информационной системы, функционирующей на базе современной многопрофильной медицинской организации, обслуживающей население Кемеровской области. Структурированы научные подходы к алгоритмизации управленческих решений, способствующих повышению качества лечебно–диагностического процесса и профессионализма медицинского персонала, мотивации к улучшению показателей деятельности и гармонии производственных взаимоотношений в современной медицинской организации, обеспечению рентабельности и конкурентного преимущества учреждения на рынке медицинских услуг, повышению удовлетворенности пациентов результатами медицинской помощи. Библ. 35.

The described technology is the implementation of the expert system for the formation of the control actions realized in the framework of the automated information system functioning on the basis of a modern multidisciplinary medical organization serving the population of the Kemerovo Region. Scientific approaches to algorithmization of management decisions aimed at improving the quality of the medical diagnostic process and professionalism of the medical staff, motivation to improve activity indices and harmony of industrial relations in the modern medical organization, ensuring profitability and competitive advantage of the institution in the market of medical services, increasing patient satisfaction with the results of medical care are structured. Ref. 35.

УДК 613.62

О новой медицинской технологии «Автоматизированная информационная система оценки профессионального риска для здоровья работников предприятий черной металлургии» / В.В. Захаренков, А.М. Олещенко, Д.В. Суржигов, В.В. Кислицына, Т.Г. Корсакова, В.А. Марченко // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – № 17. – С.146.

В статье представлена новая медицинская технология, разработанная для оценки профессионального риска для здоровья работников предприятий черной металлургии, с целью решения задач охраны труда и профилактики профессиональной заболеваемости. Табл. 2. Библ. 5.

The paper presents a new medical technology designed to assess occupational risk to health workers steel industry, to meet the challenges of labor protection and the prevention of occupational diseases. Tab. 2. Ref. 5.

УДК 6.13.62

Профилактика профессиональной заболеваемости работников горнорудной промышленности / В.В. Захаренков, Т.Н. Страшникова, А.М. Олещенко, Д.В. Суржигов, В.В. Кислицына, Т.Г. Корсакова // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – № 17. – С.151.

На основе методологии оценки риска даны основные направления профилактики профессиональной заболеваемости для работников горнорудной промышленности на примере машинистов буровых установок и проходчиков (основной группы), электрослесарей (контрольной группы). Рассчитан индекс профзаболеваемости по категориям риска и тяжести и риски профессиональной, производственно обусловленной и общей заболеваемости по данным периодических медицинских осмотров работников. Предложены принципы разработки системы профилактики профессиональной заболеваемости работников основных профессий горнорудной шахты. Библ. 10.

The main directions of the prevention of occupational diseases for the workers of the mining industry on the example of machinists of drilling rigs and drifters (a main group), wiremen (a control group) based on the methodology of risk assessment are given. Index of occupational diseases by the categories of risk and severity and risks of occupational, industrially caused and common disease incidence according to periodic medical examinations of the workers is calculated. The elaboration principles for prevention of occupational diseases of workers of the basic trades of mine are proposed. Ref. 10.

УДК 637.95.026

Влияние пестицидов на окружающую среду и здоровье население Кемеровской области / Л.В. Куркина С.И. Рудакова // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – № 17. – С.153.

В Западной Сибири урожайность яровой пшеницы не превышает 1,5–1,8 т/га, что напрямую связано с сорняками, так как они лучше приспосабливаются к внешним условиям, в связи с чем, потери урожая достигают 30,0 % и более. В Кемеровской области проблемы борьбы с сорняками обусловлены коротким вегетационным периодом при большой насыщенности севооборотов зерновыми культурами. Защита посевов яровой

пшеницы от сорняков осуществляется с помощью гербицидов, реже баковых смесей гербицидов, что обеспечивает повышение не только урожайности, но и рентабельности производства. Применение баковых смесей гербицидов используется при преобладании в посевах многолетних корнеотпрысковых сорняков, наличии подмаренника цепкого и переросших видов осота полевого, бодяка полевого, а также вьюнка полевого. В наших исследованиях использованы пестициды – гербициды: «Пума Супер 100, КЭ», «Мортира, ВДГ» и баковая смесь гербицидов: «Пума Супер 100, КЭ» + «Мортира, ВДГ». Объектами явились: почва, пищевые продукты, индекс здоровья населения Кемеровского района Кемеровской области. Токсическое влияние на индекс здоровья населения изучалось через продукты питания и миграцию пестицидов в биосферу. Ил. 3. Библ. 6.

In Western Siberia yield of spring wheat does not exceed 1.5–1.8 t / ha, which is directly related to weeds, as they are better adapted to the environmental conditions, and therefore, yield losses reach 30.0% or more. In the Kemerovo region the problem of weed control due to a short growing season at high saturation of crop rotation crops. Spring wheat crop protection from weeds by means of herbicides, less tank mixtures of herbicides that not only enhances productivity, but also profitability. The use of tank mixtures of herbicides used in the predominance of perennial weeds that form offshoots, the presence of cleavers tenacious and overgrown species Field Sow Thistle, Creeping Thistle, as well as field bindweed. In our studies used pesticides – herbicides: "Super Puma 100, CE", "Mortar, EDC" and tank mix herbicide "Super Puma 100, FE" + "Mortar, EDC." The objects were: soil, food, health index of the Kemerovo region of Kemerovo region. Toxic effects on human health index was studied through food and migration of pesticides in the biosphere. Fig. 3. Ref. 6.

УДК 681.518

Развитие методов и технических средств для компетентностной оценки персонала нефтегазодобывающих компаний / А.Ю. Дмитриев, Л.В. Воробьева, В.В. Малышев, Д.В. Худяков // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – № 17. – С.159.

В сложной экономической ситуации: при ослаблении национальной валюты, падении цены на нефть и тенденции к экономическому кризису в стране, Компании сталкиваются с многими проблемами. В виду этого остро стоят вопросы оптимизации всех сторон деятельности, основой которой являются кадры. Из самой сложной ситуации есть выход и он возможен при наличии системной, научно – обоснованной, проверенной на опыте успешных Компаний, непрерывной работой по повышению уровня образования, компетенции и профессионального мастерства сотрудников. В свою очередь, сотрудники становятся такими благодаря знаниям, полученным в процессе обучения и реализованными реальными проектами. Опыт Центра профессиональной переподготовки специалистов нефтегазового дела Института природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета позволяет решать данные проблемы, формировать у сотрудников мотивацию на высокое профессиональное мастерство и компетентность, составлять и эффективно внедрять на предприятиях программы оценки специалистов и необходимые методики их обучения, а также программы формирования кадрового резерва. Ил. 5. Библ. 7.

Companies experience many difficulties at the present economic situation: the weakening of the national currency, the fall of oil prices and country trend toward economic crisis. Therefore, there are serious questions of optimizing all aspects of the activity, based on a staff. There is a way in any complicated situation and it is possible because of presence of systemic, science-based, proved by successful companies continuous improving the level of education, and also because of competence and professional skills of employees. On the other hand, employees become those because of knowledge gained while training or working on realized projects. Experience of Petroleum Learning Center allows solving these problems, organizing employees motivation for professional excellence and competence, constitution and implementation of software for specialist's evaluation and necessary training procedures efficiently, moreover to organize programs for building personnel reserve. Fig. 5. Ref. 7.

УДК 338.984

Формирование бюджета производственных запасов угольной компании / А.И. Нифонтов, Ю.П. Кушнеров, О.П. Черникова // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – № 17. – С.165.

Бюджет производственных запасов угольной компании необходим для формирования бюджета движения денежных средств и бюджета доходов и расходов. Ил. 3. Библ. 6.

The budget of inventories coal company needed to generate the cash flow budget and the budget of income and expenses. Fig.3. Ref. 6.

УДК 331.2:622.012.2

Премирование работников очистных участков угольных шахт / А.И. Нифонтов, Ю.П. Кушнеров, О.П. Черникова // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – № 17. – С.170.

Главная цель системы премирования на предприятии – повышение мотивации успешных работников и рост их производительности труда, и экономия фонда заработной платы на работниках, не имеющих результата. Табл. 6. Библ. 4.

The main purpose of the reward system in the enterprise – improving motivate employees and increase their productivity, and the payroll savings on workers without result. Tab. 5. Ref. 4.

УДК 658.5(075.8):331.5.024.54

Оценка организации труда на ЗАО «ЦОФ Щедрухинская» / Т.В. Баскакова, Т.Н. Борисова, В.А. Быстров, // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2014. – № 17. – С.176.

В работе приведены результаты исследования организации труда на рабочих местах и разработки норм труда в связи с переходом на сдельную бригадную форму оплаты труда. Проблема состоит в том, что старый фундамент организации труда оказался несостоятельным и отсталым, а новый, отражающий современные реалии предприятия в условиях развивающейся рыночной экономики, еще не создан. Табл. 4. Библ. 6.

The paper presents the results of a study of work organization in the workplace and the development of labor standards in connection with the transition to piecework brigade form of remuneration. The problem is that the old Foundation of the labor organization has failed and backward, and new, reflecting the current realities of the enterprise in an emerging market economy is not developed yet. Tab. 4. Ref. 6.

УДК 338:45:669.1

Особенности инновационно–инвестиционного развития металлургического комбината / В.А. Быстров, Н.И. Новиков, Т.Н. Борисова // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2014. – № 17. –С.182.

В сценариях выделяют три ключевых смысловых блока, с которыми необходимо работать при составлении программы: бизнес; управление; активы. Различаются два уровня стратегии, на которых следует работать со смысловыми блоками: корпоративная стратегия и стратегия бизнес–уровня. В работе рассматривается пример конкретных сценариев и программы реструктуризации для бизнес–уровня. Ил. 6. Библ.5.

In the scenarios there are three key semantic unit that must work in preparing the program: business; management; assets. There are two level strategy, which should work with the semantic units: corporate strategy and the strategy of the business layer. This paper examines the specific example scenarios and restructuring programs for the business layer. Tab. 4. Ref. 6.

УДК 377.5

Бизнес–процессы в образовательных учреждениях среднего профессионального образования / Воротникова К.В., Дмитриева О.В., Фрянов В.Н. // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2015. – № 17. – С. 193.

Рассмотрена модель деятельности образовательного учреждения среднего профессионального образования на основе процессного подхода. Составлены схемы бизнес–процессов в образовательном учреждении среднего профессионального образования с использованием методология IDEF0. Продемонстрированы этапы декомпозиции деятельности образовательного учреждения по функциональному признаку, разработанные в среде Allfusion Process Modeller r 7 Ил. 3. Библ. 6.

The model of activities of educational institution (establishment) of secondary professional education is considered on the basis of process approach. Diagrams of business processes in educational institution (establishment) of secondary professional education are made with use IDEF0 methodology. Stages of decomposition of activities of educational institution (establishment) are shown on the functional sign, developed in the environment of Allfusion Process Modeller r 7. Fig. 3. Ref. 6.

УДК 37.012.3

Анализ исследования проблемы профессиональной обучаемости студентов / В.Е. Хомичева // Вестник РАЕН (ЗСО). – 2014. – № 17. – С. 199.

Процесс профессионального обучения связан с обучаемостью студентов. Обучаемость рассматривается как интегративное психическое новообразование молодого человека студенческого возраста, которое представляет собой способность, формирующуюся в процессе обучения в вузе и выступает показателем его субъектной активности в обучении и ориентации на успешность в освоении профессии. Библ. 10.

The process of professional learning is associated with learning disabilities students. Learning is considered as an integrative mental growth of a young man of College age, which is an ability that is formed in the process of learning in the University and serves as an index of its subject of activity in teaching and orientation to success in the development of the profession. Ref. 10.

Научное издание

ВЕСТНИК
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
ЗАПАДНО–СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Выпуск 17, 2015 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 24.03.2015 г. Формат бумаги 60×84 1/8. Бумага писчая.
Печать офсетная. Усл.печ.л. 27,6. Уч.–изд.л.25,0. Тираж 300 экз. Заказ № 140

Отпечатано в
Издательском центре
Сибирского государственного индустриального университета