



**Министерство образования и науки
Российской Федерации**

**Тульский государственный университет
Белорусский национальный технический университет
Донецкий национальный технический университет**

**Правительство Тульской области
Научно- образовательный центр геоинженерии,
строительной механики и материалов**

**12-я Международная конференция
по проблемам горной промышленности,
строительства и энергетики**

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЭНЕРГЕТИКИ**

Материалы конференции

Том 2

*Под общей редакцией
доктора техн. наук, проф. Р.А. Ковалева*

**Тула - Минск – Донецк
2-3 ноября 2016 г**

УДК 622:001.12/18:504.062(1/9);620.9+502.7+614.87

ББК 33

С 69

Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики: 11-я Международная конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики. В 2 т. Т.2: материалы конференции. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. 384 с.

ISBN 978-5-7679-3618-2

ISBN 978-5-7679-3622-9 (т.2)

В сборнике представлены материалы научных исследований по эффективным технологиям в области геоэкологии, геотехнологиям, мониторингу природно-техногенной среды, технологиям переработки и хранения отходов производства, экономике природопользования, механике материалов и строительных конструкций; технологиям и экологическим проблемам строительных материалов; эксплуатации, обследованию и усилению строительных конструкций; архитектуре и архитектурному проектированию; технологиях, организаций, управлению и экономике строительного производства; энергетике, энергосбережению, электрооборудованию и электроснабжению; теплогазоснабжению, санитарно-техническим системам и оборудованию.

Предложены способы оценки, прогнозирования и контроля техногенного загрязнения окружающей среды. Обсуждаются вопросы безопасности подземных горных работ, а также проблема управления риском потенциально опасной деятельности.

Сборник предназначен для научных, инженерно-технических работников и студентов, изучающих проблемы создания системы научных знаний и их эффективного практического применения при решении социально-экономических и экологических задач в горной промышленности, строительстве и энергетике.

Организационный комитет благодарит ученых, специалистов и руководителей производств, принявших участие в работе конференции, и надеется, что обмен информацией был полезным для решения актуальных задач в области фундаментальных и прикладных научных исследований, производственной деятельности и в образовательной сфере.

УДК 622:001.12/18:504.062(1/9);620.9+502.7+614.87

ББК 33

ISBN 978-5-7679-3618-2

ISBN 978-5-7679-3622-9 (т.2)

© Авторы материалов, 2016

© Изд-во ТулГУ, 2016

**Tula State University
Donetsk national technical university
Belarusian national technical university**

The Government of the Tula region

**Scientific-educational centre of geoengineering,
building mechanics and materials**

**The 12-st International Conference
on the Mining Industry, Building and Energetic Problems**

**SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL
PROBLEMS OF THE MINING INDUSTRY,
BUILDING AND ENERGETICS**

Materials of the Conference

Volume 2

**Under the editorship of Doctor of Science,
Professor Roman A. Kovalev**

**Tula – Minsk – Donetsk
2-3 November 2016**

UDK 622:001.12/18:504.062(1/9);620.9+502.7+614.87

Socio-economic and Environmental Problems of the Mining Industry, Building and Energetic: the 11-st International Conference on the Problems of the Mining Industry, Building and Energetic. with 2 v. V. 2: conference materials. Tula, Tula State University, 2016, 376 p.

ISBN 978-5-7679-3618-2

ISBN 978-5-7679-3622-9 (т.2)

There is information about scientific research by effective technologies at the environmental protection area, geotechnologies, monitoring natural and man-caused environment, reprocessing and storage industrial wastes technologies, nature management economics, mechanics of materials and building constructions; technological and environmental problems of building materials; exploitation, inspection and strengthening the building constructions; architecture and architectural designing; technology, organizing, management, and economics of building industrial; energetics, energy-saving, electrical equipments and electric power supply; heat and gas supply, sanitary-technological systems and equipment in the collection of papers.

Methods of estimating, forecasting and man-caused controlling of environmental polluting were proposed. Underground mining safety and the problem of management by potential dangerous activity risk are discussed.

The collection of papers is meant for scientists, engineers and students, which studying problems of creating scientific knowledge system and their effective practical using for solving socio-economic and environmental problems at the mining industry, building and energetics.

Organizational committee thanks the scientists, specialists and chiefs of enterprises taking part in working the Conference and hopes for that the information changing has been useful for solving topical problems at the fundamental and applied scientific researches area, practical business activity and education sphere.

ISBN 978-5-7679-3618-2

ISBN 978-5-7679-3622-9 (т.2)

© Authors of materials, 2016

© Tula State University, 2016



ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК. 622.75

ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УЗБЕКИСТАНЕ

Петросова Л.И.

*Ташкентский государственный технический университет,
г. Ташкент, Узбекистан*

В статье дана оценка состояния и перспективы устойчивого развития горных экосистем в Республике Узбекистан. Исследованы природные факторы, влияющие на изменение климата. Рассмотрена стратегия устойчивого развития горных экосистем с учетом социально-экономического и экологического развития горных территорий Узбекистана. Проведен мониторинг по регулированию, антропогенной нагрузки на горную экосистему, обеспечению экологической безопасности и сокращению структур нерационального потребления и производства, рационального использования природных ресурсов и их устойчивого развития.

На территории Узбекистана существует пять природных экосистем. Из них предгорные и горные экосистемы исключительно хрупки и восприимчивы к человеческой деятельности, которая способствует утрате биоразнообразия, являющего основой устойчивого развития.

Устойчивое развитие – это незафиксированное состояние гармонии, которого надеется достичь мировое сообщество. Это процесс изменений, в ходе которых использование природных ресурсов, инвестиций, развитие технологий и изменение общественной структуры согласованы и с нынешними и будущими потребителями.

Республика Узбекистан расположена в Центральной части Евразиатского континента между 37° и 45° с.ш. и 56° и 73° в.д.на северной границе субтропического и умеренного климатических поясов.

Площадь Республики составляет 447,4 тыс.км², из них 96 тыс.км² или 21,2% приходится на горы и предгорья. В горной зоне проживает 2,6 млн. человек, что соответствует около 10% населения республики. На долю гор приходится примерно 9% продукции сельского хозяйства. Горные гидроэлектростанции дают 20% мощности электростанций, а промышленность дает 24% валовой продукции промышленности Узбекистана. Особенно велика роль горнодобывающей и горно-перерабатывающей отрасли.

Изменение климата является одним из важнейших природных факторов, который необходимо учитывать при разработке стратегии устойчивого развития. В результате регионального потепления в Республике ожидается, что к 2030 году возможное увеличение среднегодовых температур достигнет 2-3 градуса. Использование земельно-водных ресурсов и их качество в условиях изменения климата в территориальном разрезе является приоритетным направлением в экономической политике Республики Узбекистан. Наиболее возможностью представляет оценка уязвимости и мер адаптации для водных ресурсов, экологически напряженных территорий и отдельных экосистем [1].

Анализ ожидаемых температур воздуха показал, что более сильный отклик на глобальное потепление следует ожидать в северо-западных равнинных районах Республики, по мере продвижения на юг отклик ослабевает, еще меньше ожидается в горных областях.

Исследования Узбекских ученых позволили оценить возможности речного стока бассейна рек Амударья и Сырдарьи по данным оледенения горной системы Памиро-Алая

Бассейн реки	Число ледников	Площадь,км ²	Объем,10 ⁶ м ³
Сырдарья	1373	659,69	26193
Амударья	8179	6205,14	412053

Наблюдаются потери площади ледников ежегодно на 3,7 км². Есть ледники потерявшие более 40% запасов льда. Ежегодно ледники региона теряют примерно 3,4 км³ воды. Тенденция такова, что ледники в течение следующих 20 лет потеряют в водном эквиваленте примерно 17% запасов имеющегося льда.

Горная часть Республики богата реками. Они обладают большими запасами энергии. Большинство рек имеет снеголедниковое питание. Объем воды в озерах равнинной территории около 70 км³.

В пределах Узбекистана насчитываются около 40 ледников, большей частью не очень крупных. Запасы воды в озерах горной территории бассейна Амударьи составляют 46 км³, Сырдарьи – 4 км³. В настоящее время наблюдается резкое сокращение водных ресурсов



Памиро-Алая. Крупные долинные ледники весьма уязвимы к изменениям климата. Сокращение оледенения в обозримом будущем повлечет негативные последствия для объема и режима стока, а также для качества пресной воды.

Годовой сток реки Амударья составляет $78,5 \text{ м}^3$ и Сырдарья – $37,9 \text{ м}^3$. Модельные расчеты запасов снега в горах показали их общее сокращение. Ожидается уменьшение вклада талового снегового поступления на 15-30%. Вклад дождевого поступления может увеличиться с 12 до 35%, что влияет на режимные характеристики стока.

Характерной особенностью страны, является значительный дефицит воды. Узбекистан – основной потребитель воды в регионе. Около 90% водных ресурсов, используемых в республике, формируется на территории сопряженных государств, располагающихся в горной части Средней Азии. В республике имеется 95 месторождений подземных вод из них 11 республиканского значения, 8 областного масштаба. Горные озера обычно завального или ледниково –моренного происхождения. Из искусственных водных объектов- водохранилищ – самыми крупными являются Туямуонское, Чардарынское, Кайраккумское, Чарвакское, Андижанское –для сезонного регулирования стока рек, наполнение воды для поливного периода, а также для предупреждения экстренных паводков [2].

Территория горных экосистем подвержена воздействию широкого спектра опасных природных процессов и явлений, из которых наибольшую опасность представляют землетрясения, паводковые затопления, селевые потоки и оползни. Климатические и геологические особенности территории Республики Узбекистан, а также инфраструктуры горных экосистем обусловили высокую вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций. Более половины территории Республики Узбекистан расположено в сейсмоактивных зонах, где возможны землетрясения силой до 9 баллов по международной шкале MSK -64.

Описанные экологические угрозы, ситуации и проблемы в горных экосистемах республики Узбекистан затрагивают жизненно важные интересы личности, общества и государства. Исходя из этого, разрабатывается стратегия обеспечения экологической безопасности в Республике Узбекистан, которая направлена на обеспечение устойчивого развития, стабильности экологической ситуации в регионе, формирования здорового образа жизни, высокого уровня научно-технического развития в приоритетных отраслях экономики, развития многоукладности хозяйств горных территорий, поддержки признанных в мировой практике приоритетов первоочередного развития сельского хозяйства.

Решение региональных программ социально-экономического развития горных зон Узбекистана тесно связано с аналогичной проблемой всех горных районов Средней Азии. Поэтому многие проблемы гор Узбекистана неотъемлема от общих проблем гор Центральной Азии. Необходимо объединить усилия Республики с решением общих и региональных проблем горных систем Тянь-Шаня и разработать долгосрочную комплексно-целевую программу развития горных регионов Центральной Азии на основе крупных инновационных проектов для определения национальной стратегии и плана действий.

Стратегия устойчивого развития горных экосистем включает в первую очередь создание политических условий для сбалансированного социально-экономического и экологического развития горных территорий. Для этого необходимо организовать долгосрочный мониторинг и анализ индикаторов устойчивого развития и изменений окружающей среды в горных регионах. Принять закон по устойчивому развитию горных территорий республики Узбекистан. Таким образом, усилия по регулированию, антропогенной нагрузки на горную экосистему, обеспечению экологической безопасности и сокращению структур нерационального потребления и производства, рационального использования природных ресурсов и устойчивого развития имеют взаимно дополняющий характер.

Для решения проблемы постановлением кабинета министров Республики Узбекистан принята национальная стратегия устойчивого развития горных территорий Узбекистан, которая предполагает всемирную поддержку распространение лучших, оправдавших себя черт образа жизни, способов хозяйствования традиционных форм культуры, внедрение новой, соответствующей условиям гор, техники и технологии для ведения сельского хозяйства, развития горнорудной промышленности, использования водных ресурсов и энергетического потенциала, а также развития туризма , повышение уровня и качества образования на базе духовного наследия, восстановление и возрождение деградированной экосистемы для жизнеобеспечения компонентов биоразнообразия. Необходима разработка технико-методических основ оценки опасности природных и техногенных катастроф, разработка экономической политики, соответствующей специфики гор, разработка комплексных программ развития гор, всесторонний учет экологических последствий хозяйствования и комплексный подход к охране природы.

Горная зона Узбекистана пока еще не получила признания как самостоятельный объект планирования управления и хозяйствования, поэтому многие вопросы социально-экономического развития гор ре-



шается в рамках народно-хозяйственного комплекса Узбекистана без должного учета специфики.

Исходя из этого в национальной стратегии устойчивого развития Узбекистана горным регионам должен быть дан приоритет в региональных программах социально экономического развития.

Экологическая безопасность и устойчивое развитие в силу своей актуальности и важности для человечества находятся в ряду наиболее важных проблем.

Библиографический список

1. Акбаров Х.А. Сайиджосимов С.С., Петровова Л.И. Экологические проблемы и эффективность недропользования при добыче и переработке полезных ископаемых // Материалы Республиканской научно-технической конференции «Истиклол» (с Международным участием) «Геотехнология: инновационные методы недропользования в XXI веке». – Москва-Навоий, 2007. – С. 289.

2. Петровова Л.И. Безопасность жизнедеятельности // Учебно-методическое пособие. – Ташкент, ТашГТУ, 2014. 120 с.



УДК:622.85+ 622:52:622.33.012

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЛИКВИДАЦИИ ШАХТ УЧАСТКА «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ» ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА ДОНБАССА»

Гомаль И.И.

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина

Гулейчук В. Н., Ещенко Г. А.

ГУ «Донгипрошахт», г. Донецк, Украина

Рассмотрены отрицательные экологические последствия, определены границы и площади зон, угрожаемых и опасных по газовыделению и опасных и условно-опасных по провалам на горных отводах ликвидируемых шахт участка «Центральный» Центрального района Донбасса.

Участок «Центральный» находится в Центральном геологопромышленном районе Донбасса и включает в себя 16 шахт, расположенных на северном и южном крыльях Главной антиклинали. Все эти шахты уже ликвидированы, либо предполагаются к ликвидации.

Отличительными особенностями участка «Центральный» является многолетняя история угледобычи (многие угледобывающие предпри-

ятия работают ещё с конца XIX века) и, соответственно, значительная глубина и площадь развития горных работ, большое количество разрабатываемых пластов, при их крутом падении ($45\text{--}70^\circ$). Вследствие этих факторов, а также высокой плотности жилой и производственной застройки поверхности, многие здания и сооружения оказываются непосредственно над выходами отработанных угольных пластов. При этом под некоторыми зданиями старые горные работы оказываются на глубине 20-30 м.

При ликвидации и затоплении шахт возможно возникновение и развитие различных негативных процессов [1]. Высокую опасность представляют процессы газовыделения, при которых метан из выработок ликвидируемых шахт и подработанного горного массива может подниматься на поверхность и выделяться в погребах, подвалах и нижних этажах жилых и производственных зданий. Были зафиксированы десятки случаев выхода метана из ликвидированных шахт, которые привели к взрывам, пожарам, и как следствие, к несчастным случаям, часто со смертельным исходом [2]. Газовыделение на поверхность из закрытых шахт наблюдается также и в других угледобывающих странах (Россия, ФРГ, Англия, Польша, Бельгия) [3].

Следовательно, ликвидация шахт способствует значительному возрастанию опасности выхода метана на поверхность, из-за увеличения интенсивности миграции метана по трещиноватым породам и трещинам геологических нарушений, а также по ликвидированным, заброшенным горным выработкам.

Значительную угрозу представляет также интенсификация процессов провалообразования над старыми горными работами, а также развитие деформаций поверхности в зоне влияния горных работ после их затопления.

Ликвидация шахт вызывает значительные негативные экологические последствия и в окружающей гидрографической сети. При мокром или комбинированном способе ликвидации (когда шахтное поле затапливается частично) откачка шахтных вод прекращается, выработанное пространство заполняются водой до уровней естественных отметок подземных вод или до уровня откачки воды водоотливными средствами. При этом происходит подтопление поверхностных объектов, заболачивание пахотных земель, загрязнение питьевых источников воды высокоминерализованной шахтной водой, однако данная проблема требует отдельного рассмотрения.

Целью статьи является определение границ зон, угрожаемых и опасных по газовыделению и опасных и условно-опасных по провалам на горных отводах шахт участка «Центральный» Центрального района



Донбасса, необходимых для своевременного принятия мер по предотвращению аварийных ситуаций на объектах поверхности.

Метан в угленосной толще присутствует как в угольных пластах и пропластках, так и во вмещающих породах. Основными источниками выделения метана на поверхность угольных шахт являются:

- подрабатываемые ниже верхней границы метановой зоны угольные пласти или пропластки, имеющие выход летучих веществ от 4 до 35% (пласти-источники);
- подрабатываемые газоводоносные породы;
- скопления газа в выработанных пространствах и погашенных выработках;
- скопления газа в антиклинальных и купольных структурах угленосной толщи.

Основными путями миграции метана к земной поверхности являются:

- трещиноватые водоносные или газоводоносные породы после их осушения горными работами;
- сместители разрывных геологических нарушений после их подработки в зонах затухания, зонах пересечения с другими разрывами и в местах пересечения песчаников и известняков;
- тектонически нарушенные песчаники и известняки в замковых частях антиклиналей и куполов;
- ликвидированные горные выработки, имевшие выход на дневную поверхность;
- незатампонированные или некачественно затампонированные разведочные, эксплуатационные и вспомогательные скважины, пробуренные с поверхности.

Условием выделения газа при наличии его источников и путей миграции является, как правило, подработка или надработка пластов-источников или геологических структур. При этом необходимым условием является расстояние по нормали от $35mk$, до $150\ mk$, (где m – вынимаемая мощность пласта, k_3 – коэффициент усадки закладочного материала, при управлении кровлей полным обрушением $k_3=1$) от очистных работ до подрабатываемого пласта-источника или газоводоносной породы [4].

Движение газа по разрывным геологическим нарушениям имеет место при подработке на расстоянии по нормали $35mk$, зоны затухания разрыва, узла пересечения двух разрывов или разрыва и пласта-источника.

По ликвидированным выработкам, имеющим выход на дневную поверхность, выделение метана на поверхность происходит, когда со-

блюдаются следующие условия: они подрабатываются пластом, залегающим на расстоянии до 150 m; пересекаются разрывным нарушением после его подработки; происходит подтопление их водой; резкое падение атмосферного давления. В этих случаях газ по погашенным выработкам выделяется на земную поверхность.

Сведения о потенциально угрожаемых и опасных зонах по проникновению метана на поверхность на горных отводах некоторых, наиболее показательных шахт, участка «Центральный» Центрального района Донбасса приведены в таблице 1.

Как видно из табл. 1 наличие такого большого количества зон обусловлено спецификой региона, наличием горно-геологических и горнотехнических предпосылок, благоприятствующих их возникновению. Шахты региона являются сверхкатегорными по газовому фактору, а многие из них опасны по внезапным выбросам. Угольные пласти и вмещающие породы характеризуются высокой природной газоносностью.

Угленосная толща содержит десятки угольных пластов, пропластков, газовоносных песчаников, известняков, которые могут выступать как пластами-источниками метана, так и путями для его миграции. В силу высокой насыщенности разреза этими пластами, расстояние между ними по нормали обычно не превышает первых десятков метров и в процессе проведения горных работ они все в той или иной мере подрабатываются (надрабатываются).

Длительная история угледобычи в регионе, наличие большого количества разрабатывавшихся угольных пластов и их крутое падение обусловили наличие большого количества горных выработок, имеющих выход на земную поверхность. Количество подобных выработок в пределах отдельных шахтных полей может достигать нескольких сотен.

При определении зон по опасности возникновения провалов согласно п.1.1 [5] подработанные поверхности горного отвода ликвидированной шахты подразделяют на три категории: неопасные, условно-опасные и опасные.

В связи с отсутствием данных о ликвидации старых горных выработок и отсутствием работ по выявлению пустот на подработанных территориях, в переделах горного отвода рассматриваемых шахт, все зоны отнесены к условно-опасным.

При определении возможности провалов учитывались очистные, подготовительные и вскрывающие выработки (наклонные и вертикальные шурфы, стволы).



Таблица 1
Характеристика потенциально угрожаемых и опасных зон по проникновению метана на поверхность

Шахта	Метаноносность, м ³ /т сухой безводной массы	Количество и степень опасности зон	Количество ликвидированных горных выработок	Площадь зон потенциально угрожаемых по проникновению метана на поверхность, тыс. м ²	Количество зданий и сооружений, попадающих в зоны по выходу метана на земную поверхность	Количество точек замера газа, шт.
Имени К.А.Румянцева	1,0-25,0	53 угрожаемых	478 (471 7 стволов)	942	582 (576 2 производственных объекта, прочих – 4) жилых домов,	2328
Имени А.ИГаевого	15,0-20,0	37 угрожаемых	460 (421 30 скважин, 9 стволов)	844	1108 (1100 5 производственных объектов) жилых домов, школа, детсад,	4436
Имени М.И.Калинина	15,0-25,0	13 угрожаемых	420 (407 13 наклон., стволов)	828	1086 (873 домов, больница, 3 школы) малоэтажных и 45 многоэтажных	4517
Ольховатская	13,4	11 угрожаемых	1470 (1452 3 штольни, 15 стволов)	2889	404 (334 домов, 67 производственных объектов) малоэтажных и 3 многоэтажных	1590
Будавинская	15,0-30,0	13 угрожаемых	169 (148 8 скважин, 13 стволов)	335,7	391 (384 домов, 67 производственных объектов) малоэтажных и 5 многоэтажных	1414
Имени Карла Маркса	12,5-22,5	14 угрожаемых и 1 опасная зона	353 шурфа	2019	535 (524 домов, больница, 2 школы, детсад, клуб, магазин,здание АБК) малоэтажных и 5 многоэтажных	2388
Кондратьевка		153 угрожаемых	610 ликвидированных выработок (3 ствола)	1203	399 (385 3 производственных объектов, прочих – 11) малоэтажных	1276
Красный Профинтерн	15,9-26,3	20 угрожаемых	312 (299 12 наклонных и 1 вертикальный ствол)	610,3	1110 (591 домов, 40 производственных объектов, 4 больницы, 2 школы, 3 дет. сада, клуб, 7 магазинов, гостиница, гаражи)	4629
Красный Октябрь		25 угрожаемых и 3 опасные зоны	358 ликвидированных выработок	273,9	219 (215 2 производственных объекта, прочих – 2) малоэтажных	1012
Юный Коммунар		64 угрожаемых	621 ликвидированная выработка	310,0	346 (342 4 производственных объекта)	1165

Граница возможных провалов на земной поверхности от очистных выработок принята:

- по простирианию – линия, проведенная параллельно границе очистной выработки на расстоянии в плане 15 м;
- по падению – линия, проведенная на расстоянии 20 м от выхода кровли пласта под наносы;
- по восстанию – линия, проведенная на расстоянии 15 м от выхода почвы пласта под наносы.

Условно-опасные зоны построены для очистных выработок, у которых вертикальная высота целиков угля, оставленных на выходах пластов под наносы менее 60 м.

Границы условно-опасных зон для вертикальных вскрывающих выработок построены в виде круга, радиусом 20 м от центра вертикальной выработки.

Границами условно-опасной зоны для крутых вскрывающих выработок является контур:

- по простирианию - линия, проведенная на расстоянии 20 м от проекции контура наклонного ствола на земную поверхность;
- по восстанию – 20 м;
- по падению - проекция на земную поверхность линии перпендикулярной стволу на предельной глубине выхода провальных воронок 80 м.

За границу зоны возможных просадок земной поверхности от подготовительных выработок, пройденных на малой глубине, принял контур, состоящий из параллельно проведенных выработке линий, на расстоянии равном высоте наносов, от проекции выработки на земную поверхность. Величина наносов определялась на основании данных геологоразведочных скважин. Общая ширина зоны принималась не менее 15 м. Условно-опасные зоны устанавливались по всем выработкам, залегающим на глубине менее 45 м.

Сведения об опасных и условно-опасных зонах по возникновению провалов на горных отводах некоторых, наиболее показательных шахт, участка «Центральный» Центрального района Донбасса приведены в таблице 2.

Границы угрожаемых и опасных зон приведены по результатам последних исследований, выполнявшихся по полям ликвидированных шахт в 2016 г. В дальнейшем положение границ опасных и угрожаемых зон, а также степень их опасности могут изменяться по результатам систематического контроля за динамикой затопления шахт, состава воздуха у устьев ликвидированных горных выработок, в почвенном воздухе и в зданиях. В зависимости от результатов мониторинга угроз



жаемые по выделению метана зоны могут быть переведены в неопасные или в опасные. Изложенное указывает на необходимость осуществления своевременного прогноза опасности выхода газа на поверхность, длительного контроля и управления газовыделением из выработанных пространств на протяжении всего периода ликвидации и затопления шахт.

Таблица 2

**Характеристика опасных и условно-опасных зон
по возникновению провалов**

Шахта	Характеристика зон по опасности возникновения провалов	Общая площадь условно-опасных зон, м ²	Размеры условно-опасных зон	
			ширина	длина
Имени К.А. Румянцева	условно-опасные	2352108	43	62,5
Имени А.И. Гаевого	условно-опасные	2788029	43	59
Имени М.И. Калинина	условно-опасные	2165950	43	82,5
Ольховатская	условно-опасные	3271894	43	83
Булавинская	условно-опасные	1211050	43	66
Имени Карла Маркса	условно-опасные	1818306	43	49
Кондратьевка	условно-опасные	2312235	43	82,5
Красный Профинтерн	условно-опасные	2180460	43	50
Красный Октябрь	условно-опасные	1230920	43	63
Юный Коммунар	условно-опасные	1930405	43	64

В результате выполненных исследований установлено:

- количество угрожаемых, опасных и условно-опасных зон по проинковению метана на поверхность и возникновению провалов, их приуроченность к горным выработкам, элементам рельефа, участкам жилой и промышленной застройки;
- площадь наиболее крупных зон и их общая площадь на горном отводе шахты;
- необходимое количество точек замера газа на поверхности.

Библиографический список

1. Магда Я. Быть или не быть? Экологогеологические последствия массового закрытия шахт Донбасса // Энергетическая политика Украины. — 2005. — № 2. — С. 48-55.
2. Куруленко С.С. Соблюдение требований экологической безопасности при ликвидации угледобывающих предприятий // Уголь Украины. — 2000. — № 7. — С. 35-36.
3. Винтер К. Газовыделение из закрытых шахт и погашенных выработок // Глюкауф, — 1976. — № 20. — С.33-36.

4. КД.12.01.03.07-2001 «Защита зданий от проникновения метана. Инструкция», Макеевка-Донбасс, 2002, — 163 с.

5. Ягунов А.С. и др. Методическое руководство о порядке выделения провалоопасных зон и выбора комплекса технических мероприятий по выявлению и ликвидации пустот при ликвидации шахт — М., ИПКОН РАН, 1999, — 54 с.



УДК 621.431.36

ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ ПЕРЕВОДА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО

Панарин В.М., Горюнкова А.А., Котлеревская Л.В., Гомозова Е.С.
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены проблемы и перспективы развития рынка газомоторного топлива в России. Проведен анализ рисков перевода автомобильного транспорта на газомоторное топливо.

Поскольку нефть относится к невозобновляемым источникам энергии и добывается в таких масштабах, что в скором будущем ее запасы будут полностью исчерпаны, вопрос о поиске альтернативных видов моторного топлива не теряет своей актуальности на протяжении последних десятилетий во всем мире.

Вторая не менее серьезная проблема, связанная с ростом автомобилизации, — негативное воздействие автотранспорта на окружающую среду. Выхлопы автотранспорта являются одной из самых серьезных причин загрязнения воздуха в крупных городах. Так, в Москве и в других мегаполисах России доля автомобильных выхлопов составляет более 90 % от совокупных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В городах с менее развитой промышленностью доля вклада автомобильных выхлопных газов ненамного меньше (порядка 80÷90 %). В целом по России выбросы автотранспорта в атмосферу составляют 42 % от их суммарного количества [2, 5].

По заключению исследователей из Корнельского университета, сорок процентов смертей в мире вызваны влиянием загрязнения воздуха, воды, почвы. Ядовитые выбросы в атмосферу убивают ежегодно около трёх миллионов человек. Основные причины смертей, вызванных загрязнением атмосферного воздуха, — это рак, врождённые патологии, нарушение работы иммунной системы организма человека. Вдыхание воздуха, в котором присутствуют продукты горения (разре-



женный выхлоп дизельного двигателя), даже в течение непродолжительного времени, например, увеличивают риск получить ишемическую болезнь сердца.

Промышленные предприятия и автотранспорт выбрасывают чёрный дым и зеленовато-жёлтый диоксид, которые повышают риск ранней смерти. Даже сравнительно низкая концентрация этих веществ в атмосфере вызывает от 4 до 22 процентов смертей до сорока лет. Очень опасным симптомом для человечества является то, что загрязнение воздуха повышает вероятность рождения детей с пороками развития [1].

Природный газ в последнее десятилетие вызывает все больший интерес потребителей. Все шире применяют данный вид топлива компании, занимающиеся перевозками пассажиров и грузов, а также коммунальные и строительные. В качестве моторного топлива природный газ используется главным образом в двух разновидностях – в виде сжиженного углеводородного газа (СУГ) и в виде компримированного (сжатого) природного газа (КПГ). Интерес к газомоторному топливу связан с его низкой стоимостью и высокой экологичностью. Так, стоимость компримированного (сжатого) природного газа (КПГ) составляет около 50 % от стоимости бензина, а сжиженного углеводородного газа (СУГ) – 75 %. При более низкой (в два раза ниже, чем у дизельного топлива) цене на газ энергоотдача практически одинаковая – 0,95:1. Немаловажным фактором является и более стабильная по сравнению с нефтью цена на газ. Как объясняют специалисты, компримированный (сжатый) природный газ (КПГ) метан является наиболее дешевым из всех широко используемых в настоящее время видов моторного топлива. Затраты на 100 км пробега на автомобиле с метановым двигателем почти на 60 % ниже, чем на автомобиле с двигателем, использующим сжиженный углеводородный газ (СУГ), более чем в 2 раза ниже, чем на автомобиле с классическим дизельным двигателем, и в 2,5 раза ниже, чем с бензиновым.

Аргументы в пользу ГМТ:

- 1) Газ – более экологически чистое топливо чем бензин и дизель
- 2) Россия – мировой лидер по запасам природного газа
- 3) Перевод транспорта на более дешевый вид топлива (газ) даст толчок к развитию экономики, понизив стоимость товаров, что, в свою очередь, подстегнет покупательскую активность и сделает российские товары более конкурентоспособными на мировом рынке
- 4) Сокращение потребления нефти и нефтепродуктов на внутреннем рынке позволит высвободить дополнительные объемы для экспорта жидких углеводородов.

Несмотря на неоспоримые преимущества ГМТ, масштабный переход на него пока наблюдается в некоторых других странах, а не в России.

В России в последние годы импульс развития получает последний вид –газомоторное топливо. Оно делится на два вида:

1) Сжиженные углеводородные газы (СУГ), представляющий из себя пропан- бутановую смесь.

2) Природный газ – метан. Этот вид представлен в двух видах компримированный (сжатый) газ и сжиженный природный газ (СПГ), получаемый путем охлаждения метана до температуры -161,5 градус.

СУГ производится при добыче и переработки нефти. В частности, пропан образуется при крекинге нефтепродуктов, а бутан является продуктом каталитического и гидрокаталитического крекинга нефтяных фракций. Кроме того, эти вещества содержатся в попутном нефтяном и природном газах.

В России СУГ регламентируется двумя нормативными документами: ГОСТ 20448-90

«Газы углеводородные сжиженные для коммунально-бытового потребления» и ГОСТ 27578-87 «Газы углеводородные сжиженные для автомобильного транспорта».

В соответствии с ГОСТом в России производится две марки СУГа как моторного топлива:

1) ПБА - Пропан-бутан автомобильный. Марка газа ПБА допускается к применению во всех климатических районах при температуре окружающего воздуха не ниже минус 20°C.

2) ПА – пропан автомобильный. Марка ПА применяется в зимний период в тех климатических районах, где температура воздуха опускается ниже минус 20°C и рекомендуемый температурный интервал ее применения от минус 20°C до минус 35°C. В весенний период времени с целью полного израсходования запасов сжиженного газа марки ПА допускается ее применение при температуре до 10°C.

Выделение двух марок газомоторного СУГ обусловлено разными физико-химическими свойствами пропана и бутана. Температура кипения пропана ровна 42°C, а бутана = 0,5°C. Поэтому в ПБА (летней марке СУГ) пропан составляет 85% (+/- 10%) от общего объема газа, а в ПА только 50% (+/- 10%). Остальной объем приходится на бутан. Это делается для того, чтобы газ в баллоне постоянно находился в сбалансированном состоянии. Если при низкой температуре пропан в баллоне будет превалировать, то большая часть СУГ перейдет в жидкое состояние, и двигатель не будет получать газообразную фракцию для работы. Но при повышении температуры соотношение пропана и



бутана в баллоне необходимо будет изменить, так как при нагревании пропан будет переходить в газообразное состояние, что создаст повышенное давление и взрывоопасность.

1.СУГ обладают как очевидными плюсами, так и минусами. К положительным сторонам относится:

2.СУГ хранится и перевозится в баллонах под сравнительно небольшим давлением – 10-15 атм.

3.Сжижение происходит при нормальной температуре окружающей среды.

4.Для хранения, транспортировки и потребления СУГ используются простые металлические баллоны толщиной стенки 4-5 мм.

5.Сравнительно небольшая стоимость переоборудования автомобиля для использования СГУ в качестве топлива и низкая цена самого СУГ.

6.СУГ малотоксичны и по степени воздействия на организм относятся к веществам 4-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007-76. Эти газы не растворяются в крови, поэтому у человека не возникает отравления.

Но у СУГ есть ряд существенных недостатков:

1.Возможны проблемы при использовании в условиях низких температур – ниже минус 20°C.

2.СУГ образуют с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации паров пропана от 2,1 до 9,5%, изобутана от 1,8 до 8,4%, нормального бутана от 1,5 до 8,5% объемных при давлении 98066 Па (1 атм) и температуре 15 - 20 °C.

3.Пары пропан-бутановой смеси обладают плотностью большей, чем плотность воздуха, поэтому не выветриваются, а оседают в нишах и скапливаются в непроветриваемых местах. Т.е. при утечке СУГ, газы будут стелиться в помещении и полостях автомобиля.

4.Несмотря на нетоксичность, СУГ вытесняет кислород, поэтому в случае попадания человека в помещение, заполненное пропаном и бутаном, возникнет опасность кислородного голодания и удушья.

5.Пропан-бутановая смесь обладает способностью к быстрому испарению, сопровождающемуся сильным отбором тепла, поэтому попадание жидкой фракции СУГ на кожу человека может привести к обморожению.

6.При нагреве баллона с СУГ в нем повышается давление из-за перехода пропана в газообразное состояние. Максимально допустимая температура нагрева баллонов 45°C.

7.Нельзя наполнять баллоны пропан-бутановой смесью более чем на 85% от номинального объема. Это связано с тем, что пропан-

бутановая сеть обладает большим коэффициентом объемного расширения. Так у пропана он в 16 раз больше чем у воды, а у бутана в 11 раз.

Метан в виде сжатого газа (компримированного газа – КПГ) и в виде сжиженного природного газа (СПГ) также имеет свои плюсы и минусы, а также специфические особенности.

Фактически все недостатки КПГ происходят из самой формы данного вида топлива. Этот вид топлива производится методом сжатия метана, в результате КПГ в емкостях находится под давлением 200-250 атмосфер. При этом газ имеет температуру окружающей среды. Из-за высокого давления КПГ требует использования баллонов, выдерживающих подобные нагрузки. Соответственно стенки баллона должны быть толще, чем у баллонов, используемых СУГ, что приводит к утяжелению газобаллонного оборудования в автомобиле и как следствие росту расхода топлива. Хотя в последнее время производители газобаллонного оборудования стал использовать композитные материалы, что позволило снизить весь емкостей. Кроме того, сам факт наличия в транспортном средстве баллона с высоким давлением является фактором риска, так как разгерметизация баллона может привести к взрыву (по причине высокого давления, а не возгорания метана).

У СПГ также есть свои специфические недостатки. Для того, чтобы охладить метан до температуры минус 162°C, необходимы криогенные установки и компрессоры. Это оборудование стоит дорого, что приводит к росту себестоимости СПГ. Сжиженный газ на транспортных средствах хранится в специальных криогенных баллонах, сохраняющих низкую температуру топлива по принципу термоса. Однако со временем рост температуры неизбежен. Поэтому транспорт на СПГ должен постоянно находиться в работе, расходуя топливо. Хотя технически газобаллонное оборудование на СПГ рассчитано на возможное «стравливание» метана, перешедшего в газообразное состояние из-за роста температуры. Т.е. в случае простоя техники и нагрева криогенного бака взрыва из-за излишнего давления не произойдет, однако все топливо через какое-то время просто выветрится. Эта особенность СПГ показывает, что наиболее целесообразно использовать этот вид топлива на постоянно действующей технике: дальние перевозки, автобусы, машины коммунальных служб, строительная техника.

Безусловным плюсом метана как топлива является его экологичность. Это важный показатель, так как выхлопные газы автотранспорта являются основной причиной загрязнения воздуха. В среднем по России



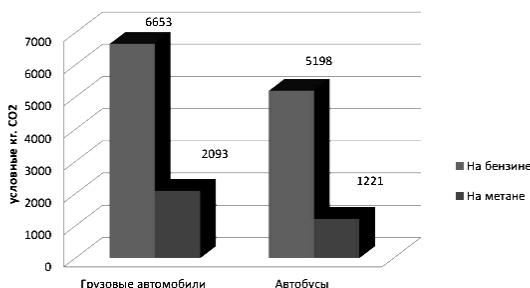
на выхлопные газы приходится около 45% всех выбросов вредных веществ в атмосферу, но в Москве этот показатель доходит до 88%.

Регулярное ужесточение норм экологического качества жидкого топлива (переход на класс топлива Евро-4 и Евро-5) не приводит к улучшению ситуации. Отчасти это связано с тем, что в России превалируют старые автомобили, имеющие двигатели низкого экологического класса.

Старый автопарк во многом нивелирует эффект от улучшения экологического класса жидкого топлива, поэтому именно внедрение газомоторного топлива способно улучшить ситуацию с выбросами вредных веществ в атмосферу (рис. 1). Метан с точки зрения экологии имеет наилучшие показатели. В сравнении с бензиновым двигателем автомобиль на метане имеет меньший выброс:

- диоксида углерода (основной парниковый газ) - на 13%
- оксидов азота - на 15-20 %,
- в 8-10 раз снижается дымность отработанных газов
- полностью исключаются выбросы соединений свинца.

Выбросы вредных веществ в атмосферу



Источник: «Газпром газомоторное топливо»

Рис. 1. Выбросы вредных веществ в атмосферу автомобильным транспортом

По данным Минэнерго России, если взять бензин качества Евро-4 за эталон, то окажется, что по выбросам оксидов азота КПГ выигрывает почти в три раза, по СН (углеводороды) - в 14 раз, по бензапирену - более чем в 16 раз, по саже - в 3 раза (в сравнении с соляркой - в 100 раз). По другим данным двигатель на газу в сравнении с бензиновым аналогом сокращает выбросы оксидов азота в 1,5 раза, углеводородов в 3 раза, а угарного газа в 10 раз.

Плюсом метана по сравнению с бензином и СУГ является его низкая взрывоопасность. Температура воспламенения бензина составляет 190-230°C, метана – 542 °C, а СУГ 405-466°C) (температура самовоспламенения пропана - 466 °C, изобутана - 462 °C, бутана - 405 °C). Взрывоопасная концентрация паров бензина равна 1,4-7,0%, дизельного топлива – 1,1-8,0%, пропана 2,1-9,5%, а метана - 5-15%. Однако высокая температура воспламенения приводит и к негативным последствиям. При низких температурах авто- мобили на метане испытывают проблемы с запуском двигателя, так как искра не всегда способна воспламенить газовоздушную смесь.

Позитивным качеством КПГ и СПГ является летучесть метана. Он легче воздуха, а, значит, растворяется в атмосфере, не образуя скоплений в помещениях и на поверхности земли. По данному показателю метан также выигрывает у паров бензина, дизельного топлива и пропан-бутана, который в 1,4-1,6 раз тяжелее воздуха.

По сравнению с остальными видами топлива, метан неагрессивен к двигателю и топливной системе автомобиля. СУГ при попадании в жидкое состояние на резиновые элементы топливной системы может привести к образованию трещин и разрывов из-за резкого охлаждения деталей при испарении.

При использовании метана в качестве моторного топлива не происходит смывания масляной пленки со стенок блока цилиндров, кроме того, на головке блока цилиндров не образовываются отложения углерода, не закоксовываются поршневые кольца, из- за которых проходит изнашивание элементов. Этот позитивный эффект достигается за счет фактического отсутствия образования других веществ при сгорании метана. На газомоторных автомобилях межремонтный пробег увеличивается в полтора раза, а срок службы свечей увеличивается на 40%. Расход масла уменьшается на 10-15%, а интервал замены моторного масла увеличивается более чем в 2 раза. Однако стоит отметить, что по результатам исследования эксплуатации двигателя на СУГ «ГАЗели» выявлены ряд негативных последствий. В частности из-за более высокого октанового числа у пропан- бутановой смеси по сравнению с бензином и дизелем, а также «сухости» газа на 15-200 тыс. км. пробега происходит заметный износ направляющих втулок и седел клапанов, а также износу других деталей двигателя. Но в целом износ двигателя, работающего на газомоторном топливе существенно ниже, чем дизельного и бензинового аналогов. Кроме того, мощность двигателя снижается примерно на 10%, замедляется разгон на 25-30%, снижается максимальная скорость на 5-6% [4].



Библиографический список:

1. Кириллов Н.Г. Природный газ как моторное топливо //Нефть газ промышленность. 2006. № 2. С.40-65.
2. Макарова И.В., Хабибуллин Р.Г., Габсалихова Л.М., Валиев И.И. Перспективы и риски перевода автомобильного транспорта на газомоторное топливо // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-6. – С. 1209-1214.
3. Маслов Ю. Л., Уйминов А. А. Рынок газомоторного топлива России: перспективы развития //Автогазозаправочный комплекс +альтернативное топливо. 2012. № 55. С.40-65.
4. Сборнова Е. Р., Колмаков В. С. Метан – топливо будущего //Газовый бизнес. 2012. № 8. С.47-51.



УДК 330.524:620.9

**ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ МНОГОКАНАЛЬНОГО
МИКРОПРОЦЕССОРНОГО БЛОКА КОНТРОЛЯ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕПЛОВОЙ
ЭНЕРГИИ**

Панарин В.М., Горюнкова А.А., Гришаков К.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены принципы работы многоканального микропроцессорного блока контроля энергосбережения при производстве тепловой энергии

Техническая реализация автоматизированной системы «Умное теплоснабжение» предполагает разработку единой системы, структурно состоящей из многоканальных микропроцессорных блоков контроля энергосбережения при производстве тепловой энергии, устанавливаемых на объектах теплоснабжения, диспетчерского пункта для сбора, обработки и хранения информации, и системы типа «умный дом».

Многоканальный микропроцессорный блок контроля энергосбережения при производстве тепловой энергии состоит из микропроцессора, модуля GSM, устройств сопряжения с первичными датчиками и исполнительными элементами, устройства самодиагностики и таймера [1,2].

Данные с многоканальных микропроцессорных блоков поступают в диспетчерский пункт в автоматическом режиме в реальном масштабе времени (по каналу GSM), что позволит по результатам мо-

ниторинга текущих параметров технологического процесса производства тепловой энергии, для каждого объекта теплоснабжения, принимать управленческие решения по выбору оптимальных параметров удельных затрат на производство тепловой энергии.

Кроме того в диспетчерском пункте в автоматическом режиме в реальном масштабе времени (по каналу GSM) принимается управленческое решение о необходимости поставок тепловой энергии и теплоносителя в соответствии с запросами систем типа «умный дом».

Информация с многоканальных микропроцессорных блоков поступает в диспетчерский пункт сбора, обработки и хранения в следующих режимах: по запросу, выходу за установленные пределы, таймеру и командам самодиагностики.

Центры информации в зависимости от решаемых задач могут иметь иерархическую структуру.

На каждом объекте теплоснабжения устанавливается многоканальный микропроцессорный блок контроля энергосбережения при производстве тепловой энергии, включающий в себя встроенное устройство связи с объектом, микропроцессор обработки данных и GSM-модуль для передачи информации по GSM-связи. Так же многоканальный микропроцессорный блок включает в себя аккумуляторную батарею для обеспечения бесперебойной работы, в случае пропадания сетевого напряжения [3].

Программное обеспечение устанавливается на персональном компьютере. Компьютер подключен через последовательный порт к внешнему модему сети GSM, который позволяет обмениваться SMS-сообщениями с объектов теплоснабжения и системами типа «умный». Программа фиксирует все события, происходящие в системе и действия оператора в журнале событий. Программа имеет главное окно (мониторинг), которое появляется при запуске программы и постоянно присутствует на экране монитора, и ряд вспомогательных окон, которые появляются на экране и закрываются при вызове определенных функций программы. Связь с терминалом поддерживается через драйвер – отдельный программный поток, который запускается из основной программы и обеспечивает прием и передачу информации, а также контроль подключения и исправности модема.

В процессе работы автоматизированной системы «умное теплоснабжение» информация с соответствующими расходомерами (счетчик расхода газа, воды, электроэнергии и т.п.) через блок сопряжения поступает на входные контакты многоканального микропроцессорного блока контроля энергосбережения со встроенным контроллером управления, где происходит обработка данных и формирование паке-



тов, для последующей передачи по GSM-каналу на диспетчерский пункт. Аппаратно-программный комплекс рабочего места диспетчера принимает поступившие пакеты данных с многоканальных микропроцессорных блоков контроля энергосбережения и в автоматическом режиме производит обработку и анализ данных с последующим отображением их на экране компьютера.

Центр сбора и обработки информации оперативно получает информацию о параметрах технологического процесса получения тепловой энергии, а также запросы необходимого количества тепловой энергии от системы типа «умный дом» [4].

Вся полученная информация сохраняется и архивируется в базе данных, что позволяет формировать отчеты и строить графики за различные временные периоды по любого объекта теплоснабжения. Также в системе реализована функция управления, что позволяет диспетчеру удаленно регулировать текущие параметры работы объекта теплоснабжения, тем самым поддерживать оптимальные параметры удельных затрат на производство тепловой энергии, и в соответствии с запросами системы типа умный дом отпускать необходимые количества тепловой энергии.

Автоматизированная система позволяет повысить энергоэффективность объектов теплоснабжения.

Библиографический список:

1. Пат. 105722 Рос. Федерации. Устройство регистрации энерго- и тепло потерь: МПК F24D19/10.- заявка №2011103805; заявл. 02.02.2011; опубл. 20.06.2011
2. Пат. 106720. Рос. Федерации. Устройство контроля передачи тепловой энергии: МПК F24D19/10.; заявка №2011110155; заявл. 18.03.2011; опубл. 20.07.2011
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Информационное обеспечение автоматизированной системы «умное теплоснабжение» №2013617344 - №2013614967; заявл.18.06.2013; опубл. 09.08.2013.
4. Панарин В.М., Горюнкова А.А., Дабдина О.А. Контроль энерго- и теплопотерь на ко-тельных, работающих на природном газе// Информационные системы и модели в научных исследованиях, промышленности и экологии: До-клады VIII Всероссийской науч.-техн. конф. – Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2011. – С. 77-79.



УДК 502.1

ВЛИЯНИЕ АНОМАЛИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ

Волков А.В., Симанкин А.Ф.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрено влияние аномалий строения и свойств горно-породного комплекса Тульской области и связанных с ними геофизических полей на эффективность реализации аграрных технологий и на основе установленных закономерностей выполнено сельскохозяйственное районирование территории.

Актуальной научной проблемой является изучение причин, механизмов и последствий формирования геоэкологических ситуаций, складывающихся в ходе социально-исторического развития территориальных систем. Как правило, подобные исследования нацелены на выявление важнейших обстоятельств, определяющих кризисный характер взаимодействия общества и природы.

Согласно заключению доктора географических наук, почётного профессора СПбГУ А.Г. Исаченко, естественные и антропогенные механизмы трансформаций территориальных систем, социально-экономические последствия подобных трансформаций и принципы рациональной организации горно-промышленных территорий занимают важное место в структуре наук о Земле [1].

Теоретической базой научных исследований и разработки практических мероприятий в области геоэкологии, промышленной экологии и рационального природопользования выступает учение о геосистемах. Именно с геосистем начинается вся цепочка связей между обществом и природой. Геосистемы являются первичными и исторически, и генетически, служат средой обитания человека, единственным источником средств его существования и источником ресурсов для развития производства [2].

Интегративную роль в учении о геосистемах играет представление о механизмах взаимодействия общества и природы. Это взаимодействие осуществляется по двум главным каналам – экологическому и ресурсно-производственному. Сущность методологии интеграции заключается в трактовке объектов исследований как пространственно-временных систем и признании эндо-экзогенной природы механизмов общественного развития.



Основу учения формируют представления о политическом характере развития общества и природы, единой энергетической основе всех процессов, протекающих в пределах ландшафтной оболочки Земли, допустимости использования единого познавательного подхода при изучении природных и социальных явлений. В качестве главного показателя, отражающего ретроспективное, текущее и перспективное развитие геосистем рассматривают удельную – в расчете на одного человека – скорость изменения общей численности постоянного населения изучаемой территории и/или удельную скорость изменения других территориальных характеристик [3].

Согласно гипотезе «семиотической непрерывности», система есть образ её среды. Иными словами, изменение системы есть одновременно и изменение её окружения, причём источники изменений могут находиться как в самой системе, так и за её пределами (эндо-экзогенная природа развития систем). Следовательно, анализ конкретных систем – ключ к изучению диахронических изменений окружающей среды в целом. Под диахронией (от греч. δια – через, сквозь и χρόνος – время) понимают изучение какого-либо явления в историческом аспекте, как развивающегося во времени. Изучение нескольких явлений в единый момент времени именуют синхронией (от греч. συν – совместно).

В конце XX века развитие учения о геосистемах вызвало к жизни понятие эколого-географической ситуации. Термином «эколого-географическая ситуация», или ЭГС, обозначают пространственно-временное сочетание взаимосвязанных природных, экономических, социальных и политических факторов, которое определяет изменения окружающей среды, в свою очередь влияющие на характер жизнедеятельность общества. В частности, кризисные ситуации характеризуются такими нарушениями механизмов устойчивости и саморегуляции природных комплексов, при которых возможна качественная перестройка систем регионального уровня, негативно сказывающаяся на самочувствии, здоровье и трудоспособности населения.

Проводимые нами исследования нацелены на установление характера влияния крупных аномалий строения и свойств горно-породного комплекса Тульской области и связанных с ними геофизических полей на эффективность реализации аграрных технологий, исчисляемую урожайностью зерновых культур. По-видимому, речь следует вести о лимитирующем влиянии особенностей фундамента территориальных систем не только на вегетацию зерновых и иных сельскохозяйственных культур, но и на состояние и продуктивность экосистем в целом, что расширяет область применения установленных закономерностей.

Эмпирической базой исследований являются данные о средней по районам области урожайности зерновых культур (преимущественно, озимой пшеницы) в 2010 и 2011 годах, заявленные профильным министерством Правительства Тульской области, а также тематические картографические материалы. Фрагмент базы данных представлен в таблице. В столбце «X» представлена географическая широта районного центра; в столбце «Y» – географическая долгота; в столбце «Ur11» – урожай зерновых в 2011 году (ц/га); в столбце «Ur10» – урожай зерновых в 2010 году (ц/га); в столбце «Urfon» – урожай, усреднённый за два года; в столбце «kfon» – величина отношения среднего за два года урожая в районе к среднему урожаю по области; в столбце «k10» – подобное отношение для 2010 года; в столбце «k11» – для 2011 года.

**Фрагмент базы данных по урожайности зерновых культур
в районах Тульской области в 2010-2011 годах**

	1 Buf	2 X	3 Y	4 Ur11	5 Ur10	6 Urfon	7 kfon	8 k10	9 k11
1029		54	37,15						
1030		54	37,2						
1031		54	37,25						
1032		54	37,3						
1033		54	37,35						
1034		54	37,4						
1035		54	37,45						
Щекино		54	37,5	27,5	27,8	27,65	1,510929	1,535912	1,486486
1037		54	37,55						
1038		54	37,6						
1039		54	37,65						
1040		54	37,7						
1041		54	37,75						
1042		54	37,8						
1043		54	37,85						
1044		54	37,9						
1045		54	37,95						
1046		54	38						
1047		54	38,05						
1048		54	38,1						
1049		54	38,15						
1050		54	38,2						
1051		54	38,25						
НовоM.		54	38,3	23,7	22,1	22,9	1,251366	1,220994	1,281081
1053		54	38,35						
1054		54	38,4						
1055		54	38,45						
1056		54	38,5						
Кимовск		54	38,55	16	17,8	16,9	0,923497	0,983425	0,864865
1058		54	38,6						
1059		54	38,65						
1060		54	38,7						

Закономерности пространственного распределения величины $k10$ отражает рис. 1.

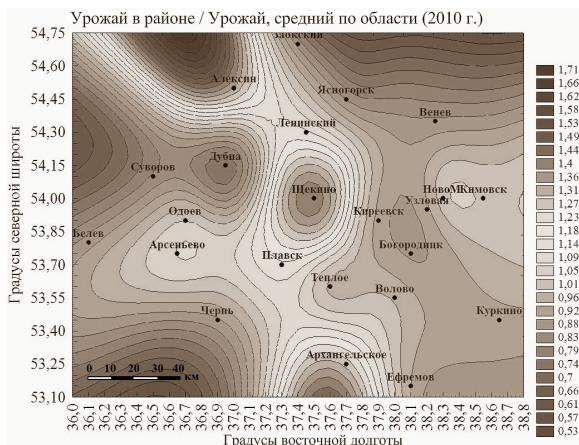


Рис. 1. Пространственное распределение коэффициента эффективности аграрных технологий в Тульской области в экстремальном по климатическим условиям 2010 году

В работе коэффициентом эффективности аграрных технологий имеется отношение средней урожайности зерновых в каждом районе к средней их урожайности по Тульской области. А контрастность изменения данного коэффициента определяется как отношение его максимальной величины к минимальной.

По-видимому, довольно сходные методологические принципы положены в основу постановления Правительства РФ № 51 «Об утверждении Правил отнесения территорий к неблагоприятным для производства сельскохозяйственной продукции территориям» (27.01.2015; <https://rg.ru/2015/01/29/neblagopriyatnye-site-dok.html>).

Согласно документу, таковыми названы территории, на которых вследствие состояния почв (1), природно-климатических условий (2), социально-экономических факторов (3) уровень доходов производителей ниже, чем в среднем по сельскому хозяйству РФ. В первой группе особое внимание уделяют наличию тяжелоглинистых и деградированных почв, в том числе затронутых химическим и радиационным загрязнением, сильно эродированных. Лимитирующим производство фактором выступают сильные засухи, устанавливаемые на основании расчёта гидротермического коэффициента увлажнения. При этом, независимо от оценок по третьей группе, угодья субъекта РФ относятся к неблагоприятным для производства продукции территориям, если 80 и более процентов угодий соответствуют двум и более формальным критериям. Задача формирования перечня подобных территорий возложена на

Министерство сельского хозяйства РФ на основании количественных показателей, предоставляемых Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и другими государственными структурами.

Итак, установление геоэкологических закономерностей формирования ситуаций регионального развития – ЭГС, учитывающих пространственную и временную динамику производства сельскохозяйственной продукции, является значимой научно-практической задачей. Один из подходов к её решению представлен в данной публикации.

В экстремальных условиях вегетационного сезона 2010 года контрастность изменения коэффициента эффективности аграрных технологий составляет около трех единиц (0,53...1,71), достигая величины 1,71 для наиболее инновационных хозяйств, обеспеченных удобрениями и иными ресурсами на минимально необходимом уровне, и снижаясь до 0,53 для наименее эффективных хозяйств. Следовательно, в условиях очевидного действия комплекса лимитирующих развитие растений факторов ведущую роль в формировании продукции агроценозов играет именно уровень аграрных технологий. Зона максимальных урожаев проходит через Алексин, Щёкино и Архангельское. Вне этой зоны картина биопродуктивности заметно сглаживается и, видимо, определяется исключительно климатом.

Общие выводы по результатам сезона 2010 года таковы:

- 1) усиление экстремальности климата снижает контрастность картины распределения урожаев зерновых;
- 2) усиление экстремальности климата нивелирует различия уровня природного плодородия почв (на северо-западе области – различных родов, видов и разновидностей серых лесных почв, на юго-западе – чернозёмов);
- 3) в неблагоприятных природно-климатических обстоятельствах степень эффективности аграрных технологий, в том числе качество посадочного материала, количество вносимых удобрений и используемых средств защиты растений, общий уровень инвестиций в отрасль, играет ведущую роль в получении достаточно высоких урожаев зерновых культур.

Представленная на рис. 2 картина распределения среднего по району уровня урожайности зерновых в 2011 году позволяет уточнить эти закономерности.

В более благоприятных условиях вегетации контрастность картины распределения урожайности возрастает (0,13...1,4) и составляет 11 единиц (в 2010 году – 3 единицы). Заметное влияние начинают оказывать не только реализуемые технологии, но и уровень природного



плодородия почв. В частности, юго-восточнее Щёкино проходит граница ландшафтов северной лесостепи и северная граница чернозёмов. Однако даже на фоне повышенного плодородия почв снижение эффективности технологий ведёт к уменьшению средних урожаев. Говоря в целом, урожай хозяйств, расположенных на юго-востоке Тульской области, выше, чем урожай хозяйств, расположенных на северо-западе области. Видимо, так проявляется смена ландшафтных условий.

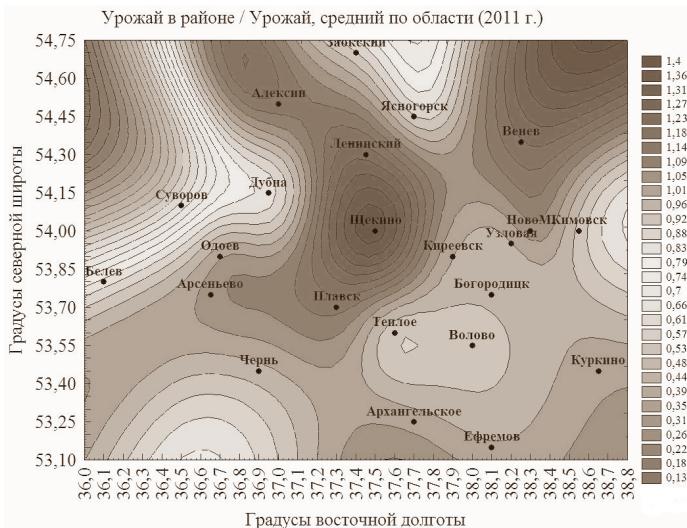
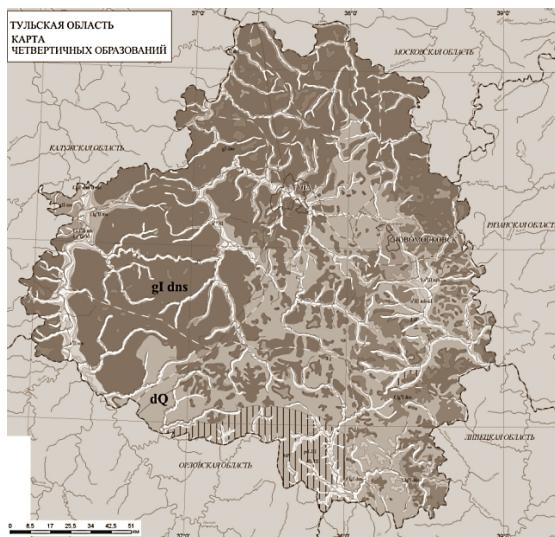


Рис. 2. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В 2011 ГОДУ

Стоит сказать, что контрастность урожайности, средней за 2010–2011 годы, превышает 5 единиц (0,26 – 1,4), то есть находится в диапазоне между минимумом 2010 года и величиной более благоприятного 2011 года.

Согласно рис. 2, территории, расположенные юго-западнее Черни, граничащие с Орловской областью, отличаются более низкими урожаями по сравнению с территориями, граничащими с Липецкой областью. Поскольку и Орловская, и Липецкая области считаются ведущими сельскохозяйственными регионами ЦФО, возникает вопрос о причинах подобного явления. Как мы полагаем, свою роль здесь играют аномалии строения и свойств геологического фундамента территории, скзывающиеся на режиме дренирования атмосферных осадков и подземных вод, а по сути, на влагосодержании почв и грунтов.

На рис. 3 представлена карта четвертичных отложений Тульской области.



*Рис. 3. Распределение четвертичных пород в границах Тульской области:
gl dns – Плейстоцен, нижнее звено, Донской горизонт (водно-ледниковые
отложения – основная морена: суглинки с галькой, мощностью до 50 м);
dQ – дочеретвертичные отложения.*

Итак, анализируя вторичные по отношению к уровню технологий факторы и сравнивая рис. 2 и 3, можно заключить, что граница повышенной урожайности зерновых проходит по линии Чернь – Плавск – южнее Щёкино и фактически совпадает с южной границей моренных отложений, выполняющих для почв роль регионального водоупора. Однако на карте, построенной по данным 2010 года (см. рис. 1), эта литологическая граница себя проявляет слабо. Иными словами, экстремальность климата действительно перекрывает эффекты влияния остальных природных факторов, определяющих продуктивность агроценозов.

Рассмотренная литологическая граница прослеживается и на более глубоких горизонтах геологического фундамента. Юго-восточнее её залегают карбонатные породы верхнедевонской эпохи осадконакопления, местами перекрытые меловыми песчано-глинистыми отложениями. Северо-западнее залегают каменноугольные отложения. В конце фаменского века девонской эпохи осадконакопления (около 350 млн лет



назад) именно в этой области сформировался контакт гипсов и доломитов, маркирующий краевую часть морского палеобассейна [4]

Для дальнейшей детализации эффекта влияния строения и свойств геологического фундамента на продуктивность агроценозов и экосистем рассмотрим карты распределения аномалий гравитационного и магнитного полей Тульской области (рис. 4 А и Б; ВСЕГЕИ).

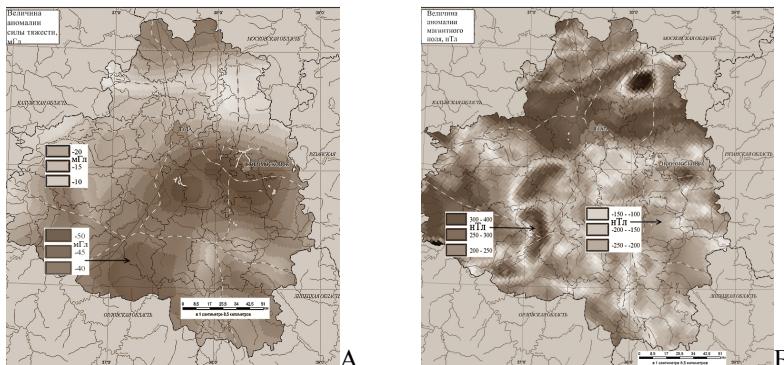


Рис. 4. Область максимальной отрицательной аномалии гравитационного поля (А) и соответствующая ей область положительной магнитной аномалии (Б)

Как свидетельствует рис. 2, зона некоторого снижения урожайности зерновых огранична линией Чернь – Плавск – Киреевск – Новомосковск – Кимовск с северо-запада и линией Архангельское – Ефремов – Куркино с юго-востока. Далее на юго-восток урожайность вновь начинает расти. Пространственно зона совпадает с областью регионального максимума отрицательной гравитационной аномалии (около -45 мГл, см. рис. 4А). По-видимому, речь действительно идёт о зоне разуплотнения пород фундамента территории, что обеспечивает интенсивный дренаж атмосферных осадков и подземных вод и через режим увлажнения почв и грунтов сказывается на урожайности фитоценозов. Ближе к границам Липецкой области величина отрицательной аномалии уменьшается (до значений $-15\dots-20$ мГл), а урожайность – за счёт лучшего режима увлажнения и температур – вновь возрастает.

Укажем, что под гравитационной аномалией, или аномалией силы тяжести (Δg_a), понимают разность между наблюдаемым значением поля в данной точке пространства (g_n) и нормальным значением поля, рассчитанным по известным формулам (g_o): $\Delta g_a = g_n - g_o$ [5].

Учёт специфических условий пункта наблюдения осуществляется введением в значения g_0 ряда поправок.

В пределах равнинных территорий значения аномалии силы тяжести не превышают нескольких десятков миллигаль (мГл). Главными причинами, обуславливающими изменения величины Δg_a , выступают закономерности распределения плотностей и особенности внутреннего строения земной коры и Земли в целом. Исследования гравитационных аномалий позволяют решать широкий круг геологических, геофизических и экологических задач, имеющих отношение к составу, строению и свойствам геологического фундамента природных систем.

Определение компонентов гравитационного поля для тел заданной геометрической формы, размеров и плотности в точках пространства, расположенных вне геологического тела, называют решением прямой задачи гравиразведки. Прямая задача имеет однозначное решение. Для многих тел правильной геометрической формы, однородных по плотности, прямая задача решается аналитически. Распределение по профилю наблюдений аномалий силы тяжести или аномальных значений производных гравитационного потенциала изображают в виде кривых, обладающих специфическими чертами для каждой группы тел. При решении многих практических задач наиболее употребительной является прямоугольная система координат [5, с. 253].

В случае, если реальное геологическое тело может быть приближено горизонтальной бесконечной призмой с прямоугольным сечением (рис. 5), величина Δg_a в точках оси x над призмой определяется по формуле, мГл [5, с. 273]:

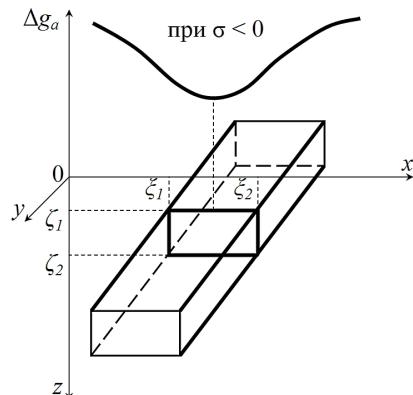


Рис. 5. Аномалия силы тяжести над бесконечной горизонтальной призмой



$$\Delta g_a = G \cdot \sigma \cdot \left| (\xi - x) \cdot \ln[(\xi - x)^2 + \zeta^2] + 2\zeta \cdot \arctg[(\xi - x)/\zeta] \right|_{\zeta_1}^{\zeta_2}$$

где $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ м³/(кг·с²) – постоянная тяготения; σ – эффективная, или избыточная, плотность геологического тела, кг/м³; x – координата точки наблюдения; ζ_1 и ζ_2 – глубина кровли и подошвы тела.

При $\sigma > 0$ плотность формирующего поле объекта больше плотности вмещающих пород, при $\sigma < 0$ – меньше (зона разуплотнения или дробления пород). Таким образом, $\Delta g_a \sim \sigma$.

Области отрицательной гравитационной аномалии в целом соответствует область положительной магнитной аномалии (около +200...400 нТл; см. рис. 4Б). Таким образом, в сравнении со средней урожайностью зерновых по всему юго-восточному сектору Тульской области, в полосе отрицательной гравитационной и положительной магнитной аномалий урожайность зерновых снижается. (Следует отметить, что максимум загрязнения территории Тульского края радиоцезием и другими радионуклидами, выброшенными в атмосферу в результате аварии на ЧАЭС в 1986 году, также приходится на данную зону.) Вне этой полосы величина отрицательной гравитационной аномалии уменьшается, величина магнитной аномалии становится отрицательной (около –100...200 нТл), а урожай зерновых начинает расти. Условия вегетации между Волово и Ефремовым определяются «пятном» отрицательной гравитационной и положительной магнитной аномалии, что также снижает урожайность зерновых.

Как уже отмечалось, с геологических позиций, в позднедевонскую – каменноугольную эпохи осадконакопления в границах современной Тульской области и за её пределамиировался комплекс карбонатных пород, представленный известняками, доломитами и гипсами. Известняки и доломиты позднего девона вместе с известняками раннего карбона (малёвско-упинский горизонт) выступают фундаментом залегающих выше угленосных отложений. К фациальной границе пород, по-видимому, и приурочено орудинение, определяющее современные значения положительной магнитной аномалии. Согласно рис. 6, группа различных месторождений бурого угля и железа (отмечено стрелкой) также локализованы в указанной зоне.

Однако важно указать повторно, что все эффекты влияния состава, строения, свойств пород геологического фундамента территории на вегетацию и урожайность агроценозов перекрывает влияние климата, особенно в его экстремальных проявлениях. Рассмотренные закономерности формирования картины урожайности зерновых могут слу-

жит критериями сельскохозяйственного районирования территории Тульской области (рис. 7).

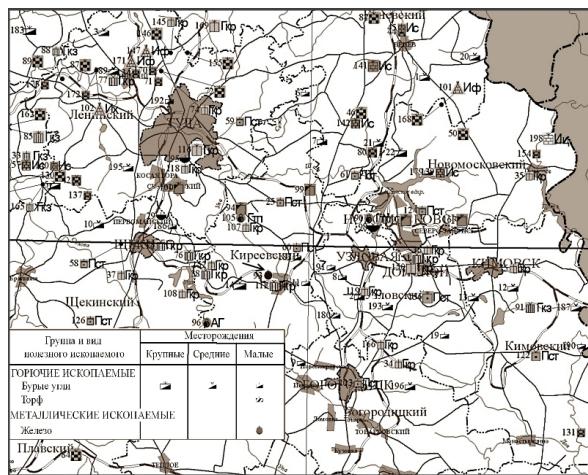


Рис. 6. Месторождения полезных ископаемых Тульской области

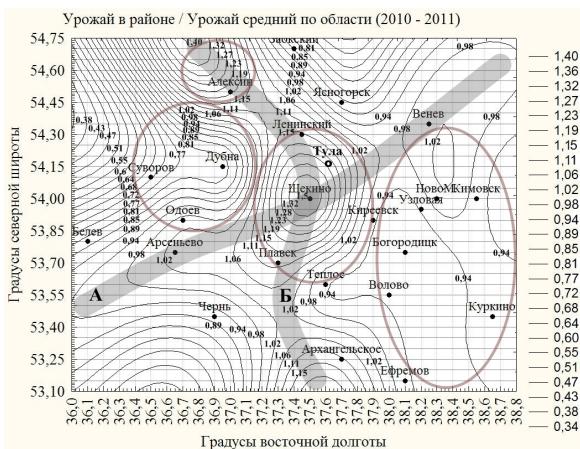


Рис. 7. Выделение сельскохозяйственных кластеров Тульской области по критерию среднего уровня урожайности зерновых культур
 (A – граница смены природно-климатических условий вегетации;
 Б – линия максимальных урожаев зерновых культур)



Согласно рис. 7, район «Венёв – Ефремов» (с центром в Новомосковске) отличают расположение в юго-восточном секторе Тульской области, высокое естественное плодородие почв, благоприятный термальный режим, но довольно разнообразные условия дренирования грунтов, единый уровень аграрных технологий и близкая величина урожайности зерновых (около 0,94 от средней по области). Логистические условия хозяйствования ухудшаются в направлении с севера на юг.

Район «Суворов – Одоев – Дубна» расположен вблизи границ с промышленно развитой Калужской областью. Ухудшение термального режима и иная специализация кластера, видимо, обуславливают снижение урожайности зерновых до значений 0,8 от средней урожайности по Тульской области.

Алексинский район определяется близостью к Москве и высокой инвестиционной привлекательностью, что, несомненно, сказывается и на аграрном секторе.

Производственный район с центром в Щёкино наиболее привлекателен с позиции инвестирования в промышленные (включая производство удобрений), аграрные и перерабатывающие технологии, поскольку характеризуется развитой производственной инфраструктурой, логистикой, близостью конечного потребителя и благоприятными климатическими условиями. Поэтому и урожайность зерновых – максимальная по области.

В худших условиях с позиции развития аграрных технологий ныне находятся юго-западные (южнее Черни) и северо-восточные районы Тульской области: нет инвестиций – нет и урожаев. Однако эти участки могут служить резервом для дальнейшего социально-экономического развития области, включая развитие внутреннего экологического туризма и системы охраняемых природных территорий.

Библиографический список:

1. Исаченко А.Г. Общая география в системе географических знаний/ А.Г. Исаченко// Изв. Рус. географического общества. – Т. 132. – Вып. 2, 2000. – С. 6-12.
2. Природопользование: учебное пособие для вузов/ Э.М. Соколов [и др.]. – М.-Тула: Гриф и К, 2002. – 522 с.
3. Котляков В.М. География как многодисциплинарная наука (из опыта составления многоязычного словаря географических терминов)/ В.М. Котляков, А.И. Комарова// Изв. Академии наук. Серия географическая, 2004. – № 3. – С. 8-17.
4. Историческая геология/ Г.И. Немков [и др.]. – М.: Недра, 1974. – 320 с.
5. Гравиразведка: справочник геофизика/ Под редакцией Е.А. Мудрецовой, К.Е. Веселова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 607 с.



УДК 502.3

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВНУТРИГОДОВОЙ ДИНАМИКИ ПРИЗЕМНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ИНЕРТНОЙ ПЫЛИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ ТУЛЫ

Волков А.В.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Изложены принципы и результаты детектирования аномалий геохимического поля применительно к сезонной динамике запылённости приземной атмосферы города Тулы и установлены временные интервалы, наиболее опасные с точки зрения накопления пылевых и иных примесей.

В ходе исследований уровней загрязнения аэрозолями воздуха урбанизированных территорий требования социально-экономического развития, охраны, защиты, воспроизводства окружающей среды, а также эффективного управления ресурсами учитывают совместно. Поэтому, в контексте направления подготовки кадров «Техносферная безопасность», факторы, определяющие динамику и масштабы влияния технологий на природные среды, подразделяют на геологические, географические, технологические и экономические. К примеру, вторая группа факторов включает микроклиматические особенности территории (интенсивность солнечной радиации, режим осадков и ветровой нагрузки, аэродинамические характеристики поверхности), ландшафтное местоположение участка (низина, склон, водораздел, близость водотоков и водотёсов), общегеографические характеристики региона (плотность населения, степень экологической нарушенности территории, ценность земель и ландшафтов) и ряд других [1].

В аспекте совершенствования методов прогнозирования динамики аэрологической составляющей ситуаций социального развития учитывают, что процессу формирования, переноса и осаждения пыли способствуют высокая прозрачность атмосферы, малая облачность, пониженные относительная влажность и годовая сумма осадков (менее 250 мм/год), нарушение капиллярной структуры грунтов (наличие техногенных грунтов), южная экспозиция склонов, деградация растительного покрова и низкие значения альбедо поверхности, постоянное удаление продуктов разрушения пород и материалов, наличие на пути воздушных потоков механических геохимических барьеров [2].

Целью проведённых исследований являлась разработка инженерного метода прогноза высоких уровней загрязнения воздуха урбанизированных территорий аэрозолями, позволяющего планировать и



превентивно осуществлять перевод промышленных предприятий в режим работы в опасных метеоусловиях, что снижает вероятность сверхнормативного негативного воздействия технологий на окружающую среду, здоровье персонала и населения.

Исходной базой для реализации геохимической методики формального детектирования аномалий поля приземной концентрации пыли явились результаты регулярных замеров интенсивности её осаждения на элемент поверхности (1 раз в два дня; 2015 год), полученные с использованием горизонтальных планшетов. Замеры выполнялись синхронно в двух точках: точка наблюдения № 2 (Тн 2 или Т2) – на фронте поступления пыли от её источника (дороги с интенсивным движением), расположенной в районе ГУЗ «ТГК Больница скорой медицинской помощи имени Д.Я. Ваныкина» (г. Тула); точка наблюдения № 1 (Тн 1 или Т1) – в районе парковой зоны, используемая в качестве локального фона величины загрязнения приземной атмосферы инертной пылью, поступающей как от ближайших, так и от региональных и глобальных источников.

В работе замеры запылённости воздуха в Тн 2 рассматриваются как геохимическое поле концентраций, зависящее только от одной координаты – времени. Результаты разделения поля на две составляющих – медленно меняющуюся низкочастотную, или фоновую, компоненту, отражающую основные черты внутригодовой динамики осаждения пыли, и высокочастотную, или диагностическую компоненту, отражающую влияние на процесс текущих изменений погоды, – представлены на рис. 1. Фоновая компонента получена сглаживанием исходного ряда скользящим средним с окном 63 дня.

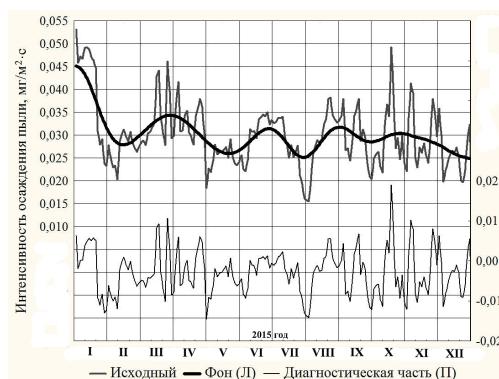


Рис. 1. Фоновая и диагностическая компоненты поля концентрации пыли в контрольной точке

Согласно рисунку, внутригодовой ход фоновой компоненты в первом приближении позволяет говорить о наличии нескольких периодов повышенной запылённости приземной атмосферы: начало января (1), граница марта и апреля (2), граница июня и июля (3), начало сентября (4) и последняя декада октября (5). В подобных условиях необходимо реализовать стандартные мероприятия по подготовке и переводу предприятия в режим работы в опасных метеоусловиях.

Данное заключение носит предварительный характер, поскольку базируется на результатах замеров, выполненных в течение лишь одного года. Задачей дальнейших исследования является формализация этого заключения с тем, чтобы использовать исходные результаты для обоснованного обсуждения – дополнительного изучения – временных интервалов, наиболее опасных с точки зрения накопления пылевых и иных примесей в приземной атмосфере при различных сочетаниях метеорологических факторов. В соответствии с ГОСТ 17.2.1.04–77 «Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения», метеорологическими факторами загрязнения атмосферы именуют метеорологические элементы, явления и процессы, влияющие на загрязнение атмосферы.

В целях формализации – трансформации в алгоритм практических действий – заключения о наличии внутригодовых интервалов повышенных уровней загрязнения атмосферы следует учесть, что исходная статистическая выборка является ограниченной по объёму. Поэтому суждение о многолетней динамике запылённости атмосферы по этим данным сформулировать невозможно; для этого исследования должны быть продолжены. Однако рис. 1 иллюстрирует сезонные закономерности типичного колебательного процесса. Следовательно, можно предположить, что картина выведения пыли на планшет, установленный в границах одного и того же участка урбанизированной территории, в течение нескольких последовательных лет в самых общих чертах будет воспроизведиться.

Действительно, на рис. 2 представлен ход интенсивности осаждения пыли на входе в ЦПКиО г. Тулы со стороны проспекта Ленина (Музея изобразительных искусств; замеры 1998 года) и со стороны улицы Первомайской (замеры 2015 года). Несмотря на различную величину интенсивности, ритмическая картина осаждения пыли оказывается весьма схожей (в пределах интервала 3 суток). Ход пыли сглажен 5-суточным скользящим средним.

Далее диагностическая компонента поля концентрации пыли, зарегистрированного в Тн 2 (см. рис. 1), подверглась стандартной процедуре статистической обработки эмпирических данных – спектраль-



ному анализу. Результаты спектрального анализа – расчёта периодов колебательных мод, из которых предположительно состоит исходный сигнал – представлены на рис. 3.

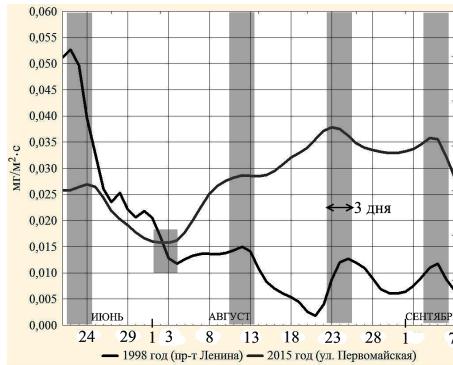


Рис. 2. Фрагменты сезонного хода интенсивности осаждения пыли на горизонтальные планшеты, установленные в районе ЦПКиО г. Тулы

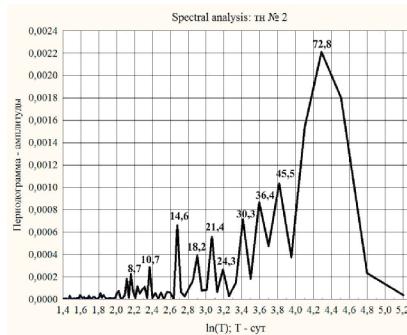


Рис. 3. Периодограмма диагностической части ряда интенсивности осаждения пыли в районе ГУЗ «ТГК БСМП имени Д.Я. Ваныкина» (г. Тула)

Поскольку замеры запылённости проводились один раз в 2 дня, то, согласно теореме академика В.А. Котельникова, или теореме отсчётов (любой аналоговый сигнал может быть восстановлен с необходимой точностью по своим дискретным отсчётам, взятым с частотой, не менее чем в два раза превышающей максимальную частоту, которой ограничен спектр исходного сигнала), минимальный достоверно выделяемый период, соответствующий наиболее высокочастотной компоненте спектра изучаемого сигнала, не может быть меньше удвоенной

частоты замеров, то есть менее 4 суток. Поэтому все амплитуды периодограммы – «сырого спектра», соответствующие периодам ≤ 4 сут, характеризуют уровень шумов изучаемого сигнала. Средний уровень составляет $A_{шум} = 2,71 \cdot 10^6$ единиц измерения амплитуд графика. Поэтому отношение «сигнал/шум», позволяющее применять рассматриваемый далее приём выделения аномалий поля, составляет:

- по периодограмме: $A_{сигнал}/A_{шум} \geq 106,45$ (для базы шума ≤ 4 сут);
 $A_{сигнал}/A_{шум} \geq 32,35$ (для базы шума ≤ 7 сут);
- по спектру: $A_{сигнал}/A_{шум} \geq 67,74$ (для базы шума ≤ 4 сут);
 $A_{сигнал}/A_{шум} \geq 20,0$ (для базы шума ≤ 7 сут).

Подобные величины отношения «сигнал/шум» существенно превышают обычно используемые в геофизической и геохимической практике пороговые значения (3...5), особенно при достаточной продолжительности сигнала [3].

Поэтому изучаемый сигнал определяется как сильный, и для формального выделения аномалий поля, соответствующих интервалам повышенного загрязнения приземной атмосферы пылью (наихудших условий рассеивания примесей), применяется стандартный метод «трёх сигм и трёх точек».

С учётом результатов расчёта периодов колебательных мод, образующих исходный сигнал, методом наименьших квадратов получено уравнение нелинейной регрессии, используемое в работе в качестве экстраполяционного полинома, то есть математической модели, позволяющей сделать заключение о перспективных уровнях рассеивания примесей в атмосфере.

Совместный ход фактических замеров интенсивности осаждения пыли в контрольной точке ($T_{н2}$) и регрессионной модели представлен на рис. 4.

С целью практической реализации заявленного метода детектирования аномалий геохимического поля выполнен расчёт основных статистик диагностической части ряда $M_{T_{н2}}$ (таблица).

Результаты расчёта статистик ряда $M_{T_{н2}}$

Variable	Descriptive Statistics (Пыль ЦПК1. STA)											
	Valid N	Mean	Geometric Mean	Median	Mode	Frequency of Mode	Minimum	Maximum	Variance	Std.Dev.	Skewness	Kurtosis
$M_{T_{н2}}$	365	0.000000		0.000045	Multiple		-0.010234	0,019130	0.000022	0.004685	0.356571	0.257841

Стандартным образом, расчет среднего арифметического случайной величины (Mean, m) сопровождается оценкой точности вычисления, то есть указанием доверительного интервала. Ограничивааясь 5-процентным уровнем значимости, вероятностная ошибка определяется по формуле:



$$\pm \lambda_{5\%} = t_\gamma \cdot \sigma / \sqrt{n} = 1,96 \cdot \sigma / \sqrt{n},$$

где $t_\gamma = 1,96$ – γ -квантиль нормального распределения, соответствующий доверительной вероятности 95 %; $s = \text{Std.Dev} = 0,0047$.

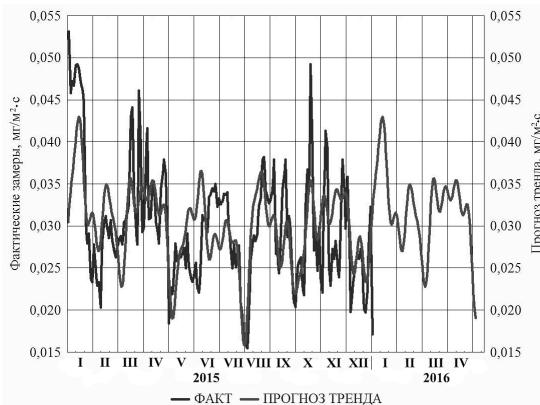


Рис. 4. Выделение и экстраполяция тренда сезонного хода интенсивности осаждения пыли на горизонтальный планшет

Тогда $m \pm l_{5\%} = 0 \pm 0,00048$. Это означает, что исходный ряд обладает чертами так называемого «белого шума», по крайней мере, в аспекте $m = 0$.

Как известно, условием применимости закона нормального распределения к описанию эмпирических данных будет выполнение критериев:

$$|A / \sqrt{6/n}| \leq 3 \quad \text{и} \quad |E / 2 \cdot \sqrt{6/n}| \leq 3,$$

где A – асимметрия (skewness); E – эксцесс (kurtosis); n – объём выборки.

Поскольку оба критерия выполняются, имеющиеся асимметрия и эксцесс эмпирической кривой признаются несущественными, а само статистическое распределение подчиняется нормальному закону.

Следовательно, так называемые «геометрические критерии» позволяют считать распределение величин диагностической части ряда Тн 2 (и только её!) нормальным и потому применять к диагностической части критерий выделения аномальных участков «три сигмы».

Суть применяемого критерия выделения аномалий заключается в следующем: размах колебаний любой нормально распределенной величины X не должен превышать с вероятностью $p = 0,9973$ (или 99,73 %) утроенного значения среднего квадратического отклонения этой величины. В этом случае любое значение x_i из рассматриваемой выборки,

отклонение которого от среднего не превышает 3σ , считается практически вероятным, а значения, выходящие за пределы указанного диапазона, – аномальными.

Гистограмма распределения диагностической части ряда M_{Tn2} представлена на рис. 5.

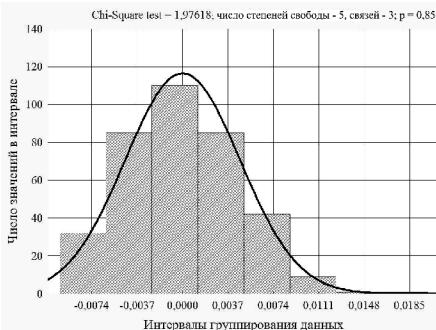


Рис. 5. Гистограмма распределения величин диагностической части ряда осаждения пыли на горизонтальный планшет в Тн 2

Более детальная проверка гипотезы о соответствии статистического распределения одному из теоретических предполагает использование, например, критерия Пирсона (хи-квадрат). В нашем случае величина вероятности составляет около 0,85 (85 %; см. рис. 5), то есть весьма велика. Поэтому гипотезу о нормальном распределении величин диагностической части ряда Тн 2 оставляем в работе.

Тогда в диапазон значений ($m \pm 3\sigma$) попадает 99,73 % всех членов выборки; в диапазон ($m \pm 2\sigma$) – 95,5 % значений; в диапазон ($m \pm 1,64\sigma$) – 90 % значений; в диапазон ($m \pm \sigma$) – 68,2 % значений.

Поскольку в нашем случае $m = 0 \pm 0,00048$, то в качестве уровней выделения временных аномалий геохимического поля, или так называемого решающего правила, в работе принимаются:

$$m \pm 3\sigma = \pm 0,0141; m \pm 2\sigma = \pm 0,0094;$$

$$m \pm 1,64\sigma = \pm 0,0077; m \pm \sigma = \pm 0,0047.$$

Практическая реализация метода «трёх сигм» с целью выделения аномальных интервалов запылённости приземной атмосферы инертной пылью представлена на рис. 6.

Второй пример реализации метода «трёх сигм» для выделения аномалий поля представлен на рис. 7. Речь идёт о выделении аномальных интервалов солнечной активности по 300-летнему ряду величин чисел



Вольфа (начиная с 1700 года), характеризующих смену состояний Солнца преимущественно в оптическом диапазоне длин волн. Исходный ряд заимствован из информационной базы Международного центра данных по солнечно-земной физике и также поделён на фоновую и диагностическую составляющие. Укажем повторно, что метод «трёх сигм» применяется исключительно к диагностической части ряда.

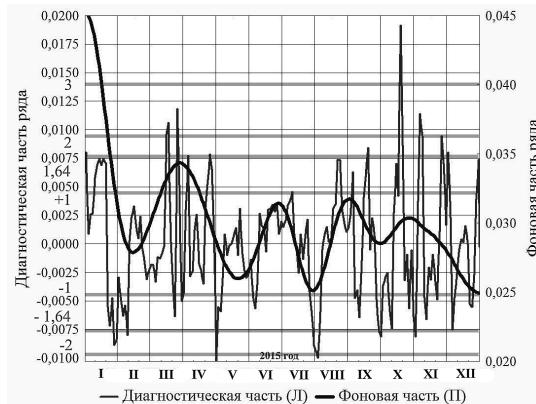


Рис. 6. Формальное выделение временных аномалий запылённости приземной атмосферы урбанизированной территории методом «трёх сигм» (левая ось, дополнительные значения – множитель при величине среднего квадратического отклонения s)

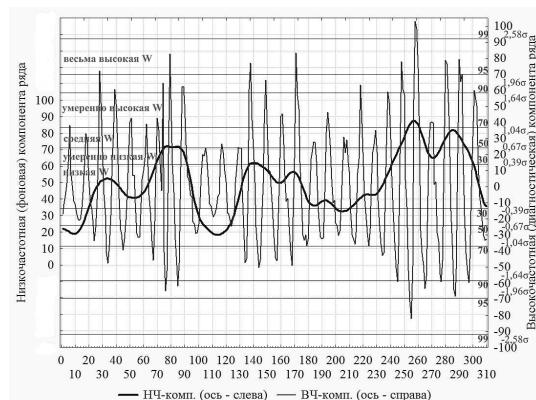


Рис. 7. Временные аномалии вековой динамики величин чисел Вольфа

Таким образом, рассмотренный подход к формальному детектированию аномальных интервалов временной динамики систем, по-видимому, можно считать универсальным в отношении природы, масштабов и скорости изменения систем. Для решения ряда практических задач алгоритм детектирования аномалий развития следует дополнить методом качественного истолкования – интерпретации – ситуаций развития как в ретроспективном, так и в перспективном аспектах.

По результатам исследования сделаны следующие заключения.

1. С наибольшей вероятностью в 2015 году аномальные условия по избытку запылённости приземной атмосферы отмечались в середине октября: было сухо и безветренно. Но такую ситуацию нельзя признать характерной в среднемноголетнем аспекте, поскольку подобная аномалия выявлена в единственном числе.

2. С весьма высокой вероятностью аномальные условия по избытку запылённости воздуха отмечались во второй – третьей декадах марта, середине октября, первой декаде ноября. В марте наблюдалось отсутствие осадков при небольшой или средней скорости ветра. Аналогичный режим установился в первой декаде ноября 2015 года.

Аномальные условия по недостатку пыли (резкому снижению запылённости воздуха вследствие самоочищения атмосферы) отмечались в последней декаде января – первой декаде февраля, на границе апреля и мая, в первой декаде августа, в начале и в конце октября 2015 года. В январе – феврале регистрировались осадки в виде снега при небольшой скорости ветра; на границе апреля и мая – грозовые дожди при небольшой скорости ветра; в начале августа – дожди; в первой декаде и особенно в третьей декаде октября – дожди при средней скорости ветра.

3. С высокой вероятностью аномальные условия по избытку пыли в приземной атмосфере отмечались также (в дополнение к пункту 2) в марте – на границе второй–третьей декад апреля, второй декаде сентября, середине октября – в ноябре. Практически весь март 2015 года был без осадков при средней скорости ветра. Указанный интервал в апреле был также без осадков при средней и даже повышенной скорости ветра. Вторая декада сентября вновь отмечена отсутствием осадков при низкой и средней скорости ветра. Начало и конец ноября были сухими.

Аномальные условия по недостатку пыли регистрировались во второй половине января – начале февраля; последней декаде марта, первой декаде мая; первой декаде июня; на границе июля и августа и, конечно, в большинство декад осенних месяцев. В каждом случае ведущую роль в осаждении пыли играли осадки.

4. Следует предположить, что влияние осадков (их наличие или отсутствие, вид и количество осадков) играют ведущую роль в форми-



ровании пылевого режима приземной атмосферы в Тн 2 по сравнению со скоростью ветра. Однако небольшая и средняя скорость ветра способствует повышению запылённости приземной атмосферы, а повышенная скорость ветра (более 4-6 м/с) – её самочищению.

Итак, в рамках оперативного прогнозирования высоких уровней загрязнения воздуха Тулы и Тульской области промышленными аэрозолями следует заключить, что наихудшие условия для рассеивания пылевых примесей в приземной атмосфере (наиболее высокие уровни загрязнения атмосферы) с высокой вероятностью устанавливаются в марте, а также первых декадах сентября (так называемое «бабье лето»), возможно, и в октябре – первой декаде ноября, если осень отмечена малым количеством осадков. Именно на эти интервалы года и следует планировать реализацию стандартных мероприятий по переводу промышленных предприятий в режим работы в опасных метеоусловиях.

Библиографический список:

1. Ди Кастро Ф., Хэдли М., Дамламиан Ж. Экологические аспекты международного научного проекта// Импакт: наука и общество, 1983. – № 4. – С. 89-105.
2. Оллиер К. Выветривание/ Пер. с англ. – М.: Недра, 1987. – 348 с.
3. Вычислительные математика и техника в разведочной геофизике: Справочник геофизика/ Под ред. В.И. Дмитриева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 498 с.



УДК 502.3

КРИТЕРИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЫШЕННЫХ УРОВНЕЙ АЭРОЗОЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Волков А.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Изложены основания и схема прогноза внутриговодовой динамики условий переноса и накопления инертной пыли в приземной атмосфере урбанизированных территорий, базирующегося на данных мониторинга одного параметра – атмосферного давления и расчёте двух его трансформант – градиента давления и модуля градиента давления.

В 1971 году организация ООН, рассматривавшая вопросы образования, науки и культуры, – UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural organization) заявила проект «Человек и биосфера»

(UNESCO Programme «Man and Biosphere», MAB). МАВ представляет собой междисциплинарную программу исследований, миссия которой – сбор информации и подготовка кадров для решения проблем стабильной и эффективной эксплуатации природных ресурсов. Целью МАВ заявлено оказание всемерной помощи в обеспечении устойчивого развития в условиях рационального – экологически безопасного и экономически эффективного – регионального природопользования. В последние десятилетия в результате осуществления значительного числа лабораторных и полевых экспериментов произошла трансформация взглядов на приоритетные задачи прикладных исследований в рамках МАВ. В частности, стало очевидно, что одной из главных задач деятельности является практическое применение накопленных знаний, а не просто сбор данных, моделирование и системный анализ. В 1970-е годы основное внимание уделялось проблемам постепенных экологических изменений, равновесия биосфера и глобальной стабильности. В настоящее время принято считать, что существенные изменения окружающей среды характеризуются гораздо более быстрыми темпами, а статистически редкие события играют важную роль в процессах формирования естественных и антропогенно модифицированных географических комплексов. Наблюдается тенденция к поиску более простых методов интерпретации сложных закономерностей реального мира [1, 2, 3].

В контексте целей и задач программы МАВ, прикладные геоэкологические исследования основное внимание должны уделять возрастающей взаимозависимости локальных, региональных и глобальных процессов и явлений; закономерностям функционирования природно-территориальных комплексов в условиях долговременного промышленного освоения; основаниям, механизмам и последствиям формирования ситуаций социально-экономического развития регионов; разработке методов детектирования и интерпретации ситуаций развития, а также методов управления ресурсами, вовлеченными в эксплуатацию. Особой актуальностью отмечены исследования урбанизированных ландшафтов с позиции выявления и оценки факторов риска городской среды.

На региональном уровне анализа геоэкологических процессов и явлений вектор стратегии рационального природопользования задаёт положение о необходимости охраны, защиты и воспроизводства окружающей среды, включая природные ресурсы, в ходе её эксплуатации. При этом понятие «окружающая среда» расширяется за счёт интеграции социокультурных вопросов, не относящихся собственно к геоэкологической тематике, но определяющие критерии качества жизни населения.

Например, согласно результатам исследований М.Е. Берлянда, осреднённые за ряд лет среднегодовые величины осаждения пылевых



частиц (диаметром менее 100 мкм) на подстилающую поверхность регионов Европейской территории РФ находятся в пределах от 200 т/(км²·год) (изолиния для Белого моря) до 400 т/(км²·год) (изолиния для Азовского моря), а среднесуточные величины запыленности воздуха варьируют от 0,05 до 0,1 мг/м³. Измерения проводились методом горизонтальных планшетов на сети из 60 метеостанций, расположенных вне зон непосредственного влияния источников промышленного загрязнения [4].

Масса пыли, выводимой на горизонтальный планшет единичной ширины, может быть оценена по формуле

$$M \approx 1,128 \cdot q \cdot V \cdot k \cdot L^{1/2} \text{ мг/(м}^2\text{·с}),$$

где q – приземная концентрация аэрозоли, мг/м³; V – скорость воздушного потока, набегающего на планшет, м/с; k – мгновенный коэффициент турбулентного обмена для набегающего потока, м²/с; L – длина планшета, м [4].

ГОСТ 17.2.1.04–77 определяет коэффициент турбулентной диффузии (обмена) в атмосфере как коэффициент пропорциональности между средним турбулентным потоком примеси в атмосфере и градиентом её осреднённой концентрации.

Данные о сезонном ходе приземной концентрации пыли в Туле и ряде других городов Тульской области приведены в статистических сборниках регионального отделения Госкомгидромета. Для теплого периода года средняя величина q составляет 0,2 мг/м³, а в летние месяцы с малым количеством осадков достигает 0,3 мг/м³. В областных центрах запыленность воздуха составляет около 0,1 мг/м³. Другие параметры расчета, входящие в формулу Берлянда, были приняты по результатам выполненных автором градиентных наблюдений за потоками тепла и влаги вблизи земной поверхности: $V = 2,5$ м/с, $k = 0,2$ м²/с (невысокий луг или газон), $L = 0,0177$ м (оценивалась длина планшета единичной ширины, площадью $\pi \cdot D^2 / 4 \approx 3,1416 \cdot (0,15 \text{ м})^2 / 4 = 0,0177 \text{ м} \times 1 \text{ м}$). Приведенным параметрам соответствует величина M , равная 0,021 мг/(м²·с) или 669 т/(км²·год). По сути, речь идет об оценки интенсивности осаждения пыли на горизонтальный планшет, установленный в границах участка, используемого для мониторинга локального фона (вне зоны непосредственного влияния ближайших источников загрязнения атмосферы). При $q \approx 0,1$ мг/м³ величина $M = 335$ т/(км²·год), что соответствует данным М.Е. Берлянда.

Таким образом, адекватность обсуждаемого далее экспериментального определения интенсивности выведения пыли на подстилающую поверхность в черте г. Тулы подтверждается расчётом по формуле М.Е. Берлянда [4].

Целью проведённых исследований являлась разработка простого (инженерного) метода прогноза основных этапов внутригодовой динамики запылённости приземной атмосферы урбанизированной (селитебной) территории, позволяющего планировать и превентивно осуществлять перевод промышленных предприятий в режим работы в опасных метеоусловиях, что снижает вероятность сверхнормативного негативного воздействия технологий на окружающую среду, здоровье персонала и населения.

Исходной базой для разработки метода явились результаты регулярных замеров интенсивности осаждения пыли на элемент поверхности, полученные с использованием горизонтальных планшетов. Замеры выполнялись синхронно в двух точках наблюдения (T_n): на фронте поступления пыли от её источника – дороги с интенсивным движением ($T_n 2$) и в районе парковой зоны ($T_n 1$). Во втором случае накопленные данные позволили установить фоновую величину загрязнения приземной атмосферы инертной пылью, поступающей как от ближайших, так и от региональных и глобальных источников.

В целом, замеры запылённости рассматриваются как геохимическое поле концентраций, зависящее только от одной координаты – времени. Пространственный аспект проблемы в работе практически не затрагивается.

Результаты статистической обработки экспериментальных данных позволяют говорить о наличии следующих периодов повышенной запылённости приземной атмосферы: начало января (1), граница марта и апреля (2), граница июня и июля (3), начало сентября (4) и последняя декада октября (5). В подобных условиях необходимо реализовать стандартные мероприятия по подготовке и переводу предприятия в режим работы в опасных метеоусловиях.

Данное заключение носит предварительный и качественный характер, поскольку базируется на результатах замеров, выполненных в течение одного года, а также не учитывает изменение режима рассеивания пыли в результате взаимодействия воздушного потока с неоднородностями подстилающей поверхности, играющими роль естественных и техногенных геохимических барьеров, обеспечивающих выведение пыли из потока и её накопление на элементе поверхности.

Укажем, что согласно теории А.И. Перельмана, геохимическим барьером называют участок земной коры (ландшафта), где на коротком расстоянии происходит резкое изменение обстановок миграции, резкое уменьшение интенсивности миграции и, как следствие, концентрация химических элементов в той или иной форме их нахождения в природе. По сути, это область пространства, где одна геохимическая обстановка



быстро сменяется другой. Именно на геохимических барьерах образуются и техногенные аномалии, и рудные тела. В частности, вследствие результата резкого падения скорости воздушного или водного потоков, что ведёт к осаждению частиц с высокой плотностью, формируется механический геохимический барьер [5, 6].

На рис. 1 представлены компоненты сезонного хода отношения величин интенсивности выведения пыли на горизонтальные планшеты в Тн2 и Тн1 – величина Тн2/Тн1.

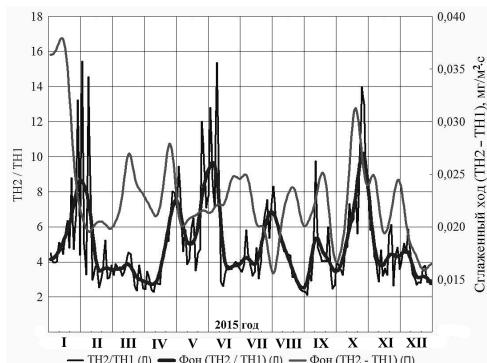


Рис. 1. Сезонный ход величины отношения $Tn2/Tn1$ (ось – слева) в сравнении с ходом аномалии пыли, определяемой как разность $Tn2 - Tn1$ (ось – справа). Фоновые компоненты получены скользящим рядом скользящим средним.

Согласно рис. 1, более чем 10-кратное превышение интенсивности осаждения пыли на фронте загрязнения по сравнению с локальным фоном наблюдается на границе января и февраля (1), мая и июня (2) и в последней декаде сентября (3), а также имеется ряд интервалов с 6-8-кратным превышением.

По литературным данным, наиболее важными факторами, определяющими состояние приземной атмосферы промышленных и сельских территорий в аспекте содержания в воздухе инертной пыли, признают режим осадков и скорость ветра. Последние связаны с мезомасштабным движением барических образований – циклонов и антициклонов, следовательно, коррелируют с величиной градиента атмосферного давления [7, 8]. Рассмотрим эту связь подробнее.

В таблице 1 представлены результаты замеров величины атмосферного давления (P), среднесуточного градиента давления (GP) и модуля величины градиента давления ($GPabs$ или $absGP$).

Таблица 1
Пример результатов измерений и расчётов величин метеопараметров,
определенящих мезомасштабную динамику воздушных масс

	1 Bf	2 d1	3 T1	4 T2	5 Vet	6 V1	7 P	8 GP	9 GPabs
1 янв 2015		1					736,76	-0,193	0,
2		2	0,0118	0,0531		3	728,18	-0,666	0,
3		3				4,5	719,4	-0,162	0,
4		4	0,0115	0,0458		6	718,8	0,231	0,
5		5				4,25	729,95	0,658	0,
6		6	0,0119	0,0472	2,5	2,5	745,85	0,504	0,
7		7				3,5	753,75	0,125	0,
8		8	0,0116	0,0467	4,5	4,5	746,65	-0,866	0,
9		9				3,5	726,25	-0,930	0,
10		10	0,0096	0,0491	2,5	2,5	724,3	0,124	0,
11		11				3,75	719,04	-0,097	0,
12		12	0,0099	0,0492		5	725,58	0,549	0,
13		13				5,25	732,56	0,255	0,
14		14	0,011	0,0488	5,5	5,5	735,15	0,188	0,
15		15				4,25	738,49	0,225	0,
16		16	0,0086	0,0471		3	745,61	-0,022	0,
17		17				3	742,9	-0,151	0,
18		18	0,0073	0,0464		3	741,43	0,040	0,
19		19				2	743,35	0,149	0,
20		20	0,0093	0,0447	1	1	748,44	0,282	0,
21		21				1,75	752,1	-0,019	0,
22		22	0,0035	0,0308	2,5	2,5	751,69	-0,004	0,
23		23				2,75	750,87	-0,126	0,
24		24	0,0059	0,0279		3	749,54	0,199	0,
25		25				2,75	750,97	-0,238	0,
26		26	0,0044	0,0291	2,5	2,5	746,83	-0,145	0,
27		27				2,75	742,76	-0,173	0,
28		28	0,0018	0,0238		3	738,96	-0,169	0,
29		29				3,75	735,46	-0,056	0,
30		30	0,0053	0,0233		4,5	733,81	-0,097	0,
31		31				4	727,44	-0,393	0,
1 февр 2015		32	0,0018	0,0278	3,5	3,5	727,68	-0,019	0,

Сведённые в таблицу 1 величины получены следующим образом:

- Р – средняя за сутки величина фактического атмосферного давления: $P = (P_{\text{утро}} + P_{\text{вечер}})/2$, мм. рт. ст.;
- GP – дневной градиент атмосферного давления, полученный как $GP = (P_{\text{вечер}} - P_{\text{утро}})/(t_{\text{вечер}} - t_{\text{утро}})$, мм.рт.ст./час;
- GPabs – абсолютная величина дневного градиента давления.

Совместный внутригодовой ход параметра Тн2/Тн1 и модуля, или абсолютной величины, градиента атмосферного давления представлен на рис. 2.

Графики свидетельствуют, что минимальные значения отношения приходятся на минимальные же (близкие к нулевым) скорости изменения градиента давления (на рис. 2 – широкая горизонтальная полоса, индексированная «Min»). Максимальные значения отношения в целом



совпадают с максимальными же скоростями изменения градиента давления (точнее говоря, его тренда) – как положительными (резкий рост), так и отрицательными (резкое снижение; на рис. 2 – широкая горизонтальная полоса, индексированная «Max»). Поэтому следует предположить, что имеется зависимость параметра T_{h2}/T_{h1} от второй производной величины атмосферного давления.

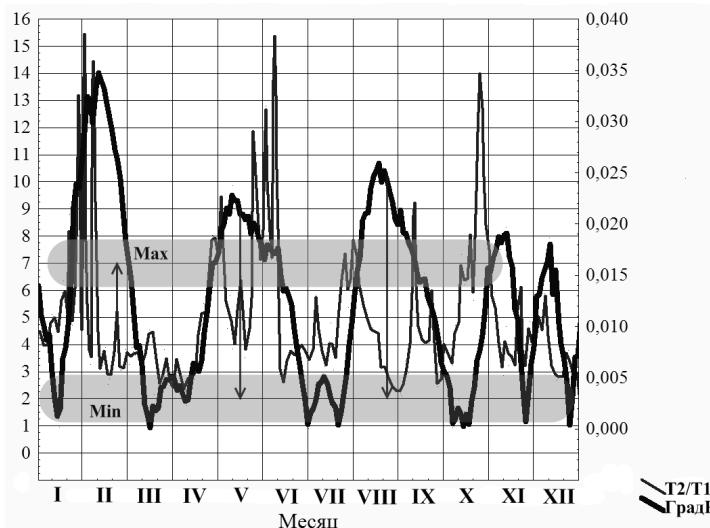


Рис. 2. Внутригодовая динамика параметра приземной атмосферы и модуля градиента атмосферного давления

Другими словами, как только скорость ветра начинает не просто меняться (на фоне и по причине изменения атмосферного давления), а наиболее быстро меняться, в T_{h2} происходит увеличение поступления и осаждения, видимо, крупнодисперсной пыли механического происхождения от ближайшего источника, и величина параметра T_{h2}/T_{h1} возрастает. К интервалам снижения атмосферного давления приурочены атмосферные осадки.

Более детальный анализ данного механизма потребовал проведения дополнительных исследований. Однако в первом приближении можно утверждать, что критерий выделения высоких градиентов атмосферного давления таков: $\text{absGP} \geq 0,350 \text{ мм/час}$. Этому критерию отвечало максимальное количество дней в декабре – январе (особенно), феврале, апреле, октябре и ноябре 2015 года. Высокая скорость ветра

обеспечивает более дальний перенос крупнодисперсной пыли от её ближайшего источника.

В соответствии с ГОСТ 17.2.1.04–77, скорость ветра на установленной высоте, при которой приземная концентрация от источника примеси достигает максимального значения, должна именоваться опасной скоростью ветра.

Минимальные градиенты, близкие к нулевым (постоянное давление, как низкое, так и высокое), соответствали марта, маю, июню, июлю, августа, возможно, сентябрю. В этих условиях скорость ветра снижается, что сказывается на переносе пыли, прежде всего, в Тн2. Во второй половине февраля – марте – начале апреля, июне – июле, в начале сентября имеют место минимум отношения запылённостей Тн2/Тн1 (см. рис. 2).

Далее выполнен расчёт основных статистик средних за месяц величин градиента атмосферного давления (GP), модуля градиента давления (absGP) и отношения интенсивностей осаждения пыли на элемент поверхности в двух точках наблюдения (Тн2/Тн1). Результаты расчёта приведены в таблице 2.

Согласно шкале Чеддока, умеренная прямая связь установлена между величиной отношения (Otn) и коэффициента вариации величин модуля градиента атмосферного давления (VA ; $R = 0,37$), а также коэффициента вариации собственно величин отношения ($Votn$; $R = 0,50$). Таким образом, чем сильнее изменяются во времени величины $absGP$, тем больше превышение интенсивности осаждения пыли в контрольной точке над фоном. На интервалах увеличения $Votn$ величина отношения запылённостей в целом возрастает. Следовательно, заключение, сделанное применительно к графикам рис. 2, имеет аналитическое подтверждение.

Важно также, что данное заключение не противоречит и приведённой дефиниции геохимического барьера. Действительно, главным фактором миграции пыли в приземной атмосфере выступает ветер, определяемый текущими градиентами атмосферного давления. Осаждение же пыли на барьеरе происходит на участках – временных интервалах – резкого изменения обстановок миграции, то есть резкого изменения величины градиента давления, что и нашло подтверждение в результате исследования.

Говоря в более широком контексте, чтобы изменить текущую ситуацию (текущее состояние системы), необходимо вызвать резкие – максимальные по абсолютной величине – изменения главного фактора, или главной силы, порождающей смену состояний системы. Для аэрологической ситуации – градиента атмосферного давления, определяющего скорость ветра; для социальной ситуации, возможно, – величины энер-



гии, потребляемой обществом в той или иной форме. (Согласно теории роста человечества, разработанной С.П. Капицей, скорость прироста численности населения земного шара $\Delta N/\Delta t$ пропорциональна величине потребляемой системой энергии E , то есть «энергия прямо влияет на рост, как если бы человечество было машиной»: $E \sim N^2 = \text{const} \cdot \Delta N/\Delta t$; «закон гиперболического роста» С.П. Капицы [9].) Тогда интервал наиболее резких изменений параметров порядка с определёнными оговорками можно назвать кризисом развития системы.

Таблица 2
Средние за месяц величины градиента атмосферного давления,
модуля градиента давления и отношения запылённостей T_{H2}/T_{H1}

Месяц года	<i>GP</i>	<i>absGP</i>		<i>Otm = TH2 / TH1</i>	
	<i>Mean ± λ_{5%}</i>	<i>Mean ± λ_{5%}</i>	<i>V, %</i>	<i>Mean ± λ_{5%}</i>	<i>V, %</i>
Январь	-0,0315 ± 0,1253	0,259 ± 0,085	93,4	5,875 ± 0,791	37,6
Февраль	0,0655 ± 0,1211	0,240 ± 0,084	94,6	5,296 ± 1,315	67,0
Март	-0,0127 ± 0,0743	0,168 ± 0,044	73,8	3,504 ± 0,201	16,3
Апрель	0,0190 ± 0,090	0,212 ± 0,048	62,8	4,185 ± 0,676	45,1
Май	-0,0287 ± 0,0644	0,143 ± 0,040	79,7	6,438 ± 0,763	33,7
Июнь	-0,0094 ± 0,0501	0,118 ± 0,026	61,9	6,101 ± 1,297	59,4
Июль	-0,0033 ± 0,0708	0,149 ± 0,046	88,6	4,755 ± 0,488	29,1
Август	-0,0256 ± 0,0500	0,116 ± 0,029	71,6	4,402 ± 0,595	38,4
Сентябрь	-0,0051 ± 0,0787	0,156 ± 0,054	97,4	4,148 ± 0,607	40,9
Октябрь	0,0114 ± 0,0901	0,205 ± 0,053	98,0	7,000 ± 1,097	44,5
Ноябрь	-0,0608 ± 0,1263	0,285 ± 0,075	73,7	4,388 ± 0,394	25,1
Декабрь	0,0514 ± 0,1031	0,243 ± 0,058	68,3	3,641 ± 0,326	25,4
По всему ряду	-0,0061 ± 0,0261	0,199 ± 0,017	87,9	Н.д.	Н.д.

С учётом таблицы 2 выполнен расчёт матрицы взаимных корреляций (табл. 3).

По результатам расчётов выполнена формальная интерпретация метеорологических данных, полученных в 2015 году (табл. 4). Внимание уделялось корреляции величин модуля градиента давления и скорости ветра в приземном слое, а также величин градиента давления и вероятно-

сти осадков. Как уже отмечалось, скорость ветра – ведущий фактор механической миграции пыли и формирования тех или иных уровней запылённости приземной атмосферы, а осадки, особенно сильные и застяжные, – главный фактор самоочищения атмосферы.

Таблица 3
Матрица взаимных корреляций изучаемых параметров

Variable	Marked correlations are significant at $p < ,05000$ N=12 (Casewise deletion of missing data)					
	GP	AGP	VA	Otn	Votn	
GP	1,00	0,14	0,11	-0,10	0,44	
AGP	0,14	1,00	0,17	-0,10	-0,09	
VA	0,11	0,17	1,00	0,37	0,17	
Otn	-0,10	-0,10	0,37	1,00	0,50	
Votn	0,44	-0,09	0,17	0,50	1,00	

По сути, экспериментальные и расчётные данные, полученные в 2015 году, использовались для целей обучения прогнозного алгоритма распознаванию предзаданных типов аэрометеорологических ситуаций. При этом прогноз имеет отношение к средним за месяц состояниям приземной атмосферы. Ситуация внутри каждого месяца должна уточняться оперативно.

Таблица 4
Сочетания осадки – скорость ветра и соответствующие им уровни загрязнения приземной атмосферы инертной пылью

Месяц	Осадки	Ветер	Интенсивность запылённости приземной атмосферы
Январь	Сильные	Сильный	Минимум
Февраль	Нет	Сильный	Максимум в 1 половине
Март	Слабые	Средний	Минимум
Апрель	Нет	Сильный	Максимум во 2 половине
Май	Сильные	Средний	Минимум в середине месяца
Июнь	Маловероятны	Слабый	Максимум в начале месяца
Июль	Маловероятны	Средний	Максимум в конце месяца
Август	Сильные	Слабый	Минимум в конце месяца
Сентябрь	Маловероятны	Средний	Максимум в середине месяца
Октябрь	Нет	Сильный	Максимум в середине и в конце месяца
Ноябрь	Сильные	Сильный	В целом, минимум
Декабрь	Нет	Средний	Максимум в 1 половине



Простые критерии принятия управлеченческих решений по оперативному реагированию предприятий на изменение условий рассеивания валовых выбросов в атмосфере представлены в табл. 5 и 6.

Очевидно, чем ниже ожидаемая и/или регистрируемая скорость ветра и выше вероятность сильных осадков, тем меньше величина загрязнения приземной атмосферы пылью на достаточном расстоянии от источника выброса. Сочетание слабого и среднего по скорости ветра с мощными осадками также предполагает эффективное самоочищение атмосферы. Сочетание очень слабого или слабого ветра и сухой погоды – наиболее неблагоприятно с позиции накопления примесей в атмосфере: в зависимости от скорости и направления ветра, пыль будет вовлекаться в механическую миграцию и формировать поля загрязнений на геохимических барьерах.

Таблица 5

**Качественная оценка ожидаемой скорости ветра
по расчётной величине модуля градиента атмосферного давления**

Величина модуля градиента атмосферного давления, мм/час			
Менее 0,09	0,09...0,120	0,120...0,250	Более 0,250
Очень слабый ветер	Слабый	Средний	Сильный

Таблица 6

**Качественная оценка вероятности и количества осадков
по расчётной величине градиента атмосферного давления**

Величина градиента атмосферного давления, мм/час				
Менее -0,015	-0,015...-0,005	-0,005...0,005	0,005...0,015	Более 0,015
Сильные осадки	Слабые	Маловероятны	Не будет	Очень сухо

Таким образом, практическая реализация метода прогноза внутривидовой динамики аэрологической компоненты ситуаций развития регионов традиционного промышленного освоения предполагает следующую последовательность действий:

1. По среднемесячной величине градиента атмосферного давления с учётом знака (мм/час) выполняется грубый прогноз характера увлажнения территории: если градиент существенно отрицательный (например, менее -0,025), то весьма вероятны осадки, если – положительный, то осадков не будет, если – около -0,005...+0,005, то осадки, скорее всего, маловероятны. В условиях мощных затяжных осадков запылённость приземной атмосферы будет низкой (или будет снижаться).

2. По среднемесячной величине модуля градиента атмосферного давления выполняется прогноз условий переноса/рассеивания примесей:

если величина достаточно велика, то ожидается сильный ветер и в целом хорошие условия для рассеивания примесей в атмосфере. Поддерживаются условия для более дальнего переноса пыли, и на удалении от источника на геохимическом барьере всё же возможно осаждение пыли. Если величина критерия мала, то ожидается слабый ветер, обеспечивающий накопление примесей непосредственно в зоне влияния источника, но снижающий вероятность переноса крупнодисперсной пыли на большое расстояние.

3. Ведущим фактором формирования аэрологической ситуации в данной точке пространства выступают осадки. Сильные и продолжительные осадки способствуют эффективному выведению поступающей пыли из приземной атмосферы, то есть самоочищению атмосферы.

Отличительная черта предложенного метода заключается в том, что заключение о среднемесячных условиях рассеивания/накопления примесей в данной точке пространства базируется на результатах мониторинга только одной величины – атмосферного давления (которые могут быть приняты по данным ближайшей метеостанции) и двух её расчётных трансформант – градиента и модуля градиента давления. Эта особенность существенно облегчает качественный прогноз условий рассеивания примесей в атмосфере и повышает превентивность и оперативность действий по переводу промышленных предприятий в режим работы в опасных метеоусловиях.

Библиографический список:

1. Фон Дрост Б. Международное сотрудничество в рамках программы «Человек и биосфера»// Природа и ресурсы, 1989. – Том XXV. – № 1-4. – С. 3-8.
2. Ди Кастро Ф., Хэдли М., Дамламян Ж. Экологические аспекты международного научного проекта// Импакт: наука и общество, 1983. – № 4. – С. 89-105.
3. Оллиер К. Выветривание/ Пер. с англ. – М.: Недра, 1987. – 348 с.
4. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 448 с.
5. Перельман А.И., Воробьев А.Е. Ландшафтно-геохимические условия размещения предприятий горной промышленности// Известия РАН. Серия географическая, 1994. – № 2. – С. 50-61.
6. Перельман А.И. Геохимия: учебник для геологических спец. вузов. 2-е изд., перераб и доп. – М.: Высшая школа, 1989. – 528 с.
7. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология: учебник. 7-е изд. – М.: Изд-во Московского университета: Наука, 2006. – 582 с. (Классический университетский учебник).
8. Борисов А.А. Климатография Советского Союза. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1970. – 310 с.
9. Капица С.П., Курюков С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Наука, 1997. – 285 с.



УДК 331.46

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ПРОДЛЕНИЯ ТРУДОВОГО ДОЛГОЛЕТИЯ РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Хадарцев А.А., Кашиццева Л.В., Хрупачев А.Г.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Кабанов И.А. «ООО Кирпичный завод Браер», Россия

В статье рассматривается актуальность разработки и научное обоснование комплексного социально-экономического показателя, несущего в себе объективную информацию о текущих и ожидаемых параметрах профессионального здоровья, в существующих условиях труда. Приведена практическая ценность данного показателя, внедрение которого позволит осуществить наиболее полный объём лечебно-профилактических мероприятий у лиц занятых на работах с вредными условиями труда, а также у ранее пострадавших на производстве.

В проекте Стратегии социально-экономического развития Тульской области на период до 2030 года декларируется радикальное изменение векторов развития региона. Представляется логичным ориентация развития Тульской области как индустриального центра европейской России по сценарию – «Интеллектуальная индустриализация».

Подразумевается «создание достойных условий жизни населения, возможностей для раскрытия лучших черт личности, ее творческой самореализации», «преодоление демографических диспропорций, восстановление структуры населения, обеспечивающей будущее туляков как самоценной социальной общности» [1].

На смену нынешнему обществу прогнозируется приход знаниевого, синергетического, постиндустриального общества, в котором ведущая роль будет принадлежать человеку, использующему все достижения науки для качественного воспроизведения основного средства производства – самого человека, наряду с развитием технического прогресса.

Современное общество стоит на определенных эгоцентристских позициях, утверждая, что *каждый человек самоценен и уникален, а его здоровье составляет основное богатство любого государства*. Это обусловлено тем, что существующий человеческий капитал выступает как долгосрочный экономический ресурс, воспроизводственный оборот которого весьма продолжителен и зависит от многих факторов, том числе (а может быть и в первую очередь) от состояния здоровья

человека трудоспособного возраста. Оценивая роль и значение производственной безопасности в современных условиях, Президент Российской Федерации В.В. Путин подчеркнул, что *государственная политика России в области охраны профессионального здоровья должна рассматриваться как важный компонент обеспечения национальной безопасности страны, т.к. непосредственно касается проблемы сохранения жизни и здоровья населения в ближайшей и долгосрочной перспективе.*

Исходя из этого, следует, что система оценки профессионального риска должна базироваться на априорном анализе опасности производственной среды. В этой связи, попытки оценки профессионального здоровья россиян на основании данных статистической отчетности по численному значению несчастных случаев на производстве и количеству рабочих мест с вредными условиями труда являются не только махровым анахронизмом, но неверны как методически, так и с практической точки зрения. Следовательно, актуальной является разработка и научное обоснование комплексного социально-экономического показателя, несущего в себе объективную и всем понятную информацию о текущих и ожидаемых параметрах профессионального здоровья, в существующих условиях труда, как для индивидуума, так и для государства в целом. Такой подход позволит перейти от главенствующей сегодня в области производственной безопасности парадигмы «*реагировать и выправлять*» к социально ориентированной доктрине «*предвидеть и предупредить*».

Нам представляется, что решение этой задачи должно базироваться на реализации принципиально новой научно-обоснованной **концепции продления трудового долголетия**.

Её практическая ценность в свете глобальной стратегии ВОЗ «Медицина труда для всех» и в рамках дальнейшего развития и реализации приоритетных национальных проектов «Здоровье» и «Улучшения демографической ситуации в России» – определена.

Первое – с целью реализации на практике основополагающих законодательных требований охраны и гигиены труда в проекте будут разработаны и внедрены:

– универсальные персонифицированные электронные карты профессионального здоровья работников, сопровождающие его на протяжении все трудовой деятельности [2];

– комплекс компьютерных программ, позволяющих выполнить априорный анализ вредного воздействия факторов производственной среды различной природы на основе этиологического анализа риска, учитывающего *вредный профессиональный фактор, его годовую и*



стажевую дозу, диагноз и оценку степени повреждения здоровья на двух уровнях: на индивидуальном уровне (ранняя диагностика, адресное профилактическое лечение, реабилитация и социальная защита работающего во вредных и тяжелых условиях труда) и на популяционном уровне (исключение или ограничение новых случаев вредного воздействия этих же причин на остальных членов трудового коллектива. и снижение заболеваемости с временной утратой трудоспособности – ЗВУТ) [2].

Второе – персонифицированное назначение доплат и компенсаций за работу во вредных и тяжелых условиях труда [3].

Третье – разработка альтернативной Спискам 1 и 2, социально-справедливой и экономически обоснованной методики расчета трудового стажа для досрочного выхода на пенсию за особые условия труда.

Четвертое – внедрение методики дифференцированного назначения классов профессионального риска на всех производственных объектах РФ, которая по нашим экспертным оценкам, позволит увеличить отчисления в *фонд социального страхования* (ФСС) в два раза, доведя его денежное наполнение до 150 млрд. рублей в год [4].

Это, в свою очередь, позволит осуществить полномасштабный комплекс лечебно-профилактических мероприятий у лиц занятых на работах с вредными условиями труда, а также у ранее пострадавших на производстве. Эти мероприятия в настоящее время выполняется в минимальном объеме из-за дефицита бюджета ФСС, как на региональном, так и Федеральном уровнях.

В настоящий момент теоретическая база проекта выполнена в ТулГУ в рамках гранта РФФИ в 2011–2012 гг., проект № 11-07-97522.

Пилотное, адресное внедрение проекта осуществляется, за счет средств предприятия, на ООО «Кирпичный завод Браер», г.Тула, пос. Обидемо (ген. директор Кабанов И.А.).

Выполненный комплекс научных расчетов и разработка организационно-технических мероприятий с позиций минимизации риска и их экономической целесообразности позволили обосновать следующие социально-экономические показатели:

– продление безопасного для здоровья трудового стажа работников ООО «Кирпичный завод Браер», занятых в технологическом процессе изготовления кирпича на **492 года**,

– достичь снижения ЗВУТ работников предприятия **2,5** раза, по сравнению с заболеваемостью на предприятии аналогичного профиля, на 1-м кирпичном заводе г. Тулы.

– получение более **2 млн.** рублей годового экономического эффекта,

В полном объеме работа, для целей ООО «Кирпичный завод Браер», будет завершена в декабре 2016 г.

Реализация предложенной концепции в Туле соответствует идеологии кластеризации вузов, научно-исследовательских организаций и промышленных предприятий, с формированием значительного инновационного потенциала.

В перспективе реально создание регионального исследовательского центра в сфере технологий производственной и экологической безопасности на базе ведущих вузов и НИИ, что улучшит условие внедрения инновационных технологий и модернизации предприятий традиционных отраслей экономики.

Библиографический список

1. Проект Стратегии социально-экономического развития Тульской области до 2030 года
2. Хрупачев А.Г., Хадарцев А.А., Кашиццева Л.В. Компьютерные технологии на службе профессионального здоровья // Фундаментальные исследования. 2013. № 9-1. С.163-171.
3. Кашиццева Л.В., Соколов Э.М., Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Кашиццева Л.О. Методика назначения доплат за работу во вредных условиях труда // БЖД. 2014. №.8. С.3-11.
4. Хрупачев А.Г., Хадарцев А.А. Кашиццева Л.В., Седова О.А. Экономические аспекты охраны труда на основе количественной оценки профессионального риска // Региональная экономика: теория и практика. 2011. №19. С.22-28.



УДК 621.039(7+54)

ЯДЕРНЫЙ КОНРАД И ПЕЧЕНГА: ПРОТОТИП И НОВАЯ ИДЕЯ

Комлев В.Н.
г. Апатиты, Россия

Рассмотрен пример применения архивных геологических материалов для выбора места захоронения радиоактивных отходов. Выбор предполагает оперативную и упрощенную оценку геологических условий площадок. За основной выбран критерий гидравлической проницаемости пород. По данным разведочных скважин глубиной около 2 км, с учетом исследований Кольской сверхглубокой скважины (12 км), обозначена конкретная площадка «SAMPO-Pechenga-I» в пределах Печенгской вулканогенно-осадочной структуры.



Ключевые слова. Кольская сверхглубокая скважина, разведочные скважины, радиоактивные отходы, захоронение, место, технология, альтернатива, гидравлическая проницаемость пород, Печенгская вулканогенно-осадочная структура, хранилище Конрад.

Abstract. There is considered an example of using archival geological materials to choose the site for a burial place of radioactive waste. The choice assumes an operational and simplified evaluation of geological site conditions. The criterion of hydraulic permeability has been chosen to be the main one. According to the data of test trial boreholes of approximately 2 km deep, taken into account investigations of the Kola Superdeep Borehole (12km), there has been specified the site «SAMPO-Pechenga-I» within the Pechenga volcanic-sedimentary structure.

Key words: The Kola Superdeep Borehole, trial boreholes, radioactive waste, burial, site, technology, alternative, hydraulic permeability rocks, the Pechenga volcanic-sedimentary structure, the Konrad repository.

Посвящается первым специалистам службы ядерной геофизики комбината «Печенганикель»

Георгию Ивановичу Елисееву и Борису Александровичу Панкратову – выпускникам Ленинградского горного и Томского политехнического институтов

МО РФ начинает от Твери до Иркутска в связи с серьезной опасностью со стороны НАТО активизировать меры по военной защите ядерных сил ОТВЕТНОГО удара (http://nvo.ng.ru/realty/2016-07-08/1_coldwar.html; http://www.ng.ru/armies/2016-07-08/2_rvsn.html). А Росатом сейчас и примерно на той же территории активизирует что? Рассмотрим это в контексте проблемы радиоактивных отходов (РАО).

Существует важная горно-геологическая задача (при геологическом приоритете) по изоляции РАО в земных недрах. Она мало где в мире безупречно решается. К сожалению, и ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами» (ФГУП «НО РАО»), мягко говоря, испытывает трудности при обосновании мест и технологий подземного размещения/захоронения РАО [1-3]. Пример-аналогия того, что опасные захоронения могут напомнить о себе даже через много лет – вспышка сибирской язвы на Ямале летом 2016г., предположительно, из-за разгерметизации старых приповерхностных могильников скота. Скоропалительное создание нынешней системы захоронения РАО не похоже на «наш ответ Чемберлену» - достойный, малозатратный, эффективный и безопасный (как с точки зрения природно-техногенного объекта, так и военно-политической обстановки). Одновременно и официально зафиксирован параллельный опасный процесс снижения профессионализма и ответственности применитель-

но к АЭС, «наличия системных недостатков в управлении и организации эксплуатации, в работе административно-технического, ремонтного и оперативного персонала», что требует «повышения безопасной, надежной и устойчивой работы станций» (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7015>). Простая логика позволяет сделать убедительное предположение: учитывая количество аварий на наземных объектах ядерной энергетики и промышленности, негативные последствия их штатного функционирования за прошедшие 70 лет, будущие неприятности с могильниками РАО за сотни/тысячи/миллионы лет неизбежны (особенно касательно приповерхностных объектов).

В связи с этим отечественной атомной отрасли нужна обширная помочь специалистов по земным недрам при обсуждении проблемы и выборе сильных решений, основанная на их знаниях и опыте, а также на ресурсах геологической отрасли России. Нужны в интересах Росатома новые (но первоначально - исключительно камеральные) оперативные «массовые поиски». На этот раз не урана, а наилучших инженерно-геологических условий по архивным/фондовым материалам, учитывая и географию страны. Хотя бы по некоторым ядерным регионам: Кольский полуостров, Урал, Красноярский край, Дальний Восток. А также в интересах Казахстана и Украины по их территориям.

Есть природный ядерно-геологический уникум прошлого – реактор Окло. Предстоит самим людям создать нечто похожее. И, возможно, дистанционно контролировать его состояние. Например, используя эффекты (http://pgia.ru/lang/en/gelio_in_arctic/doklad/) взаимодействия геосфер и зондирования литосфера.

Хотя наилучшие условия в общем случае оцениваются комплексно (например, десятки только геологических критериев в работе [4], а далее еще и по ряду критериев социально-экономических), основным и весьма плодотворным при «массовых поисках» является критерий гидравлической проницаемости пород [5]. Естественно и важно, что он одновременно характеризует их степень нарушенности/монолитности. Предварительные итоги таких поисков по Мурманской области приведены в [6,7]. Идя далее по такому пути, развивая и апробируя его до конечного результата, впервые (вообще и для региона в частности) в данной работе предложен вариант конкретной площадки (авторское название «SAMPO-Pechenga-I») для РАО (прежде всего, ВАО – высокой активности).

Сошлемся на пример локального хорошего качества горного массива вблизи знаменитой Кольской сверхглубокой скважины в пределах Печенгского рудного поля (СГ-3, [8], раздел «Характеристика



гидрогеологических условий», таблица 4.2.2, приложение № 65). Разведочные скважины 3360 и 3344 заложены на расстоянии, примерно, 1 км одна от другой. На глубинах 300 – 1000м вмещающие их породы вне рудных тел устойчиво имеют коэффициент фильтрации (поинтервальное/детальное опробование уникальным оборудованием, институт ВСЕГИНГЕО) большей частью на один-два порядка меньше границы допустимых значений для приповерхностного и подземного размещения РАО (0, 001 м/сут, [4]), которая инструментально на практике надежно выбраковывает различного генезиса зоны активного водообмена. Условный блок 1км*1км*1км – штатный проектный объем, позволяющий разместить основные сооружения подземного могильника (РАО-модули в виде горных выработок или скважин большого диаметра). Залегающие чуть выше породы являются относительным водупором (зона глубин 150-200м). Скважина 3360 вскрыла руду лишь на глубине порядка 1км. Отстоящая от нее на 700м СГ-3 (в том же комплексе пород) до этой глубины не показала даже признаков никеля. Следовательно, обозначенный скважинами 3344 и 3360 блок безрудных пород высокого качества имеет потенцию прирастать (по крайней мере, в сторону СГ-3).

Вблизи скважин 3360 и 3344 есть и другие разведочные скважины с керновым опробованием пустых пород, но гидрогеологическое их поинтервальное опробование специалистами ВСЕГИНГЕО не входило в задачи разведки на медно-никелевые руды. Гидрогеологические исследования собственными силами Мурманской ГРЭ по упрощенным методикам также показали неплохие интегральные результаты по соседним скважинам в целом, хотя и не отбраковывали верхние (естественно весьма обводненные) их участки (скв. 3218 и 3221). Неплохая гидрогеология и по породам, вскрытым другими скважинами изученного участка (скв. 3228, 3240, 3223, 3313, 3337).

Фактически мы имеем хорошо изученную геофизиками и разведенную скважинами, с керновым материалом, вблизи геолаборатории СГ-3, г. Заполярный, п. Никель и горной инфраструктуры Норникеля (карьер «Центральный» и подземные рудники «Северный» и «Северный-Глубокий») готовую площадку (уникальный исследовательский полигон на базе разных скважин) для дальнейших работ по могильнику. Она уже сейчас обеспечивает надежные знания о «эксплуатационном блоке» глубиной до 1км, его «фундаменте» до 12км, граничащих с «эксплуатационным блоком» породных массивах и окрестном горногеологическом ландшафте. Загрузка РАО 1 и 2 категории (ВАО) в любой объект может состояться не ранее 30-50 лет. Якобы мешающая добыча полезных ископаемых на этой и других площадках северной час-

ти Печенгской структуры к тому времени прекратится из-за полного и достоверного исчерпания рудных запасов. И чем будут жить два крупных по меркам региона населенных пункта – северо-западный форпост страны? Печенгской ГРП и опережающего прироста запасов уже нет. По геодинамической активности Печенга (опускание) является противоположностью, например, активным (воздымание) структурам площадки Красноярского могильника. Наличие вблизи готовых горных выработок позволит реализовать комбинированную систему захоронения РАО, снижая общие затраты [9]. Нигде такого благоприятного для могильника комплекса условий нет и не будет. Правда, стоит оговориться, что автор не владеет в должной мере информацией по ситуации вблизи и в недрах мест заложения других сверхглубоких скважин. Например, Урала, Украины и Казахстана. Шведский «Национальный оператор» по захоронению РАО (фирма SKB) в свое время проявлял интерес одновременно к геологии Кольской и Криворожской сверхглубоких скважин [10].

А фактор никелевых месторождений уже ошибочно и нервожно был применен однажды и послужил еще двадцать лет назад первоначальным основанием для исключения Печенги администрацией под влиянием французских и бельгийских специалистов из проекта NUCRUS 95410 – из-за слишком прямолинейно понимаемой одной из рекомендаций МАГАТЭ. Время потеряно, эмоциональный негатив накапливался и вариант для наилучшего выбора из альтернатив мог быть загублен! Кстати, предложение ИГЕМ РАН создавать могильник в пределах Стрельцовского рудного поля Забайкалья (Краснокаменск) по аналогичным основаниям никто не отвергал.

Да, уникальный подземный могильник федерального/мирового класса нужно пристраивать к достойному природно-техническому наследию. Но не к Красноярскому горно-химическому комбинату и Енисею, а к Кольской сверхглубокой скважине – достоянию мировой геологии. Умели люди раньше выбирать места. Хотя И.В. Сталин и верно выбрал Красноярск, но при ином понимании государственной безопасности и для иных задач. Для геологической/вечной изоляции РАО площадка СГ-3 подходит лучше. Как и с точек зрения экономической и политической. Но в очередной раз, ныне на примере Австралии, именно в Красноярске мягко приучают к мысли о полезности приема не только своих, но и зарубежных РАО (<http://www.atomic-energy.ru/news/2016/08/01/67905>). Свозить ВАО со всех АЭС европейской части РФ и зарубежные в единое место хорошо, да только не в центр страны. И с контейнерами для перевозки намечаются трудности



(<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=6943>)

Возможно, приведенный пример является идеальным. Думается, близкие ему есть и на других участках Печенгской структуры (обратите внимание на порядок чисел в номерах скважин, свидетельствующий об объемах выполненной геологоразведки). Об этом же свидетельствуют два экспертных заключения по гидрогеологическим условиям Печенгской осадочно-вулканогенной структуры в контексте перспектив захоронения РАО, по моей просьбе подготовленные в 1999г. главным гидрогеологом Мурманской ГРЭ Г.С. Мелиховой на основании анализа многих материалов гидрогеологических исследований при поисково-разведочных работах в регионе на медно-никелевые руды, поисково-разведочных работ на воду, гидрогеологических наблюдений в подземных выработках и карьерах при добыче руд, государственной отчетности по водному хозяйству, а также на основании личного обследования рудника «Северный» совместно с начальником Мурмангэолкома Н.И. Бичуком, некоторыми главными специалистами рудника и комбината «Печенганикель». Г.С. Мелиховой использованы также вспомогательные материалы газовой съемки и другие. Печенга является важнейшим элементом концепции Кольского международного кластера технологий обращения с ВАО [11]. Кроме того, по многолетним данным давних советских еще геологоразведочных работ различного (гражданского и военного) назначения потенциал северо-западной части Мурманской области относительно проблемы захоронения РАО площадками Печенгской структуры не исчерпывается.

Появляется перспектива с открытыми глазами, не «высасывая» исходные данные «из пальца» и не подменяя данных, надежно разрабатывать какие только потребно модели площадки (некоторые российские геолого-геофизические модели Печенги и региональные зарубежные уже существуют; в том числе, достаточно неожиданные, <http://bezrao.ru/n/295>, [12,13]) и адекватные защитные мероприятия при необходимости. Есть ли какое-либо (хотя бы в первом приближении) подобие идеальному примеру от Печенги в геологических материалах ФГУП «НО РАО» по потенциальному Красноярскому могильнику и другим? А также в предложениях извне Росатома? Участки «Енисейский» (Атамановский кряж Саян – «Нижнеканский массив» или двойник Нижнеканского массива по сложной геолого-географической интерпретации Росатома, тектонический контакт/узел Западно-Сибирской плиты, Сибирской платформы и Алтае-Саянской орогенической области), «Губа Башмачная» (Новая Земля), «Дальние Зеленцы» (берег Мурмана), «Сосновый Бор» (берег Балтики), «Краснока-

менский» (Забайкалье) и зарубежные необходимо комплексно сравнить с Печенгой. И со временем (могильники – дело долгое) сравнение обязательно будет выполнено разными авторскими коллективами. Сомнения могут быть лишь в части позитивности оценок потомками наших сегодняшних решений. Похоже, понимание этого приходит (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=6997>). Откладывать начало сравнения объективно не на пользу Росатома и общей выгоде итогового результата. Как вряд ли стратегически полезно и стремление (как считают независимые экологи) оформить для участка «Енисейский» (с неадекватно декларируемой уже в начале пути даже его географической принадлежностью, что похоже либо на безграмотность, либо на служебный подлог) лицензию на захоронение РАО, опережая события (https://vk.com/atom26?w=wall-66070450_3011).

В России, несомненно, ныне есть кому по силам объективно и качественно содействовать повышению надежности обоснования российских площадок и технологий захоронения РАО. В том числе, путем их всестороннего сравнения. При этом, геоэкологические вопросы, думаю, лучше всех могут рассмотреть представители и единомышленники научного направления и школы профессора Л.П. Рихванова (при поддержке коллег других специальностей из ВУЗов Томска). Они обладают многими достоинствами (от разносторонней компетенции и богатого опыта ветеранов до потенциала молодежи), чтут традиции, формируют смыслы и находятся в центре событий - им и «карты в руки».

На V Международной конференции (2016г.) «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека» (среди организаторов - ФГУП «НО РАО») ими впервые в истории науки масштабно и одновременно реализовано обсуждение всего спектра проблем: от геологии урана до захоронения радиоактивных отходов (<http://portal.tpu.ru/science/konf/radioactivity>). Обозначена достойная позиция: «Зачастую материалы носят дискуссионный характер, но такова и цель конференции – вырабатывать согласованные подходы по развитию этого направления науки. Они могут не совпадать со взглядами тех или иных специалистов и управленцев ядерной отрасли. Но это искренние, обеспокоенные высказывания. И нам нужно выслушать всех участников конференции. Выслушать без предубеждения, без предвзятости, руководствуясь только здравым смыслом и искренним пониманием, что все это делается ради блага общества и любви к человеку».

К сожалению, в (<http://portal.tpu.ru/science/konf/radioactivity/Trudy1/trudy5>) не представ-



лен научный анализ проблем специалистами ФГУП «НО РАО», ряд докладов с многообещающими названиями (http://portal.tpu.ru:7777/science/konf/radioactivity/Programma/Coference_programm.pdf), заявленных для Круглого стола по проблеме обращения с радиоактивными отходами (А.В. Понизов, С.В. Подойницын, Е.Г. Майнулова), отсутствует в опубликованных материалах конференции, что лишает научно-техническую общественность возможности вдумчиво с ними ознакомиться. Д.Б. Егоров и Н.В. Медянцев (попутно державший речь перед школьниками Железногорска), участвовавшие в конференции в составе делегации ФГУП «НО РАО», также «написанный первом, что не вырубишь топором» научный текст не оставили в (<http://portal.tpu.ru/science/konf/radioactivity/Trudy1/trudy5>). Располагают ли Оргкомитет текстами сообщений и стенограммой дискуссий на Круглом столе? Будут ли они в каком-либо виде опубликованы? Ответов на эти вопросы пока нет.

Вот профессионал-гидролог А.Ю. Озерский (ОАО «Красноярскгеология»), активный участник геологических работ по участку «Енисейский», оказался не только мастером словесных презентаций на уровне устного народного творчества о планах и достижениях, но представлен и статьей в итоговых материалах по докладу на Круглом столе. Причем подход статьи в принципе толковый (правда, она продолжила настрой участников конференции от Росатома, работавших по конкретным площадкам, материалы конкретных исследований оставлять вне публикаций), о начале начал – имеющихся на сегодня отраслевых основах работ (теоретических, здравого смысла и практических как традиционной геологии, так и применительно к специальным задачам захоронения РАО) и необходимости философского/нестандартного взгляда на глобальную проблему вечного объекта. В частности, им отмечены серьезные недостатки руководящих документов по площадкам РАО (ранее и более полно этот вопрос рассмотрен профессионалом-физиком Б.Е. Серебряковым, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=6084>) в сравнении с выверенными временем документами традиционной геологии. И по факту (мое мнение, в чем лишний раз убеждаюсь) представители региональной геологии получают задание не выполнить геологический выбор площадки путем сравнения с другими минимум в регионе, а применительно к назначенному не ими площадке за забором атомного предприятия (которые не вечны) как бы подтвердить, что проходящие, не самые лучшие нормы выполнены. Тут, к сожалению, нет места ни собственной их идее, ни независимой позиции. Хочется, если я не ошибаюсь, именно в Красноярском крае в 80-х годах

прошлого века и именно сторонняя инициатива (В.И. Кирко, Научно-исследовательский физико-технический институт Красноярского государственного университета) положила начало работам по площадке Красноярского могильника.

При небезупречной нормативной базе, иная сейчас и быть не может (дело новое и российского опыта как основы национальных норм еще нет), важным становится подход к выбору площадок именно через сравнение альтернатив. Как в изобретательстве: аналоги – прототип – доказательство функциональных преимуществ нового технического решения по сравнению с прототипом.

«Госкорпорация "Росатом" и правительство Мурманской области заключили дополнительное соглашение о сотрудничестве... Допсоглашение предполагает расширение взаимодействия по созданию и использованию на базе объектов инфраструктуры "Росатома" промышленных комплексов по хранению, утилизации и обезвреживанию особо опасных отходов, которые образуются на территории Заполярья и других регионов... ресурсы Мурманской области, ресурсы госкорпорации и государства будут использованы самым эффективным способом» (<http://www.interfax-russia.ru/NorthWest/news.asp?id=725132&sec=1679>). Задумались о будущих функциях действующей инфраструктуры РоСРАО на Кольском полуострове (аналогично судьбе инфраструктуры медно-никелевых месторождений) не в первый раз, так как конец ее использования по прежнему назначению не за горами (<http://www.b-port.com/news/item/162438.html>; <http://www.atomic-energy.ru/news/2015/09/29/60091>). И первый конкурс на поиск и изучение площадки захоронения РАО в Мурманской области Росатом уже объявил (<http://www.atomic-energy.ru/news/2016/07/11/67429>). Рассмотрение перспективности участков на Кольском полуострове для безопасного размещения РАО может быть продолжено (письмо ФГУП «НО РАО» № 319-210/2870 от 09.09.2016).

В то же время зафиксирован (вслед за отказом несколько лет назад от проекта горы Юкка, США) намечающийся серьезный кризис наиболее обоснованных и продвинутых в мире работ Швеции; причина в обоих случаях – недоучет на первых стадиях исследований слабой гидроизоляции массивов и стройка вне опыта/не на базе горнорудных предприятий (<http://bezrao.ru/n/238>; <http://bellona.ru/2016/07/13/sweden-finland/>). И это – при высочайшем уровне исследований и реального информирования общественности [14]. Основные причины возникших (ревизия началась пять лет назад как реакция на Фукусиму) трудностей шведского (возможно, далее и финского) проекта KBS-3: 1) ори-



ентация на прибрежный под дном моря вариант могильника из-за слабо ранее учтенного/изученного эффекта коррозии контейнеров с РАО под действием морской воды; 2) применение лишь горных выработок на глубине примерно 500м и отсутствие разведки бурением массива на глубины в первые километры, что уменьшает безопасность и возможность адаптации технологии к появляющимся со временем еще и экономичным новациям (например, глубоким скважинам большого диаметра). Добавим, что несомненно будут со временем появляться и новые эффективные технологии фракционирования отходов, что за счет сокращения объемов улучшит экономику захоронения. Особо подчеркнем, что технология КБС-3 «буксует» помимо проблемы контейнеров и нежелания разработчиков рассматривать альтернативы не из-за отсутствия подземной лаборатории на глубине 500м (чем для промплощадки ГХК чрезвычайно озабочен Росатом), а из-за отсутствия хорошей опережающей разведки массива скважинами, глубина которых много больше этого уровня (а это вообще Росатом не беспокоит). Показательно, что, если на площадке для планировавшейся первоначально подземной лаборатории ПО «Маяк» еще бурили до 1,2 км, то в Железногорске не глубже 700 м (письмо ФГУП «НО РАО» № 319-210/2870 от 09.09.2016), причем итоговый объем бурения по Железногорску в материалах разных ответственных представителей Росатома различается разы в

[\(http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=6997,](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=6997) комментарии). Поэтому по схожему сценарию будут накапливать не приятности и для Красноярского могильника. Сегодня новые оценки шведов как лидеров начинают сеять сомнения в Финляндии. Завтра они будут смущать сознание российских специалистов, ограниченных в собственных исследованиях. Печенга как структура в целом и конкретная площадка «SAMPO-Pechenga-I» свободны от выявленных недостатков, обусловленных географо-геологическим выбором. Применительно к ним соблюdenы фундаментальные принципы: принцип предосторожности и принцип использования наилучших из возможных технологий при принятии решений. И поэтому (дополнительно к другим достоинствам) они являются эффективной альтернативой площадкам по берегам Балтики (равно как Новой Земли, Днепра и Енисея).

Кстати, смысловое (одновременно культурологическое, естественнонаучное и техническое) наполнение образа SAMPO в контексте захоронения РАО в ядерной отрасли начинают обсуждать. Одна из статей Е.В. Комлевой, например, отражена в официальном библиографическом списке материалов к рассмотрению законопроекта Республики Татарстан.

лики Беларусь «Об использовании атомной энергии». Другая опубликована в материалах ярмарки инновационных проектов АТОМЭКО-2008. Проблеме РАО, у которой нет прошлого, есть миллионы лет будущего и сотни миллиардов долларов затрат уже/только сейчас, не хватает гуманитарной/культурологической проработанности для правильного решения. Крупные природно-техногенные объекты захоронения РАО будут создаваться, скорее всего, на исторических финно-угорских землях. В Финляндии уже строят - Онкало. И по нашим представлениям именно культурный опыт финно-угорских народов потенциально наиболее значим для недостающей проработки/недостающего базиса. Проблема практически вечно опасного объекта отражает удручающую неопределенность наших нынешних представлений (прежде всего, гуманитарных, а не технических) относительно антропосоциальных аспектов будущего. Именно вокруг такой социокультурной неопределенности в необычном контексте «вечной» безопасности концентрируются основные мысли фильма режиссера М. Мадсена (Michael Madsen) об Онкало. И многих участников проекта Yucca Mountain (<http://www.atomic-energy.ru/smi/2014/11/22/53162>, http://www.bbc.co.uk/russian/international/2011/07/110701_5thfloor_nuclear_waste_docu.shtml).

Росатом, старательно перебирая слабые варианты, недостаточно учитывает, видимо, чужие (российские и зарубежные) ошибки и не замечает преимуществ Печенги. Он продвигает посредством схемы нижнего по времени текущего планирования для сиюминутных объектов (<http://www.atomic-energy.ru/news/2016/08/11/68186>) иную уникальность: без должных исследований альтернатив, упрощенно-унифицированную, по принципу «давним площадкам атомной инфраструктуры – могильники на сотни, тысячи и миллион лет» опасную (как правило, по берегам крупных водоемов и рек!?) систему захоронения РАО – «подарок» будущим поколениям. С такой системой «они не прилетят» (если применить к ситуации подобных ядерных могильников горькую и убийственную характеристику А. Азимова создающей их цивилизации). Жаль. И не только будущие поколения. Как бы нынешнему не пришлось трудно и долго выбирать, а также выбираться из шведско-финско-американо-украинско-...-российского кризиса относительно захоронения РАО (особенно ВАО). И «тогда новые перспективы российских атомщиков» касательно зарубежного рынка снятия АЭС с эксплуатации (во многом связанные с Германией, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=6903>) не получат поддержку для осуществления.



Одновременно игнорируется широко известный позитивный (отличие от обозначенных выше неудач) национальный опыт Германии применительно к более близкой для Печенги функционально-феноменологической ситуации, чем захоронение в солях (второй немецкий подход). Выработки могильника «Конрад»/реконструированного рудника «Конрад» заложены в сухом породном массиве, сверху, снизу и с боков на сотни метров герметично изолированном водоупорными слоями (например, <http://www.endlager-konrad.de/Konrad/EN/themen/endlager/eignung/geologie/geologie.html>; Thyssen Mining Report 2014/15). Надежная информация для такого решения получена по многолетним (с 50-х годов прошлого века) результатам работ на одноименном горно-геологическом объекте: разведки месторождения железа и строительства/эксплуатации подземного рудника. Германия имеет немалый опыт сверхглубокого бурения. Если немцы за свои деньги как полный аналог своего объекта построили в Сайда-Губе великолепную наземную базу для начальных стадий обращения с РАО, то вряд ли следует напрочь исключить в чем-то аналогичную схему работ по тождественным могильникам «Конрад» и «Печенга». К участию в делах Печенги Германия подойдет с хорошо проработанной концепцией, опытом ее реализации на объекте-прототипе (прототип двоякий: и гидроизолированный горный массив, и выработки бывшего горнорудного предприятия), отлаженными технологиями и оборудованием для стадий строительства и эксплуатации могильника – и в этом, а не только касательно площадки, ситуация альтернативна не в пользу планов по Железногорску и Сосновому Бору. Кроме того, исключается опережающее создание отдельной подземной исследовательской лаборатории, так как все ее функции по горно-геологическим и технологическим вопросам эффективно выполняются без нее. А система РАО-модулей непосредственно для захоронения отходов может быть комбинированной как по типу (горные выработки и скважины большого диаметра), так и по месту (готовые выработки Норникеля, новые выработки в породных блоках, примыкающих к готовым, новые выработки в совершенно не затронутых предыдущими горными работами массивах).

Придется, видимо, привыкать к мысли, что надежный объект захоронения РАО на века/вечность разумно СООБЩА, на основании международного договора, строить и эксплуатировать, а также нести за него ответственность некоторым достойным странам. При этом кто-то в качестве взноса в общее дело предоставляет площадку, а качественная и всем удобная площадка – самый важный и дорогой взнос.

Кто-то преимущественно предоставляет технологии. А кто-то – деньги. Инициаторами такого сообщества могут быть Россия и Германия.

Мурманчане и архангелогородцы (и власти, и народ) не "бухтят", какой бы ядерный проект Росатом ни внедрял в регионе. Не буду подробно обсуждать причины. Но немалую роль играет высокая образованность населения, большая прослойка профессионалов-ядерщиков и военных, привычка жить в ядерных обстоятельствах. Ученые-социологи подтверждают, что в Печенгском районе лояльность к ядерным делам даже выше, чем по Мурманской области. "Коллективное общественное сознание Печенгского района Мурманской области уникально. Оно может быть наиболее восприимчивым к идеи подземного размещения ядерных материалов именно здесь. На фоне экономических и общих экологических неурядиц, как показали норвежские и финские социологи [15,16], обеспокоенность населения района радиоэкологическими проблемами минимальна в сравнении с мнением людей по этому поводу в других местностях Кольского полуострова и сопредельных стран...»

(http://www.opec.ru/news.aspx?id=221&ob_no=85980).

Что же касается реакции соседей дополнительно - дело политиков договариваться. Когда лет 20 назад один очень известный эколог-оппозиционер спросил меня об этом, мой ответ был таков: США в контексте международного могильника ВАО/ОЯТ уговорят их, так как США против переработки ОЯТ (Железногорск поэтому их не устраивает, опасаются потенциально возможной переработки, а Печенга далеко от химкомбинатов). На свою территорию результаты эксплуатации в реакторах поставленного в другие страны свежего американского топлива они не спешат возвращать. Кроме того, у соседних стран будут свои выгоды. Норвегия (Киркенес) и Финляндия (Калининград – Балтика – Кеми – сухопутная прежняя немецкая трасса до Печенги) представляют важные логистические варианты. Финляндии и Швеции есть чем поучаствовать в плане технологий, возможно, и отказом от своих национальных могильников. Есть четкий профессиональный комментарий: «Тема перспективная и требует широкого обсуждения... Предлагаемый подход вполне грамотный и практичный. Стоны про "хрупкую экосистему Мурмана" - это отговорки для впечатлительных. Пусть Беллона за норвежские деньги продолжает стонать по этому поводу, у них это способ заработка. Всезде экосистема требует внимательного отношения. На повестке дня стоит вопрос: как наиболее оптимальным способом и с минимальными издержками решить проблему захоронения опасных отходов. И желательно это сделать так, чтобы ответственность была максимально разделена как с можно большим



количеством стран...»
(<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=6837>)

Как только, и, если Россия примет положительное решение по Печенге в качестве площадки для международного ядерного могильника, в Европе (как минимум) возникнет очередь желающих участвовать в проекте, которые надолго забудут разговоры об антироссийских санкциях в защиту «арабских весен» по периметру РФ и планы относительно организации самих таких «весен». А Мурманская область станет наиболее защищенным и самым спокойным местом на Земле. Парадоксально лишь на первый взгляд, что ныне с необычайной легкостью решаются назначить «форточку» (<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0023/001a/1053-pr.pdf>) для санкций в глубине чужих территорий за тысячи километров от «санкционеров», но, думаю, очень трудно будут это делать применительно к границе НАТО. Похожие по легкости назначения и реализации санкций ситуации были и в прошлом. Вспомним практически абсолютно безопасные для исполнителей демонстрационно-устрашающие ядерные бомбардировки Японии. Но в случае с ядерным могильником есть возможность асимметрично разнить в военных технологиях лишить таких дистанционных «демонстраторов» своего превосходства выбора где-то далеко-далеко места для современных «Хиросимы/Нагасаки».

Печенга и сопряженные с ней темы нашим небольшим творческим коллективом в публичном пространстве рассматриваются с 1998г. Мне не известны научно-технические публикации других авторов, где информация такого рассмотрения аргументированно ставится под сомнение или отвергается.

Библиографический список

1. Комлева Е.В., Самаров В.Н., Непомнящий В.З. Системы захоронения радиоактивных отходов. «Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий»: Материалы и доклады / 11-я Межрегиональная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию Института геологии УНЦ РАН, Уфа, 17–19 мая 2016 г. – Уфа: ДизайнПресс, 2016. – С. 226-229.
2. Комлева Е.В., Самаров В.Н., Непомнящий В.З. Комбинированная система захоронения ядерных отходов. «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека». Материалы и доклады / V Международная конференция, Томск, 2016. – С. 325-334.
3. Комлева Е.В., Самаров В.Н., Непомнящий В.З. Захоронение ядерных отходов: системный анализ. ISSN 2311-147X Contemporary Innovation Technique of the Engineering Personnel Training for the Mining and Transport Industry 2016 (CITEPTMTI'2016). Conference Proceedings, Днепропетровск, Украина, 26-27 мая 2016 г. - Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет». - С. 365-374 и <http://www.lawinrussia.ru/node/443342>.
4. Melnikov N.N., Konukhin V.P., Komlev V.N. et al. Improvement of the Safety of Radioactive Waste Management in the North West Region of Russia. Disposal of Radioactive Waste.

TACIS Project. NUCRUS 95410. Task 3. Report. - Apatity -Orlean, Russian Federation - France, 1998.-270p.

5. Комлев В.Н., Комлева Е.В. Критерий гидравлической проницаемости пород при подземной изоляции ядерных материалов (анализ шведско-финско-российского опыта). Материалы международного симпозиума «Геохимия ландшафтов, палеоэкология человека и этногенез», 6-11 сентября 1999 г. – Улан-Удэ, 1999. – С. 47.

6. Комлев В.Н., Бичук Н.И., Зайцев В.Г. и др. (2000). Социально-экономические предпосылки нетрадиционного участия сырьевых отраслей в ядерных программах// Ресурсы регионов России.- № 3.- С. 2-10 и Вестник Удмуртского университета. Проблемы теории и практики экономической науки. - №9. - С. 169-194.

7. Komlev V.N. Native Nuclear Programmes, Generation's Responsibility, Regional Geological Experience and Site Selection for Underground Disposal of Potentially Super-Dangerous Materials // Industrial Minerals: Deposits and New Developments in Fennoscandia. Petrozavodsk, 1999. P. 150-153 и Информационный бюллетень «Живая Арктика». – 1999, №1. – С. 34-43.

8. Филимонов Ю.И. Отчет о результатах предварительной разведки месторождения Верхнее, восточного фланга и глубоких горизонтов месторождения Спутник с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1992г. – Мурманская геологоразведочная экспедиция, Печенгская геологоразведочная партия, 1992г.

9. Самаров В.Н., Непомнящий В.З., Комлева Е.В. Подземное хранение/захоронение оят/рао: новый путь / труды второй научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию атомной отрасли России, «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АЭС». - Калининград, 20 – 21 октября 2015 г. – Изд-во «Аксиос», Калининград, 2015. – С. 135-148 и / Комплексные проблемы техносферной безопасности. Материалы Международной научно-практической конференции, часть VIII. – Воронеж, 12 ноября 2015г. – Воронеж, 2016. – С. 5-31.

10. SKB&NEDRA Technical Report 9239, 1992 // Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co. CM Gruppen Bromma, 1993. 116 p.

11. Самаров В.Н., Непомнящий В.З., Комлева Е.В. Международные отработавшие ядерные материалы с неопределенным будущим: Мурман, Норникель и Чукотка как гаранты нераспространения и экологической безопасности // Уральский геологический журнал. - 2015, №2. – С. 40-45 и <http://www.atomic-energy.ru/articles/2015/04/20/56383>.

12. Комлев В.Н., Бичук Н.И., Зайцев В.Г., Мелихова Г.С., Павлов В.А. Тенденции интеграции и потенциал севера России в проблеме изоляции радиоактивных отходов // Вестник НЦР РК «ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА И РАДИАЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ», выпуск 4, декабрь 2002. – С. 41-57.

13. Белоусов В.И., Рычагов С.Н., Комлев В.Н. и др. Печенгская глубинная и другие гидротермальные системы: новый взгляд на изоляцию ядерных материалов от биосфера // Вопросы радиационной безопасности, 2001. № 2. С. 19-36.

14. Комлева Е.В. Международная информационная деятельность на Европейском Севере в области радиоэкологии // Ядерная и радиационная безопасность, Киев, 2001, №2. - С. 30-34 и Вопросы радиационной безопасности, 2001, №4. - С. 52-55.

15. Андреев О., Раутюо В., Туккулайнен М. Изменения в горнодобывающей промышленности Печенгского района Мурманской области-социальные аспекты// Наука и бизнес на Мурмане. – 2000, №2. - С. 5-11.

16. Хансен Э., Теннессен А. Окружающая среда и условия жизни на Колымском полуострове // Фафо-институт прикладной социальной науки. – 2000, Мурманск. - 196с.



УДК 331.46

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ

Кашинцева Л.В., Кабанов И.А., Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

«ООО Кирпичный завод Браер», г. Тула, Россия

В статье приводятся ключевые направления Системы сохранения жизни и здоровья работников, как системы комплексного сочетания научных исследований и практической деятельности, цель которой - минимизировать вредное и опасное воздействие факторов производственной среды на человека, посредством внедрения системы нормативно-правового и экономического управления профессиональным риском.

Оценивая роль и значение производственной безопасности в современных условиях, Президент Российской Федерации В.В. Путин подчеркнул, что "Улучшение условий труда – это политика, которая проводится, прежде всего, в интересах граждан, в интересах наших людей. Она нацелена на повышение уровня безопасности и снижение рисков на производстве, на создание современных, качественных рабочих мест..." [1]. Кроме того, государственная политика России в области охраны профессионального здоровья трудящихся должна рассматриваться как важный компонент обеспечения национальной безопасности страны, т.к. непосредственно касается проблемы сохранения жизни и здоровья населения в ближайшей и долгосрочной перспективе.

Такая позиция обусловлена тем, что существующий человеческий капитал выступает как долгосрочный экономический ресурс, воспроизводственный оборот которого весьма продолжителен и зависит от многих факторов, том числе (а может быть и в первую очередь) от состояния здоровья человека трудоспособного возраста. Неслучайно, разработка методов **прогнозирования** риска развития болезней, обусловленных действием вредных и опасных факторов производственной среды, является приоритетным направлением ВОЗ в Глобальном плане действий по здоровью работающих на 2008-2017 годы.

В этой связи, актуальность и практическую значимость представляющей системы сохранения жизни и здоровья работников можно рассмотреть с двух позиций:

1. С точки зрения обоснования принципиально нового подхода к системе управления охраной труда в РФ на основе оценки и управления профессиональными рисками

К наиболее значимым работам по этому направлению следует отнести:

- количественную оценку профессионального риска, позволяющего сделать математическое описание его проявленных и скрытых составляющих риска единым индексом вреда, что необходимо для разработки универсального вычислительного комплекса электронных персонифицированных карт профессионального здоровья работающих.

- научное обоснование впервые вводимого понятия избыточной дозы, на базе которого разработана математическая модель скрытого риска повреждения здоровья, приведенная к численному алгоритму, реализуемому с помощью ЭВМ методом конечных разностей;

- разработка единой шкалы ущерба, и определение её численных значений в различных классах условий труда;

- обоснование концепции применения единого, для всех составляющих профессионального риска, показателя ущерба, измеряемого в сутках сокращения полноценной жизни за год (СППЖ), гармонизированного с применяемой за рубежом методикой DALY;

- новое математическое описание дозовой нагрузки вредных факторов производственной среды различной природы на организм, в соответствие с принципами гигиенического нормирования и доказательной медицины;

- разработку универсального вычислительного комплекса для интегральной оценки профессионального риска, расчета допустимого стажа работы, назначения обоснованного размера экономических компенсаций, и видов медицинской профилактики и реабилитации, работающих во вредных, тяжелых и опасных условиях труда, и потерпевших на производстве.

2. С точки зрения полезности для общества в части научно обоснованной переработки нормативной правовой базы охраны труда и социального страхования, с целью ее оптимизации и согласования с действующими международными нормативами, и создания более совершенных методов априорной оценки и прогноза негативных последствий воздействия вредных факторов производственной среды на человека. К этому разделу исследований следует отнести:

- разработку интегральной структуры профессионального риска и универсальной зависимости для его количественной оценки;

- определение численных значений приемлемого и остаточного уровней профессионального риска;



- обоснование необходимости введения показателя стоимостного эквивалента ущерба здоровью, и установление его численного значения;

- разработку новой методики расчета дифференцированных страховых выплат в ФСС.

Такое, комплексное сочетание научных исследований и практической деятельности, позволит решить основную целевую задачу работы - минимизировать вредное и опасное воздействие факторов производственной среды на человека, посредством внедрения системы нормативно-правового и экономического управления профессиональным риском.

Порядок проведения оценки и управления профессиональными рисками включает в себя:

1. Идентификацию опасностей и рисков.

2. Расчёт и количественную оценку профессионального риска производственных объектов и отдельных работников (*измеряемый в сутках (годах) сокращения продолжительности жизни, ССПЖ*) [2].

3. Расчёт доказанности профессионального риска.

4. Расчет ущерба, наносимого здоровью вредными и опасными факторами производственной среды и трудового процесса (*измеряемый в рублях*).

5. Расчёт персональной материальной ответственности *собственника* за обеспечение достойных человека условий труда [3].

6. Информирование работников о влиянии профессионального риска на организм человека и последствиях данного влияния.

7. Определение срочности принятия мер по устраниению или снижению профессионального риска.

8. Защиту от опасностей (с использованием информационной базы технических, организационных решений, оздоровительных мер и средств для организации управления профессиональными рисками).

9. Расчет *безопасного стажа работы*

10. Разработку универсального вычислительного комплекса электронных персонифицированных карт профессионального здоровья работающих [4].

11. Разработку новой методики расчета дифференцированных страховых выплат в Фонд обязательного социального страхования [5].

12. Обеспечение социально-экономических компенсаций пострадавшим на производстве и работникам, занятым во время вредных и тяжелых условий труда [6].

13. Реабилитацию пострадавших и профилактику работающих в неблагоприятных условиях труда.

14. Обеспечение периодического инспекционного контроля работ по организации управления профессиональными рисками в организации.

Практическая значимость предлагаемой Системы сохранения жизни и здоровья работников заключается в том, что она предназначена для практического применения руководителями предприятий всех отраслей промышленности независимо от вида собственности, специалистов в области охраны труда, здравоохранения, санитарно-эпидемиологического надзора, государственной инспекции труда, сертификации и лицензирования видов деятельности, а также административных структур, занимающихся вопросами социально-экономического развития регионов и муниципальных образований. Её применение позволяет решать следующие задачи:

- вести строгий статистический учёт в сфере производственной безопасности, формировать общую картину, давать отраслевой анализ и прогнозные оценки;
- определять уровень технического совершенства технологических процессов и производств по показателям ущерба, наносимого вредными факторами, генерируемыми ими;
- принимать оптимальные управленческие решения с позиций минимизации риска и экономической целесообразности на этапах проектирования, реконструкции и технического перевооружения производств;
- внедрить новую методику дифференцированного расчета класса профессионального риска предприятий и назначать соответствующий им страховой тариф;
- определять дифференцированный размер доплат за работу во вредных условиях труда;
- разрабатывать медико-профилактические и реабилитационные мероприятия, с учетом специфических особенностей действия факторов риска на здоровье работников;
- создать общегосударственный каталог потенциальной опасности производственных объектов различных отраслей промышленности с позиций социально-экономического ущерба наносимого обществу;
- проводить комплексную проверку качества деятельности предприятий в области профессиональной безопасности на соответствие требованиям международных стандартов: ISO 9000; ILO-OSH 2001 и OHSAS 18001.

Решение данных задач направлено на:

- повышение трудового долголетия, продолжительности жизни и сохранения здоровья трудоспособного населения;



- снижение профессиональных рисков работников предприятий, расположенных на территории субъекта Российской Федерации;
- совершенствование лечебно-профилактического обслуживания работающего населения;
- повышение личной материальной ответственности собственника за улучшение условий труда
- улучшение условий труда на рабочих местах.

Библиографический список

1. Путин В.В. *Организация безопасного труда и повышение качества жизни людей неразрывно связаны между собой.* // Промышленная и экологическая безопасность. № 12 (62). 2011.
2. Кашинцева Л.В., Соколов Э.М., Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Кашинцева Л.О. Методика расчета и количественной оценки профессионального риска производственных объектов и работников // БЖД. 2014. №.2. С.3–11.
3. Кашинцева Л.В., Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г. Повышение материальной ответственности работодателя за выполнение требований охраны труда в организации // В сборнике: Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики. 8-я Международная Конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики. Тула. 2014. Т2. С. 220 – 228.
4. Хрупачев А.Г., Хадарцев А.А., Кашинцева Л.В. Седова О.А. Компьютерные технологии на службе профессионального здоровья // Фундаментальные исследования. 2013. № 9-1. С.163-171.
5. Хрупачев А.Г., Хадарцев А.А. Кашинцева Л.В., Седова О.А. Экономические аспекты охраны труда на основе количественной оценки профессионального риска // Региональная экономика: теория и практика. 2011. №19. С.22-28.
6. Кашинцева Л.В., Соколов Э.М., Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Кашинцева Л.О. Методика назначения доплат за работу во вредных условиях труда // БЖД. 2014. №.8. С.3-11.



УДК 502:37

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ПРОМЫШЛЕННО-РАЗВИТОМ РЕГИОНЕ

Волынкина Е.П., Водолеев А.С.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г.Новокузнецк, Россия*

Рассмотрены особенности экологической обстановки в Кузбасском регионе. Прослежена хронология развития экологического образования на базе Сибирского государственного индустриального университета.

Реализация реформы экологического законодательства требует притока на предприятия всех отраслей профессионально подготовленных специалистов. В связи с этим профессия эколога в России приобретает все большую популярность. Сегодня наличие в штате профессионала-эколога становится для любого предприятия вопросом выживания в новых условиях, соответственно и растет спрос на таких специалистов на рынке труда. Согласно исследованию, проведенному авторитетным рекрутинговым порталом SuperJob, профессия инженера-эколога входит в список самых востребованных и интересных профессий на рынке труда России. Эколог стал также необходим, как бухгалтер, и промышленному предприятию, и торговому центру, и жилищной компании, и малому бизнесу.

Уровень подготовки профессиональных экологических кадров имеет большое значение для решения региональных экологических проблем. Кузбасс относится к числу наиболее сложных экологических регионов России. 49% населения региона проживает в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха. Промышленный центр Кузбасса, г. Новокузнецк традиционно входит в пятерку самых загрязненных городов России, занимая в отдельные годы 2 и 3 места. Реки бассейна реки Томь существенно загрязнены сточными водами предприятий горнодобывающей, коксохимической, топливно-энергетической, металлургической, химической промышленности, агропромышленного комплекса и коммунального хозяйства. Кемеровская область занимает первое место в России по количеству образующихся отходов: свыше 2 млрд.т в год при общем образовании в России более 4 млрд.т. Около половины образующихся отходов не перерабатывается и складируется в отвалах, свалках, шламо- и хвостохранилищах, оказывая негативное воздействие на окружающую среду. Накопления отходов превышают 20 млрд.т.

В настоящее время переработка отходов рассматривается руководителями нашего региона как одно из перспективных направлений диверсификации экономики. В связи с этим в регионе разработан и принят ряд важных документов, стимулирующих развитие отходо-перерабатывающих предприятий. Разработана и направлена в Правительство РФ Комплексная целевая Программа «Обращение с отходами производства и потребления на территории Кемеровской области на 2011-2016гг. и на период до 2020г.» [1]. Кемеровская область вошла в число пяти试点ных регионов России, которые включены в долгосрочную инвестиционную программу Правительства РФ по обращению с отходами. Правительством РФ отмечено, что в Кузбассе имеются идеальные условия для создания отходоперерабатывающей отрасли:



огромная масса образующихся и накопленных отходов, традиционная производственная ориентация работающего населения, наличие десятков действующих отходоперерабатывающих предприятий, создание их профессиональной Ассоциации, а также существующая система подготовки профессиональных кадров в области переработки отходов в СибГИУ.

Экологическое образование сегодня выступает главнейшим фактором обеспечения экологической безопасности нашей страны и всего населения нашей планеты. ВУЗы являются важным звеном в системе непрерывного экологического образования. Выпускники университета должны быть проводниками передовых идей, специалистами с высоким уровнем знаний и мышления, владеющими экологически безопасными технологиями.

Необходимость системы экологического образования специалистов, выпускаемых Сибирским государственным индустриальным университетом (СибГИУ), диктуется ужесточением требований к природоохранным мероприятиям промышленного Кузбасса в металлургических и угольных отраслях, при производстве строительных материалов, возведении различных объектов, подготовке воды и очистке сточных вод промышленно-бытового происхождения.

В настоящее время в СибГИУ создана комплексная система экологического образования, структура которого включает 5 основных компонентов (модулей) (рис. 1):

- общая экологическая подготовка;
- основное профессиональное экологическое образование;
- дополнительное профессиональное экологическое образование;
- научно-образовательная и внедренческая деятельность;
- внеучебная и эколого-просветительская деятельность.



Рис. 1 – Структура экологического образования в СибГИУ

Общая экологическая подготовка включает преподавание дисциплины «Экология» для всех специальностей, а также консультирование выполнением раздела «Безопасность и экологичность проекта» в ВКР и осуществляется созданной в 1998г. кафедрой экологии и БЖД. В рамках общей экологической подготовки с 1999г. в СибГИУ проводится Олимпиада по экологии среди вузов Сибири. За этот период в стенах вуза проведено шесть олимпиад, в которых приняли участие студенты 22 вузов Сибири. Для олимпиады была разработана компьютерная экономико-экологическая деловая игра «Чистый воздух», которая в настоящее время используется в учебном процессе. В процессе игры студент должен получить максимальную прибыль от производственной деятельности предприятия с учетом капитальных и текущих затрат и экологических платежей за выбросы.

В настоящее время экологическое образование является непрерывным процессом обучения, самообразования, накопления опыта и развития личности, направленный на формирование ценностных ориентаций, норм поведения и получение специальных знаний по охране окружающей природной среды и природопользованию.

Экологическое образование предусматривает получение систематизированных знаний и навыков в области общей экологии, основных ее направлений, которых справедливо считается биоэкология. Оно направлено на: профессиональную экологическую подготовку, методологию и получение фундаментальных экологических знаний, экологическое просвещение, экологизацию специальных дисциплин. Это система обучения, направленная на усвоение теории и практики общей экологии как одной из фундаментальных основ природопользования. Включает в себя элементы географических, биолого-медицинских, социально-экономических и технологических отраслей знания.

В учебном плане по направлению «Экология и природопользование» наряду с общеэкологическими дисциплинами сделан акцент на специализированные предметы такие, как «Правовые основы охраны окружающей среды», «Регулирование и технологии обезвреживания опасных отходов», «Технологии переработки твердых бытовых отходов», «Экологические проблемы Кузбасса», «Природоохранная деятельность предприятий», «Основы проектирования полигонов», включенные в вариативную часть. Дисциплины по выбору включают в себя дисциплины, связанные с утилизацией и обезвреживанием промышленных отходов, в том числе и опасных. Междисциплинарная взаимосвязь прослеживается с обязательными дисциплинами, например «Почловедение», что позволяет решать задачи прикладной экологии. Преобладание открытого способа добычи угля в Кузбасском регионе



заставляет промышленных экологов разрабатывать проекты рекультивации отходов после прекращения работы угольных разрезов. Студентами и магистрантами СибГИУ успешно защищаются выпускные квалификационные работы по использованию осадков сточных вод в рекультивационных целях, как эффективных почвоулучшителей, позволяющих заменить почвенный материал.

Экологическое образование и воспитание основывается на междисциплинарном подходе (психологии, философии, химии) – отсюда они включают мировоззренческие, нравственные аспекты будущих специалистов. На наш взгляд, в центре внимания всей экологии должны находиться многочисленные аспекты химии, во многом определяющие экологические взаимодействия между объектами живого и неживого мира. Среди факторов, нарушающих природное равновесие, химические вещества различного происхождения приобретают первостепенное значение – они способны совершать разрушительную и соиздательную работу. Развитие экологических знаний происходит быстро, поэтому представления, полученные ранее, быстро устаревают. Требуется регулярное повышение квалификации в этой области. Особая ответственность возлагается на руководителей всех рангов, от которых зависит экологическое благополучие населения.

Целью перспективного развития экологического образования в университете является обеспечение полного цикла образования по всем образовательным программам: бакалавриат, магистратура, аспирантура с возможностью защиты диссертаций в специализированных докторантуральных советах.

С учетом особой значимости экологического образования для нашего региона, значительного и всестороннего опыта нашего университета и других вузов региона, востребованности профессиональных экологов на рынке труда необходимо увеличить набор для приема абитуриентов на экологические направления.

Библиографический список

1. Постановление коллегии администрации Кемеровской области от 21 октября 2011 г. № 477 об утверждении комплексной инвестиционной программы "Обращение с отходами производства и потребления на территории Кемеровской области на 2011 - 2016 годы и на период до 2020 года" [Электронный ресурс] : материалы сайта Департамента по развитию предпринимательства и потребительского рынка Кемеровской области. — Режим доступа: <https://www.dprko.ru/assets/files/razdely/prom/zakonodat/477.doc>.



УДК: 622.276

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ НИЗКИХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Панарин В.М., Горюнкова А.А., Котова Е.А., Гришаков К.В.
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены индивидуальные особенности выбросов от низких источников загрязнения, сформированы соответствующие требования к системе мониторинга.

Загрязнение воздуха источниками систем теплоснабжения в условиях их децентрализации происходит как от высотных, так и от низких источников. Первые, реализуемые через дымовые трубы теплогенерирующих установок относят к стационарным, создаваемые ими приземные концентрации вредных веществ могут превысить санитарные нормы вблизи, так и на значительном расстоянии от источника. Основная опасность низких источников загрязнения, структурно относимых к децентрализованным системам теплоснабжения, состоит в нестационарности образования, как утечек через аварийные разрывы газопроводов. В результате в течение нескольких секунд образуются загазованные зоны повышенных концентраций, в том числе непосредственно в приземном слое.

В связи с этим, для своевременных управляющих решений необходимо оперативно выявлять зоны загрязнения и прогнозировать условия их формирования. В условиях комплексного воздействия стационарных и аварийных источников, организация необходимого контроля качества воздушной среды в районах осаждаемых децентрализованными системами теплоснабжения источников может быть эффективно осуществлена лишь с помощью автоматизированной системы экологического мониторинга.

Систему экологического мониторинга можно представить в виде блок-схемы представленной на рисунке 1 [1].

К системе мониторинга в данном случае должны предъявляться следующие технические требования:

- система должна иметь распределенные по площади контролируемого района автоматизированные станции контроля, укомплектованные метеодатчиками, автоматическими газоанализаторами вредных веществ;
- количество станций зависит от требуемой точности определения и площади, на которой контролируется загрязнение воздуха;



- передача информации от сети станций контроля к центральной станции осуществляется по каналам связи.

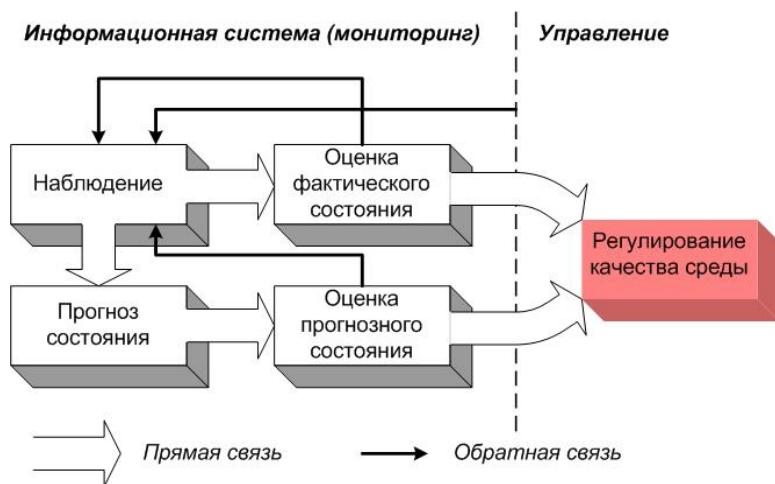


Рис.1. Схема системы экологического мониторинга

Формирование полей концентраций загрязнителей в воздушном бассейне подлежащей мониторингу застроенной территории зависит как от параметров выбросов рассматриваемого источника, так и особенностей застройки и метеоусловий. Поэтому эффективная система экологического мониторинга должна включать разветвленную сеть непрерывно действующих датчиков контроля состава концентраций вредных веществ, а также метеопараметров.

Станции контроля такой системы с целью отбора представительного материала для осуществления статистической обработки должны располагаться по расчетной схеме на определенных участках контролируемого района так, чтобы при любом направлении ветра каждый из источников выбросов оставался в зоне координируемого системой контроля параметров качества воздушной среды.

Координируемость системы в данном случае означает существование оптимального координирующего сигнала, обеспечивающего экстремум глобальной функции качества управления при разделении общей задачи управления на несколько подзадач, решаемых на различных уровнях.

В качестве такого критерия оптимизации может быть принят суммарный социально-экономический ущерб, целевую функцию мож-

но свести к оценке суммы наиболее существенных функционалов [2]:

$$F(q_{\dot{a}}, Y, Z_{np}) \circledR \min$$

где $q_{\dot{a}}$ – суммарное загрязнение воздуха в данном регионе в рассматриваемый период времени;

Y_3 – экономический ущерб от загрязнения;

Z_{np} – приведенные затраты на автоматизированную систему экологического мониторинга и управления качеством воздушной среды.

Отвечающие данному условию системы и программное обеспечение должны обеспечивать возможность реализации операций сбора, обработки и хранения информации на основе решения оптимизационной задачи определения числа источников информации - датчиков.

Библиографический список

1. Сташенко А.Г. Контроль окружающей среды: концепция и принципы построения мониторинговых систем реального времени / А.Г. Сташенко, В.Ю. Захаров // Экология и промышленность России. - 1997. - № 2. - С. 45-47.

2. Галкин Ю.С. Средства мониторинга окружающей среды // Экология и промышленность России, - 1998. - № 5 - С. 40-42.



УДК 574: 622.23:502.55

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ СОРБЦИОННОГО МЕТОДА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.

Рылеева Е. М., Панарин В.М.

Тульский Государственный Университет, г. Тула, Россия

Мешалкин В.П.

МХТИ им. Д.И. Менделеева, г. Москва, Россия

В работе представлены результаты анализа теоретических и экспериментальных исследований процесса сорбционной очистки стоков от тяжелых металлов и других загрязняющих компонентов. Обосновано применение новых алюмосиликатных природных фильтрующих материалов с гарантированными техническими характеристиками.

Сорбционная очистка сточных вод алюмосиликатными материалами является в настоящее время перспективным и уже применяемым на практике методом.



Как отмечают многие специалисты, сорбционный метод успешно сочетает высокую, почти невыполнимую другими способами, эффективность извлечения ионов тяжелых металлов и высокую производительность процесса очистки при сравнительно небольших материальных и энергетических затратах. Преимуществом сорбционной технологии является простота аппаратурного оформления и вероятность внедрения автоматизации процесса как в целом, так и отдельных его частей.

Сорбция тяжелых металлов, согласно Смирнову А.Д. [1], целесообразна в низконконцентрированных растворах. Согласно правилу Панета, ионной решеткой хорошо адсорбируются из раствора те ионы, которые способны давать с ионами обратного знака, входящими в состав решетки, малорастворимое соединение, при этом чем менее растворимо это соединение, тем энергичней и полней будет адсорбция.

Возможность сорбции ионов в сильной степени зависит от соотношения знаков их электрического заряда и знака заряда поверхности частицы сорбента. Ион будет успешно сорбироваться лишь в том случае, если знак его заряда противоположен знаку заряда поверхности сорбирующей частицы. При одинаковых знаках заряда сорбция будет отсутствовать даже в том случае, когда ион образует с электропротивоположной составной частью поверхности частиц осадка весьма малорастворимое соединение. Поэтому правило Панета [2] дополняется адсорбционным законом Хана: ион адсорбируется поверхностью кристалла в том случае, если поверхность кристалла имеет заряд, противоположный заряду сорбируемого иона, при этом адсорбция тем сильней, чем менее растворимо или диссоциировано соединение, которое может образовать сорбируемый ион с противоположно заряженным ионом решетки.

Присутствие электрического заряда на поверхности частицы обуславливает их существование в виде коллоидов. Двойной электрический слой коллоидных частиц препятствует их слипанию друг с другом и с зернами фильтрующей загрузки. Заряд частиц зависит от состава водной фазы (раствора), в результате адсорбции ионов тяжелых металлов на поверхности твердой частицы сорбентов уменьшается ее заряд или изменяется знак заряда.

Неустойчивость коллоидных систем при контактной фильтрации достигается путем активации поверхности сорбентов химическими соединениями [3], которые способствуют склеиванию коллоидных частиц. Например, поверхность адсорбента Глинт активирована CaO и MgO.

Сорбционная очистка промстоков применяется в тех случаях, когда требуется практически полное извлечение загрязняющих компонентов [1]. Реже она применяется для изъятия из сточных вод одного известного вещества с целью его последующей регенерации и получения товарного продукта, поэтому фильтрование через зернистый слой [4] применяется как отдельный или конечный этап очистки.

В настоящее время единого документа, регламентирующего комплекс требований к зернистым сорбционным материалам пока нет. На каждый новый материал по итогам инструментальных анализов составляется паспорт, на основе которого Министерство природных ресурсов и экологии РФ выдает разрешение на применение этого материала в сооружениях при подготовке воды. Помимо санитарно-гигиенических требований, сорбционные загрузки должны соответствовать ряду технологических требований [5].

При наличии нескольких видов сорбентов для вновь строящихся, реконструируемых или действующих сооружений предпочтение загрузки отдается на основе технико-экономических расчетов. Во внимание принимаются такие факторы, как вероятность увеличения производительности сооружений посредством использования высокоэффективных зернистых загрузок, затраты на транспортировку исходного материала и долговечность материала [5].

Процесс сорбции является избирательным. В соответствии с правилом Панета-Фаянса-Гана [2], осадок адсорбирует из раствора ионы, которые образуют наименее растворимое или наименее диссоциированное соединение с одним из ионов осадка. Следовательно, необходимо правильно подобрать сорбент, способный образовывать нерастворимые соединения с металлами. Большое значение при таком подборе имеет произведение растворимости образующегося химического соединения. Для того чтобы из раствора произошло выделение в твердую фазу малорастворимого соединения, произведение концентраций (активностей) составляющих его ионов в растворе должно превысить произведение растворимости этого металла.

Подвижность многих микроэлементов в воде зависит от величины водородного показателя (pH), при определенных значениях которого происходит выпадение металлов в осадок. Например, как отмечено в работе А. А. Беуса [6], «в результате природного или антропогенного загрязнения при повышении содержания металлов в водах до значений, превышающих необходимые для достижения произведения растворимостей соответствующих гидроокисей, повышение pH раствора может вызвать их выделение в осадок».



Чаще всего для сорбционной очистки воды используют активные угли (АУ), получаемые из разнообразного углеродсодержащего сырья (каменные и бурые угли, древесина, полимеры, отходы пищевой, целлюлозно-бумажной и других отраслей промышленности) [7]. Однако традиционные сорбенты - активные угли - являются материалами разового использования. Регенерация активированных углей дорогостоящая и трудоемкая операция и в условиях действующих водоочистных сооружений практически невозможна, так как требуется изъятие загрузки из фильтра, восстановление его поверхностной активности за пределами системы очистки на специализированной установке. После регенерации доставка материала назад на водоочистную станцию и засыпка его в сорбционный фильтр. В том случае, если выбирается путь разового использования адсорбентов, кроме существенных затрат на замену материала возникает возможность появления экологической опасности, поскольку для надежного захоронения отработанного загрязненного адсорбента потребуются большие экономические расходы.

Эксплуатационные и экономические недостатки сорбционного метода очистки сточных вод традиционными сорбентами ликвидируются при использовании адсорбентов, обладающих высокой поверхностной активностью зерен, позволяющих восстанавливать сорбционную способность посредством технологически несложной, непродолжительной регенерации, проводимой непосредственно в фильтровальном сооружении [8]. Наиболее эффективной основой для получения адсорбентов с целенаправленно регулируемыми свойствами смогут послужить природные алюмосиликатные минералы, так как в их структуру вводятся почти любые добавки органического и минерального происхождения, которые придадут поверхности зёрен необходимые свойства.

Поэтому в настоящее время перспективными адсорбентами для очистки промышленных стоков являются глинистые алюмосиликатные минералы [2] (бентонитовые глины - монтмориллонит и бейделлит, каолинит, биотит, вермикулит и др.).

Глинистые минералы – алюмосиликаты щелочных и щелочноzemельных металлов с химической формулой $\text{Me}_{2/n}\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot x\text{SiO}_2\cdot y\text{H}_2\text{O}$, Me – катион металла, n – его валентность.

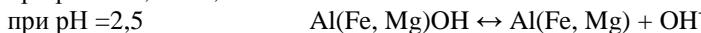
Алюмосиликаты имеют трехмерную сетчатую (слоистую или волокнистую) структуру в виде жесткой кристаллической решетки (алюмосиликатный каркас, образованный тетраэдрами SiO_4 и AlO_4) со значительными (до 0,7 нм) расстояниями между узлами решетки. Часть ионов Si^{4+} в решетке изоморфно замещены ионами Al^{3+} , что соз-

дает избыток отрицательного заряда решетки, нейтрализуемый достаточно подвижными катионами натрия, калия, кальция и магния, играющими роль противоионов [2].

Отличительным и положительным свойством алюмосиликатных минералов является «дефектность» их кристаллической решетки и возможность катионного замещения. Слоистая тетраэдооктаэдрическая структура алюмосиликатов позволяет встраивать катионы не только в свою кристаллическую решетку [8], но и в межслоевые и межплоскостные пространства, а также на базальные плоскости частиц минерала. Глинистые минералы высокодисперсны, имеют развитую поверхность и являются хорошими сорбентами (особенно для полярных веществ).

Для глинистых минералов вместе с ионным обменом характерны физическая и молекулярная сорбция.

Физическая сорбция характеризуется присутствием некоторого избыточного отрицательного заряда на гранях кристаллов (разорванные связи) и поверхностных гидроксидных групп кислого и основного характера, способных к ионизации по следующим схемам [2]:



Наличие OH-групп обуславливает также отмечаемую у слоистых минералов низкую (0,07- 0,17 мэкв/г) способность к анионному обмену.

При молекулярной сорбции поглощаемые загрязнители находятся между плоскостями пакетов, разрушая первоначальные акво-комpleксы, но не меняют строения самих слоев. При этом расстояние между слоями увеличивается, так как глинистый минерал набухает внутриламинарно. Благодаря этому свойству глинистые минералы имеют высокую избирательность к неорганическим ионам и молекулам.

В настоящее время сорбционные процессы с использованием новых фильтрующих материалов, обладающих гарантированными техническими характеристиками - перспективное направление в технологии удаления загрязняющих компонентов из сточных вод [1], где основными загрязнителями являются высокотоксичные соли тяжелых металлов в частности алюминия, цинка, кадмия, олова, свинца, меди, железа, никеля, кобальта, хрома, марганца и др.

Библиографический список

1. Смирнов А. Д. Сорбционная очистка воды. / А. Д. Смирнов. – Л. : Химия, 1981. – 168 с.



2. Аширов А. Ионообменная очистка сточных вод, растворов и газов. / А. Аширов. – Л. : Химия, 1983. – 295 с., ил.
3. Долина Л. Ф. Сорбционные методы очистки производственных сточных вод : учеб. пособие / Л. Ф. Долина. – Днепропетровск : ДИИТ, 2000. – 84 с.
4. Егин Н. Л. Углеродный волокнистый сорбент и изделия на его основе / Н. Л. Егин. // Вестник машиностроения. – 2001. – № 3. – с. 61-62.
5. Адсорбенты, их получение, свойства и применение. / Труды IV Всесоюзного совещания по адсорбентам. Ленинград, октябрь 1976 г. – Л. : Наука, 1978. – 238 с.
6. Беус А. А. Геохимия окружающей среды / А. А. Беус, Л. И. Грабовская, Н. В. Тихонова. – М. : Недра, 1976. – 248 с.
7. Журба М. Г. Очистка воды на зернистых фильтрах. / М. Г. Журба. – М., 1980. – 199 с.
8. Комаров В. С. Адсорбенты: вопросы теории, синтеза и структуры. / В. С. Комаров. – Минск, 1997. – 287 с.



УДК 504.064.4

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Пушилина Ю.Н.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье рассмотрены проблемы экологического контроля и сертификации в строительном комплексе.

Обеспечение экологической безопасности населения чаще всего осложняется промышленной и строительной деятельностью. Строительство занимает огромную долю экологического загрязнения природной среды. Большое разрушительное влияние на окружающую среду строительство оказывает на урбанизированных территориях.

На недостаточном уровне на сегодняшний день находится экологический контроль и мониторинг в производстве стройматериалов и в целом строительной индустрии.

В РФ действует программа государственного регулирования экологической безопасности строительных материалов, конструкций и изделий, а также ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», но их выполнение практически не контролируется.

На сегодняшний день отсутствие экологических нормативов, а также экологических сертификатов объясняется односторонним подходом градостроителей и архитекторов к планировочным и технологическим решениям.

В нашей стране строительными правилами и нормами в окружающей человека среде, учитываются только такие параметры, как температура, кратность воздухообмена, влажность, иногда – акустические параметры. Сегодня отсутствуют экологические нормативы по содержанию вредных воздушных примесей в помещениях, не регламентируется электростатический и магнитный фон, а также показатели радиоактивности.

В строительной сфере всё чаще появляются тенденции к инновациям - к химизации технологических процессов, появлению различных добавок к строительным материалам, что приводит к появлению новых технологий и продукции. Это приводит к удешевлению материалов, ускорению строительства, улучшению прочностных характеристик. Но, недостатками таких строительных материалов является их токсичность и реальная угроза для здоровья человека. В воздушной среде большинства жилых помещений насчитывается до сотни разных химических веществ: формальдегид, фенол, свинец, ртуть, бензол, этилбензол, стирол и многие другие.

Со временем многие химические соединения накапливаются в помещениях и губительно влияют на дыхательную, кровеносную и выделительную системы человека.

Не стоит и говорить об необходимости наличия экспертизы, включающей экологическую оценку воздействия на окружающую среду процесса добычи сырья, оценку экологической безопасности стройматериалов, эксплуатационных характеристик, долговечность и, наконец, возможность переработки и повторного использования при выводе из эксплуатации сооружения, где этот материал был применен.

Определенно, на этапе выбора стройплощадки рекомендуется проводить мониторинга и обследование земельного участка, окружающей его природной среды места строительства, то есть давать оценку качества атмосферного воздуха и влияния электромагнитных полей на предмет их экологической безопасности.

Вопросы, изучаемые архитектурной физикой, такие как инсоляция жилых помещений, теплотехнические расчеты, освещение, шум и микроклимат помещений необходимо рассматривать и учитывать на этапе проектирования.

В начале строительства (его подготовительном этапе) анализ выбора строительных материалов с точки зрения их экологической безопасности должен быть обязательно.

И конечно, на заключительной стадии строительства нужно проводить эколого-гигиеническую сертификацию здания или сооружения на предмет его экологической безопасности для потребителей.



Обеспечение здоровья и нормального функционирования человека - главная и важнейшая задача любой сферы деятельности, в том числе и строительства. Применения качественных материалов, отсутствие вредных веществ в помещении, обеспечения инсоляционных и гигиенических нормативов - залог здоровья человека и его потомства.

Опыт многих развитых стран подсказывает, что необходимо обеспечить и реализовать научные исследования, направленные на экологическую безопасность технологий, применение и переработку различных отходов для производства строительных материалов.

Системы экологической сертификации продукции строительных материалов не существует, хотя такая система должна быть на федеральном и местном уровнях и включать в обязательном порядке эколого-гигиенические нормы к материалам и способам их производства, а также строгие регламенты по экологической безопасности их применения.

Особое внимание необходимо уделить вопросу экологической сертификации ко всем видам химических отходов, которые являются добавками или исходным сырьем при строительстве жилых и общественных зданий.

Анализируя значимость рассматриваемой в статье проблематики, необходимо принять ряд мер, а именно нормировать усредненные показатели экологической безопасности в различных сферах строин-дустрии. Ужесточить меры борьбы при отсутствии необходимых документов и сертификатов на стройматериалы, качество предоставляемых услуг и экологические нормативы по обеспечению и сохранению здоровья человека.

Библиографический список

1. <http://biofile.ru/bio/36639.html>
2. Губанов Л.Н. Экологическая безопасность при строительстве. ч. 1:учебное пособие / Л.Н. Губанов, В.И. Зверева; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. - Н. Новгород: ННГАСУ, 2010, с.



УДК 502.17:546.296(470.312)

ОЦЕНКА РАДОНОПРОЯВЛЕНИЙ В Г. ТУЛЕ

Вакунин Е.И., Коряков А.Е.

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

В данной статье анализируются результаты измерений эквивалентной равновесной объемной активности радона в воздушной среде помещений жилых и общественных зданий и в воде поверхностных источников г. Тулы, приводятся данные мониторинга радона.

Природные источники ионизирующего излучения, и прежде всего изотопы радона и их короткоживущие дочерние продукты, находящиеся в воздухе жилых и других помещений, создают наибольший вклад в дозу облучения населения от всех источников ионизирующего излучения и в большинстве случаев определяют радиационную обстановку на территориях субъектов Российской Федерации, городов и населенных пунктов. Радон вместе со своими дочерними продуктами радиоактивного распада ответственен примерно за $\frac{3}{4}$ годовой индивидуальной эффективной эквивалентной дозы облучения, получаемой населением от земных источников радиации.

Радон-222 – это радиоактивный инертный газ без цвета и запаха, в 7,5 раза более тяжелый, чем воздух, образующийся в цепочке радиоактивного распада урана-238. Непосредственным предшественником радона-222 является радий-222, 226, имеющий период полураспада 1608 лет. Период полураспада радона составляет 3,8 суток. Радон яв-

ляется источником α -частиц (ядер гелия 4_2He), энергия которых лежит в пределах 4-9 МэВ. Энергия вылетающей при α -распаде α -частицы почти в миллион раз больше энергии электрона в атоме. Поэтому α -частицы, проходя через вещество, могут производить в нем обильные нарушения вследствие ионизации и возбуждения атомов. В процессе распада Rn продуцируют семейство других альфа-излучателей, которые в целом называют дочерними продуктами распада (ДПР). Причем в отличие от радона и торона (радона-220 – члена ториевого ряда) ДПР представляют собой не газы, а твердые вещества – нестабильные изотопы свинца, висмута, полония и таллия, которые сами по себе являются мощными источниками альфа-излучения.

Поверхность легких человека составляет несколько десятков квадратных метров. Это хороший фильтр, осаждающий радиоактивные аэрозоли, которые таким образом устилают поверхность. Два ра-



диоактивных изотопа полония с массовыми числами 218 и 214 «обстреливают» α -частицами поверхность легких и обуславливают свыше 97% дозы облучения, связанного с радоном.

Основную дозовую нагрузку от циркулирующего в организме радона и его ДПР принимают клетки микроциркуляторного русла и крови. Проведенные в ГНЦ-Институт биофизики исследования состояния систем свертывания крови и микроциркуляции у людей, проживающих в течение 10 и более лет в домах, где ПДК радона многократно превышены (от двух до пяти раз), позволили предположить, что первые фазы, предшествующие развитию опухолевого процесса при воздействии радона и его ДПР, протекают следующим образом. В первые годы проживания в условиях превышения ПДК радона у человека наблюдается адаптационная реакция, приводящая к увеличению капиллярной сети и активации ряда биохимических механизмов, способствующих улучшению микроциркуляции. Именно эта адаптационная реакция позволяет широко использовать кратковременное, но интенсивное воздействие радона в лечебных целях.

Однако в дальнейшем, по мере увеличения продолжительности переоблучения радоном и его ДПР, наступает перенапряжение адаптационных систем, повышение агрегации тромбоцитов и образование тромбоэмболии капилляров, приводящее к ухудшению микроциркуляции во всех органах и тканях организма. Срыв систем адаптации наступает после десяти и более лет проживания в условиях превышения ПДК по радону и зависит от того, насколько велико это превышение.

По данным МКРЗ и Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН), около 20 % всех заболеваний раком легкого обусловлено радоном и его дочерними продуктами.

Среди разновидностей рака легкого, вызываемых радоновым облучением, чаще других диагностируются аденокарцинома, чешуйвидная карцинома, саркома лимфатических узлов. Уязвимы клетки базального эпителия бронхов. Имеются данные о том, что радоновое облучение увеличивает риск рака желудка, мочевого пузыря, прямой кишки, кожи, а также данные о негативном влиянии этого облучения на костный мозг, сердечно-сосудистую систему, печень, щитовидную железу, гонады. Не исключается возможность отдаленных генетических последствий радонового облучения. Однако все эффекты радона, по крайней мере, на порядок менее вероятны, чем рак легкого [1].

Нормативу по ЭРОА радона для действующего жилья (200 Бк/м³) соответствует пожизненный риск примерно 6%. Если ЭРОА радона в жилище превышает 500 Бк/м³, то риск становится большим

15%, а необходимость выполнения мероприятий по снижению облучения – вполне очевидной [4].

Радон в тех или иных количествах неизбежно присутствует в воздухе любого здания, так как объемная активность радона в атмосферном воздухе вне помещений отлична от нуля и в среднем составляет около 10 Бк/м³.

Источников поступления радона в помещение несколько: грунт под зданием, строительные материалы, вода, природный газ, атмосферный воздух. Основными из которых являются строительные материалы, вода и грунт.

Путями проникновения радона в здания могут быть любые неплотности в оболочке здания, расположенные ниже уровня земли: трещины в перекрытиях, открытые участки почвы в подвалах, вводы труб и коммуникаций, стыки между плитами и т.д. Это особенно существенно для жителей малоэтажных домов и проживающих на нижних этажах многоэтажных зданий.

Нередко наблюдается высокое содержание радона в водных источниках – родниках. Исследования, проведенные кафедрой АОТ и ОС Тульского Государственного Университета, показывают, что концентрация радона во многих поверхностных источниках достигает 250-300 Бк/л (Табл. 1).

Таблица 1
Количество отобранных проб и активность радона выше 100 Бк/л

Общее количество отобранных проб, в т.ч. повторно	Выявленные участки с активностью проб воды от 100 Бк/л
46	Участок д. Пирово 2 колодца – 337 Бк/л; Родник у дороги на Скуратово – 181 Бк/л.
52	Восточно-Щекинские выходы подземных вод. Участок ручья Колпна 3 родника и заболоченная низина – 314 Бк/л; Д. Ст. Колпна, колодец против дома 11-123 Бк/л; «Святой» колодец в лесу – 179 Бк/л.
26	Д. Мыза – 2, кооперативные сады, источник – 116 Бк/л.
2	Источник «Курган» - 100 Бк/л.

Среди обследованных источников можно выделить следующие объекты: колодцы, родники копированные и не обустроенные, заболоченные низины с родниковым питанием, озерки, колодцы.



В населенных пунктах вода для питья и хозяйствственно-бытовых целей берется из колодцев и родников, где таковые имеются. Причем, отдельные источники пользуются большой популярностью.

Для людей, постоянно использующих воду из такого рода источников, используемая вода является основным естественным радиационным загрязнителем в дозовой нагрузке.

Обычно люди потребляют большую часть воды в составе пищи и в виде горячих напитков. При кипячении воды или при приготовлении пищи радон в значительной степени улетучивается и поэтому поступает в организм в основном с некипяченой водой [2].

Центром гигиены и эпидемиологии в Тульской области проводится мониторинг радона в помещениях жилых и общественных зданий. По данным радиологической лаборатории наиболее высокие уровни ЭРОА изотопов радона регистрируются в одноэтажных каменных домах относительно старой постройки, когда еще не проводился радиационный контроль строительных материалов и участков застройки. Диапазон регистрируемой в них среднегодовой эквивалентной равновесной активности изотопов радона очень велик и достигает $2406,0 \text{ Бк}/\text{м}^3$ (Табл. 2), при регламентируеме уровне для новых вновь вводимых зданий $100 \text{ Бк}/\text{м}^3$ и для эксплуатируемых – $200 \text{ Бк}/\text{м}^3$. Другая картина наблюдается в современных многоэтажных строениях – ЭРОА изотопов радона здесь варьирует уже в более узком диапазоне.

Доза облучения на каждого жителя области составляет $3,92 \text{ мЗв}/\text{год}$ и по структуре разделяется на дозу от космического излучения - $0,4 \text{ мЗв}$ (10,2%), от внешнего облучения - $0,86 \text{ мЗв}$ (21,9%), от внутреннего облучения - $0,12 \text{ мЗв}$ (3,06%), от ингаляции радона - $2,69 \text{ Зв}$ (64,25 %) [3, 5].

В 2008 г. исследования на содержание радона проводились в г. Туле, г. Донской, Дубенском, Новомосковском, Щекинском, Алексинском, Богородицком, Кимовском, Заокском, Суворовском, Киреевском, Ленинском, Веневском, Ясногорском и Узловском районах [3, 5, 6].

Анализ имеющихся результатов измерений показал, что «потенциально опасны» помещения с установленными в них герметичными пластиковыми окнами, которые значительно влияют на воздухообмен в здании. Кроме того, большие значения объемной активности радона в воздухе таких помещений накапливаются в зимний период с меньшей интенсивностью проветривания и лучшей изоляцией помещений от внешней среды. По типу строительного материала выделяются шлакоблочные дома, из красного кирпича, а также дома постройки 50-60-х годов, изготовленные из шлака и других промышленных отходов.

Таблица 2
Исследования радона и ДПР в объектах окружающей среды

Объекты контроля	Количество исследований	Из них выше ДУ		Среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность изотопов радона, $\text{Бк}/\text{м}^3$ (максимально)
		Количество	%	
1. Воздух закрытых помещений, всего В том числе: -эксплуатируемые жилые дома -экспл. общественные здания -вновь построенные здания -детские учреждения -прочие объекты	2003	65	3,24	62,2 (2406,0)
-	129	-	-	27,2 (66,0)
-	13	-	-	28,3 (48,8)
-	1795	64	3,6	65,5 (2406,0)
-	18	1	5,6	71,3 (202,0)
	48	-	-	37,1 (85,8)
2. Поток радона с поверхности земли $\text{мБк}/\text{м}^2\text{с}$	675	-	-	-
3. Вода питьевая $\text{Бк}/\text{l}$	771	35	4,5	-

Вместе с тем следует отметить, что результаты выборочного обследования существующих зданий не дают пока полного представления о степени радиоопасности всего жилого фонда и других объектов длительного пребывания людей. Выборка обследованных объектов слишком ограничена для того, чтобы делать корректные выводы об уровнях облучения жителей региона. Преобладают исследования вновь вводимого в эксплуатацию многоэтажного жилья, контролируемого на показатели радиационной безопасности на всех этапах строительства и поэтому более благополучного в отношении регистрируемой в них среднегодовой эквивалентной равновесной активности изотопов радона.

Библиографический список

1. Кольтовер В.К. Радоновая радиация: источники, дозы, биологические эффекты // Вестник РАН, том 66, № 2, 1996.- с. 114-119.



2. Котляров А.А., Кривашев С.В., Курепин А.Д., Мурашов А.И. Воздействие ядерного излучения радиона и его дочерних продуктов распада (ДПР) на население // Аири. - 1994. - №2. - с. 20-31.
3. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Тульской области в 2008 году: Государственный доклад. - Тула. -Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тульской области, 2009. - 151 с.
4. Павлов И.В., Гулабянц Л.А., Иванов С.И., Охрименко С.Е., Маренний А.М. Задачи и методы радиационного контроля при строительстве зданий // Аири. -2003. - № 3. - с. 2-12.
5. Шишикина Л.И., Хожаинов А.Ю., Корнилов А.С., Борисов А.В. Радиационно-гигиенический мониторинг в Тульской области // Тульский экологический бюллетень. - 2008. - Выпуск № 1 - с. 29-32.
6. Вакунин Е.И., Лебедев А.М., Коряков А.Е. Радиологическое состояние территории Тульской области и оценка коллективной дозы облучения./Вестник ТуЛГУ. Серия Экология и безопасность жизнедеятельности. –2005. –Выпуск №2. –с.182-189.



УДК 67.08

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД ТУЛА ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕСА

Матвеева Т.И., Вакунин Е.И., Коряков А.Е.
Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Рассмотрены вопросы экологического состояния муниципального образования и затраты на компенсации различных видов негативного воздействия на окружающую среду по районам города Тула..

Одной из важнейших экологических проблем, стоящих перед крупными городами сегодня, является проблема сбора, использования, обезвреживания, транспортировки, размещения, утилизации и (или) переработки отходов I-IV класса опасности, а также обслуживания объектов размещения отходов. Тула в данном случае – не исключение.

Одним из факторов наличия антропогенной нагрузки на окружающую среду от жилой застройки и промышленных предприятий является санитарное состояние прибрежных и водоохраных зон с множеством мест несанкционированного складирования твердых бытовых и промышленных отходов.

В центральной части города повышенное содержание вредных веществ в почве объясняется многолетними накоплениями тяжелых металлов, выбрасываемых промышленными предприятиями. В городе стихийно возникает большое количество несанкционированных свалок, состоящие из бытового и строительного мусора, а также промышленных отходов, которые ухудшают санитарное состояние города.

Возрастающие объемы промышленных и твердых бытовых отходов создают серьезные проблемы. Отходы занимают значительные площади, загрязняют воздушный и водный бассейны, приводят к накоплению вредных веществ в почве, попадают в грунтовые воды.

Основными источниками образования отходов промышленного комплекса являются предприятия черной металлургии, ОАО «Тула-чертмет - 805,288 тыс.т и ОАО «КМЗ» - 235,5 тыс.т. На их долю приходится 78% от образующихся промышленных отходов города.

В общей совокупности выбросов на долю города приходится более 39% выбросов вредных веществ в атмосферу, 38% сбросов сточных вод в водные объекты, 85% промышленных и бытовых отходов области.

Список загрязняющих веществ возглавляют газообразные и жидкые вещества – 56,7 тыс. т/год, среди которых - оксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, образующиеся в результате скопления на городских территориях отходов производства и потребления. Твердые загрязняющие вещества составляют 4,3 тыс. т/год.

Морфологический состав ТБО муниципального образования города Тула приведен в табл. 1.

Таблица 1
Морфологический состав ТБО муниципального образования город Тула

Составные части	В среднем, %
Бумага	16,87
Пищевые отходы	24,32
Текстиль	5,59
Кожа, резина	2,68
Металл (черный, цветной)	3,76
Стекло	7,81
Пластмасса	14,47
Дерево	6,36
Отсев	18,14

Так как вывоз отходов производства на полигоны ТБО категорически запрещен актуальной необходимостью для Тульской области в настоящее время является открытие централизованного полигона

промышленных отходов с техническими возможностями переработки и утилизации специфических отходов, которые содержат токсичные вещества - ртуть, свинец, хром, никель, цинк, цианиды и другие.

Использование природных ресурсов и платежи за загрязнение природных сфер (экологические платежи) по районам города характеризуются следующими показателями, рис. 1,2).

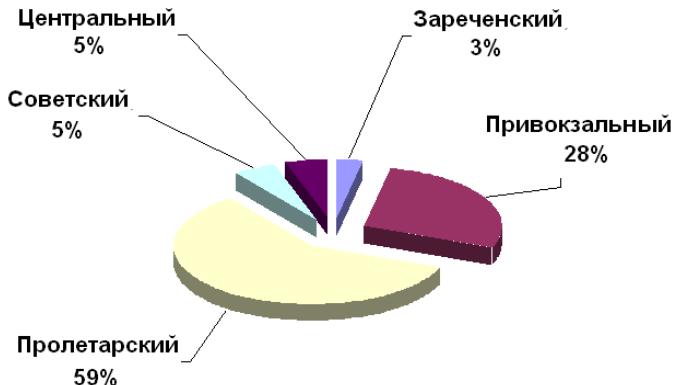


Рис.1. Экологические платежи за загрязнение атмосферы по районам города Тулы

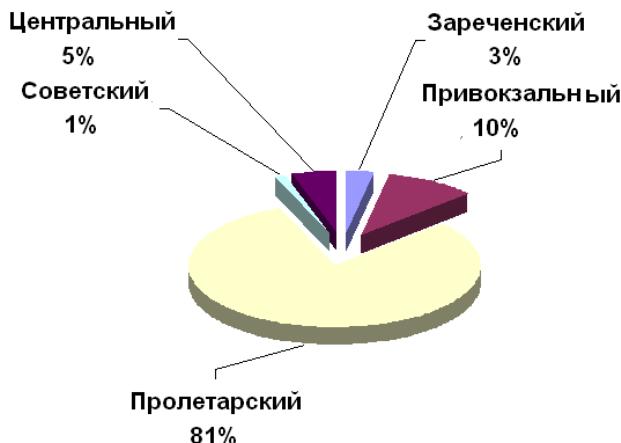


Рис.2. Экологические платежи за сверхнормативные выбросы (сбросы) по районам города Тулы

Как видно из диаграмм наибольшие экологические платежи за нормативные и сверхнормативные показатели загрязнения атмосферы

осуществляют предприятия Пролетарского (59% и 81% соответственно), и Привокзального (28% и 10% соответственно) районов.

Высокая доля экологических платежей Пролетарского и Привокзального районов обусловлена наличием на их территории крупных предприятий металлургии (ОАО «Тулачермет» и ОАО «КМЗ»), что свидетельствует о серьезных проблемах предприятий металлургии и весьма отдаленных перспективах снижения объемов выбросов (сбросов) ЗВ этими предприятиями.

Информация по затратам на мероприятия по охране окружающей среды приведена на рис.3

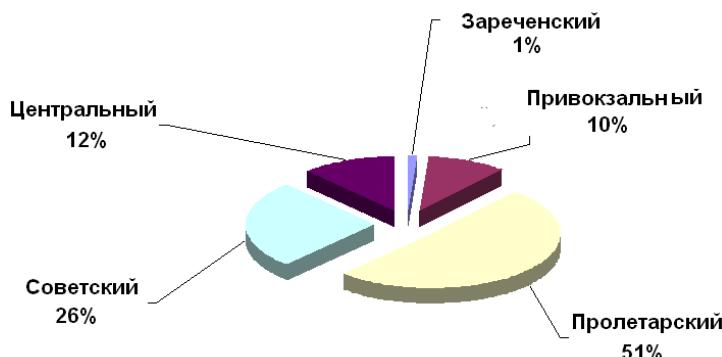


Рис.3. Затраты на охрану окружающей среды по районам города Тулы

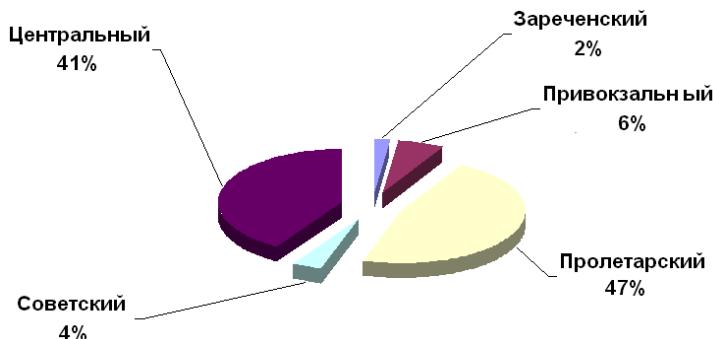


Рис. 4 Затраты на защиту от отходов города Тулы

Как видно из информации, приведенной на рис.3, совокупные затраты на охрану окружающей среды Пролетарского (51%) и Привок-



зального (10%) районов составляют только 61% , при том, что экологические платежи и соответственно степень воздействия на ОС этих районов значительно выше – 87% по нормативным выбросам (сбросам) и 91% за сверхнормативные выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в объекты ОС.

Особенно непропорциональны соотношения затрат районами города на защиту от отходов производства - Центральный район 41%, Пролетарский район 47%, рис.4.

Анализ такого рода информации свидетельствует о нарушении сложившихся пропорций в загрязнении окружающей среды и компенсаций в виде разработки и внедрения мероприятий по охране окружающей среды предприятиями, являющимися основными поставщиками негативных воздействий.



УДК 504.5: 628.3: 622.24

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ИСТОЧНИК АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ

Рылеева Е. М., Панарин В.М.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Мешалкин В.П.

МХТИ им. Д.И. Менделеева, г. Москва, Россия

В работе рассмотрены технологические циклы гальванических производств, исследованы процессы образования сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов. Проведен анализ существующих методов очистки промышленных стоков.

Во всех горнопромышленных центрах страны одним из основных источников загрязнения сточных вод тяжелыми металлами являются гальванические производства [1, 2, 4, 5, 10], которые препятствуют сохранению для нынешних и будущих поколений людей продуктивной природной среды.

Для защиты металлов от коррозии и придания изделиям товарного вида большинство промышленных предприятий применяют гальванические покрытия [10], при этом степень полезности использования тяжелых металлов (хром, медь, цинк, никель, олово, кадмий) со-

ставляет 30-40%, все остальное их количество, как правило, поступает в сточные воды.

Промышленные стоки, в зависимости от состава загрязнений, режима сброса и концентрации подразделяются на 4 группы [2]: кислотнощелочные, циансодержащие, хромсодержащие, содержащие соли тяжелых металлов (таблица 1).

Таблица 1.

Классификация сточных вод по химическому составу загрязнений

Группа сточных вод	Технологические процессы формирования сточных вод	Состав загрязнений	pH среды
Кислотно-щелочные: кислотные щелочные	Предварительное травление, кислое меднение, никелирование, цинкование.	H ₂ SO ₄ , HCl, HNO ₃ , H ₃ PO ₄ и др.	<6,5
	Обезжикивание	NaOH, KOH, Ca(OH) ₂ и др.	>8,5
Содержащие соли тяжелых металлов	Поверхностная металлообработка и нанесение гальванопокрытий	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Zn ²⁺ , Cd ²⁺ , Cu ²⁺ , Al ³⁺ и др.	<6,5
Циансодержащие	Цианистое меднение, цинкование, кадмирование, серебрение	KCN, NaCN, CuCN, Fe(CN) ₂ , [Cu(CN) ₂] ²⁻ , [Cu(CN) ₃] ³⁻ , [Cu(CN) ₄] ³⁻ , [Zn(CN) ₄] ²⁻ , [Fe(CN) ₆] ³⁻ и др.	2,8 -11,6
Хромсодержащие	Хромирование, пассивация, травление деталей из стали и медных сплавов, оцинкованных, кадмированных стальных деталей, электрохимическое анодирование деталей из алюминия, электрошлифование стальных деталей	Соединения Cr ³⁺ , Cr ⁶⁺ , Zn ²⁺ , Cu ²⁺ , Fe ²⁺ , Fe ³⁺ и др.	2,3-8,8



Технологические сточные воды в процессах меднения, цинкования и кадмирования включают высокотоксичные соединения циана (цианиды) [43]: NaCN, KCN, CuCN, Fe(CN)₂ - простые цианы: [Cu(CN)₂]⁻, [Cu(CN)₃]²⁻, [Cu(CN)₄]³⁻; [Zn(CN)₄]²⁻, [Fe(CN)₆]³⁻, [Fe(CN)₆]⁴⁻ - комплексные цианиды.

Присутствие цианидов в стоках меняется в широких диапазонах. Проектирование в технологической схеме накопителей дает возможность выравнить (усреднить) состав сточных вод во времени до средних значений концентрации цианидов 30 ± 10 мг/л. Без них концентрация цианидов может доходить 300 мг/л.

Соединения Cr⁶⁺(H₂CrO₄ и ее соли) часто применяют в различных технологических процессах при травлении и пассивировании поверхности деталей [6] из обычной, оцинкованной и кадмированной стали, медных сплавов при нанесении гальванопокрытий и электрополировании стальных заготовок, а также электрохимическом анодировании деталей из алюминия. Соединения Cr⁶⁺ относятся к классу токсичных, крайне опасных веществ. В сточных водах Cr⁶⁺ находится в виде ионов Cr₂O₇²⁻.

При использовании в технологической схеме очистки резервуаров-усреднителей средняя концентрация хрома (в пересчете на Cr⁶⁺) в сточных водах составляет 20 ± 10 мг/л. В стоках содержатся также соли трехвалентного хрома Cr³⁺, Cu, Zn, Fe, сульфатов, хлоридов. При отсутствии усреднителей пиковые значения концентраций хрома (Cr⁶⁺) достигают 600 мг/л.

Технологические воды и отработанные электролиты [3, 6], после нанесения электролитических покрытий, обезжиривания, травления и кислотной активации без цианистых и хромистых соединений, как правило, перемешиваются и формируют группу кислых, щелочных и содержащих катионы тяжелых металлов (Fe²⁺, Fe³⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, Ni²⁺, Cd²⁺ и т.п.) промстоков.

Щелочные воды имеют высокий pH 10-12. Кислые воды загрязнены кислотами (pH 2-5). Концентрация ионов тяжелых металлов достигает для Fe³⁺ и Fe²⁺ до 1,5 г/л, для Cu²⁺, Ni²⁺ до 100 мг/л.

При смешивании вод нескольких технологических циклов возможна их частичная нейтрализация. Для сброса стоков на городские очистные сооружения необходима коррекцию pH среды до нормативной величины 6,5-8,5. Отработанные концентрированные электролиты [6] передаются в специальные емкости для обезвреживания. Растворы, включающие кислоты и щелочи, применяются как реагенты для нейтрализации. Хром- и циансодержащие, а также растворы ценных тя-

желых металлов необходимо регенерировать и снова отправлять в производственный процесс.

Обезвреживание технологических вод разного состава производится отдельно, так как при перемешивании циансодержащих вод с хромсодержащими или кислотными вероятно появление токсичной синильной кислоты. Т.к. в реальном производстве достаточно часто все стоки поступают если не в одну трубу, то в одну канализационную систему [9], заканчивающуюся одной сборной ёмкостью.

На основании данных режима сброса и концентрации промстоки подразделяются на непрерывно подающиеся разбавленные воды промывки деталей и периодически образующиеся от основных ванн отработанных концентрированных электролитов. Концентрация загрязняющих компонентов в отработанных электролитах в 100-1000 раз больше, чем в разбавленных промывных водах, а объемы во много раз меньше.

Учитывая тенденции увеличения мощности промышленного производства в горнопромышленном регионе, в настоящее время особо актуальна проблема сохранения продуктивной природной среды - сокращения водопотребления и перехода к экологической технологии электрохимических покрытий [4, 6, 10].

Химический состав и концентрация вредных веществ в образующихся стоках меняется в зависимости от назначения металлопокрытия [10], уровня совершенства технологии и оборудования. Главные загрязняющие компоненты - высокотоксичные соединения тяжелых металлов и цианиды, причем около 40% стоков составляют хромсодержащие сточные воды.

Вынос электролита из рабочей ванны в ванну промывки является единственным источником загрязнения ванн промывки и единственным источником загрязнения гальваностоков, сбрасываемых непрерывно.

Содержание загрязнений в промывной воде зависит от объема, концентрации и вязкости раствора электролита [6], остающегося на поверхности обрабатываемой детали, шероховатости поверхности детали и от других факторов.

В зависимости от формы обрабатываемой поверхности из рабочей ванны вместе с удаляемыми деталями переносится рабочий раствор в количестве 0,04 – 0,3 л на 1 m^2 обработанной поверхности.

В настоящее время для обезвреживания промышленных стоков внедряются различные технологии [6, 8]. Широко используемой является реагентная, при которой тяжелые металлы (Cr^{3+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Fe^{3+} и др.) посредством щелочного реагента переводятся в прак-



тически нерастворимые гидроксиды этих металлов и выделяются из водной среды отстаиванием и фильтрованием [7]. В качестве щелочных реагентов, вводимых в очищаемый сток, используются сода (кальцинированная или каустическая) или гашеная известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (известковое молоко).

Стандартная схема канализования и очистки промышленных стоков, основанная на использовании реагентного метода очистки и, внедряемая ранее практически во всех регионах страны [7], представлена на рисунке 1. Основными загрязнителями подобных стоков становятся ионы тяжелых металлов (ИТМ).

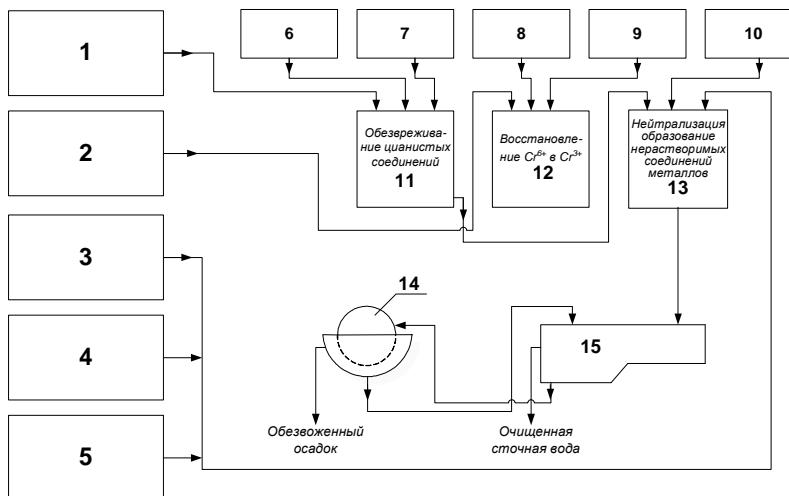


Рис. 1. Схема канализования и очистки промышленных сточных вод.

где: 1 – циансодержащие сточные воды; 2 – хромсодержащие сточные воды; 3 – кислые сточные воды; 4 – щелочные сточные воды; 5 – сточные воды, содержащие катионы тяжелых металлов; 6 – щелочь; 7 – окислитель; 8 – серная кислота; 9 – бисульфит натрия; 10 – известь; 11 – очистка от цианидов; 12 – очистка от хроматов; 13 – нейтрализация; 14 – фильтр-пресс; 15 – отстойник.

Теоретически реагентный метод позволяет обеспечить нормативную очистку от незначительного числа загрязнителей. А на практике необходимый результат не достигается практически ни по одному из тяжелых металлов. Это характеризуется следующими причинами:

1. существенным несоответствием величины pH полного образования гидроксидов от величины pH стоков в нейтрализаторе;
2. возникновением комплексных соединений, трудноразру-

шаемых в пределах pH нейтрализации стоков, а также недостаточной величиной константы устойчивости гидроксида;

3. высокой способностью трехвалентного хрома к комплексообразованию, даже с такими анионами, как SO_4^{2-} и OH^- ;

4. недостаточной величиной константы устойчивости соответствующих гидроксидов.

Следовательно, реагентным методом, применяемым на большинстве предприятий, невозможно очистить промышленные сточные воды от ИТМ до нормативных требований.

Кроме того, при использовании реагентной технологии, в сточных водах меняются концентрация ионов тяжелых металлов и водородный показатель (рН). Система корректирования рН достаточно пассивна и не обеспечивает своевременное изменение необходимой дозы щелочного реагента. Эта ситуация способствует неполному переводу тяжелых металлов в их гидроксиды, а также проскоку этих ионов за пределы очистных сооружений в составе обезвреженных сточных вод. При этом концентрации тяжелых металлов (в случае проскока) могут в десятки раз превышать ПДК. А возрастающее и так высокое содержание очищенных сточных вод при применении реагентов может служить дополнительной преградой при повторном их использовании в технологических циклах.

Перевод ионов тяжелых металлов в их гидроксиды - оптимальный технологический способ, но осуществление его за счет добавления щелочного реагента с дальнейшим отстаиванием значительно снижает эффективность и надежность очистки. Как правило, очищенные сточные воды повторно применить невозможно из-за низкого их качества. По словам бывшего зам. Председателя Комитета по экологии Государственной думы РФ А.Н. Косаринова, «эффект очистки от тяжелых металлов этим методом не превышает 80-90%, т.е. с очищенными таким образом сточными водами в поверхностные и подземные водные объекты сбрасывается от 10 до 20% содержащихся тяжелых металлов» [10].

В настоящее время существует четыре основных направления снижения количества загрязненных стоков, а именно:

1. разработка и внедрение безводных технологических процессов;
2. совершенствование существующих технологий очистки;
3. внедрение локальных систем очистки;
4. повторное использование очищенных сточных вод в оборотных и замкнутых системах.

Библиографический список



1. Вячеславов П. М. Гальванотехника благородных и редких металлов. / П.М.Вячеславов, С. Я. Грилихес, Г. К. Буркат, Е. Г. Круглова. – Л.: Машиностроение.Ленинград, отд-ние, 1970. – 248 с.
2. Гальванические покрытия в машиностроении : Справочник. В 2 т. Т. 1. / под ред. М. А. Штугера, Л. Д. Тока. – М.: Машиностроение, 1985. – 248 с., ил.
3. Герасименко А. А. Определение параметров электрохимических процессов осаждения покрытий. / Герасименко А. А., В. И. Михитюк. – М.: Металлургия, 1980. – 110 с.
4. Ильин В. А. Цинкование, кадмирование, оловянирование и свинцовование. / В. А. Ильин. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1983. – 87 с.
5. Инженерная гальванотехника в приборостроении / Под ред. А. М. Гинберга. – М.: Машиностроение, 1977. – 512 С.
6. Кудрявцев Н. Т. Электролитические покрытия металлами. / Н. Т. Кудрявцев. – М.: Химия, 1979. – 352 с.
7. Кульский Л. А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистки воды: В 2-х ч. / Л. А. Кульский, И. Т. Гороновский [и др.]. – К., 1980.
8. Когановский А. М. Очистка промышленных сточных вод / А. М. Когановский, Л. А. Кульский, Е. В. Сотникова [и др.]. – Киев : Технажа, 1974. – 257 с.
9. Федоров Н. В. Канализация./ Н. В. Федоров, С. М. Шифрин – М.: «Высшая школа», 1968.
10. Ямпольский А. М. Гальванические покрытия. / А. М. Ямпольский. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1978. – 248 с.



УДК 502.7

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Л.Н. Савинова, М.А. Ерощева

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Методы определения ферментативной активности почв использованы в комплексе методов биологической диагностики почв, загрязненных нефтепродуктами. Исследования протеазной и фосфатазной активности почвы в присутствии в ней нефтепродуктов демонстрируют пропорциональное снижение активности при низком уровне загрязнения от 0,001 г/ 1г почвы, уменьшение практически вдвое при концентрации 0,004 г/ 1г почвы, после которой активность не реагирует на увеличение концентрации вплоть до значений 0,42 г/ 1г почвы. Показано, что бензин является микробным ингибитором и исключает вклад живых почвенных ферментов при измерении ферментативной активности почвы.

Биотестирование основано на исследовании эффективности гомеостатических механизмов живых организмов, которые способны

уловить присутствие стрессирующего воздействия раньше, чем многие обычно используемые методы. В оптимальных условиях организм реагирует на воздействие среды посредством сложной физиологической системы буферных гомеостатических механизмов [2]. Методы биотестирования дают возможность охарактеризовать воздействие изучаемого фактора на биоценозы и природные среды, позволяют реально оценить токсические свойства среды, обусловленные наличием комплекса загрязняющих химических веществ. Потребность в таких методах особенно возрастаёт при необходимости оценивать не только необратимые изменения в среде, но и первоначальные незначительные отклонения, когда еще возможно вернуть систему в исходное состояние.

Среди разнообразных методов биологической индикации почв, используемых при мониторинговых испытаниях, все большее значение приобретают методы, основанные на ферментативных реакциях, что обусловлено их высокой чувствительностью [1]. В этой связи целью данной работы явилось изучение количественных закономерностей влияния продуктов переработки нефти на протекание биохимических процессов в почве.

Нефть – это сложная смесь химических веществ, содержащая сотни компонентов. Более 75% общего состава нефти приходится на углеводороды (парафины, циклопарафины, ароматические и нафтеноароматические углеводороды); помимо них в нефти в небольших количествах содержатся сера, азот и кислород: до 4% серы, 1% азота и несколько меньше кислорода. Нефтепродуктами называют смеси углеводородов и их производных, а также индивидуальные химические соединения, получаемые при переработке нефти. Наиболее токсичными рассматриваются легкие фракции нефти, но при этом они менее устойчивы в окружающей среде.

Исследования ферментативной активности почвы проведены в условиях содержания в ней нефтепродуктов в диапазоне от 0,001 до 0,42 г / 1г почвы. Почва, взятая для определения, была доведена до воздушно-сухого состояния, просеяна через сито и размещена в химические стаканы емкостью 1000 мл. При закладке опытных образцов был осуществлен их полив используемыми растворами с той или иной степенью концентрации нефтепродуктов в количестве 200 мл на каждый.

Ферментативная активность почвы – способность почвы проявлять каталитическое воздействие на процессы превращения органических и минеральных соединений благодаря имеющимся в ней ферментам [3].



Разнообразие почвенных ферментов делает возможным осуществление последовательных биохимических превращений поступающих в почву органических остатков. Преобладающая часть неспецифических органических соединений поступает в виде высокополимерных веществ (целлюлоза, крахмал, лигнин, нуклеиновые кислоты, белки и т.д.). Поступающие и накопленные в почве углеводы подвергаются действию комплекса ферментов – амилазы, целлюлазы, ксиланазы, среди которых наиболее полно изучена инвертаза, расщепляющая сахарозу (и близкие углеводы) на молекулы глюкозы и фруктозы.

Процессы превращения азота и его соединений в почвах занимают одно из центральных мест в почвенном метаболизме. Начальный этап мобилизации органического азота начинается с действия протеолитических ферментов типа протеаз и нуклеаз, гидролизующих пептидные и протеиновые компоненты органического вещества до свободных аминокислот. Последующая стадия превращения образующихся аминокислот, азотистых оснований, амидов – стадия аммонификации, конечными продуктами которой являются аммиак и углекислый газ. Катализируют этот процесс амидазы, из которых наиболее полно изучена уреаза, с действием которой связаны процессы гидролиза и превращения в доступную форму азота мочевины. При аэробиозе аммиачный азот окисляется до нитратной формы при участии нитрифицирующих микроорганизмов. При окислении аммония принимают участие различные окислительные ферменты – аммонийоксидаза, гидроксиламиноксидаза, нитритоксидаза. В условиях анаэробиоза существенную роль играют процессы денитрификации, в которых существует последовательно действующая система ферментов.

В круговороте органогенных веществ в природе особое место занимает фосфор – один из важнейших элементов питания, необходимых для роста и развития живых организмов. Мобилизацию закрепленного в органическом веществе фосфора до доступных растениям соединений осуществляют фосфогидролазы. В почве обнаружены различные фосфогидролазы [3]: 1) кислые и щелочные фосфатазы, гидролизующие моноэфиры фосфорной кислоты (глицерофосфаты, сахарофосфаты и др.) с отщеплением остатков ортофосфорной кислоты, 2) фитазы - ферменты, отщепляющие остатки фосфорной кислоты от фитина, 3) нуклеазы - катализирующие реакции деполимеризации нуклеиновых кислот. Выделяются фосфатазы корнями растений и микроорганизмами.

Определение фосфатазной активности почвы (ФА) основано на количественном учете неорганического фосфора, который отщепляется при ферментативной реакции от молекулы субстрата фосфорорга-

нического соединения [5]. В качестве субстрата в нашей работе был использован глицерофосфат кальция.

Была приготовлена почвенная вытяжка. Для этого 10 г почвы из каждого варианта опыта помещали в 100 мл колбы с притертymi пробками, приливали по 2 мл 0,22% раствора глицерофосфата кальция и 2 мл боратного буфера (рН 7,4). Колбы оставляли в термостате на сутки при температуре 30°C. После экспозиции прекращали действие ферментов прибавлением 6 мл 10% раствора трихлоруксусной кислоты. Далее нагревали на водяной бане при температуре 80°C в течение 5 минут. Опытный раствор отфильтровывали. Для извлечения поглощенного фосфора почву промывали 10 мл 10% раствора соляной кислоты (5 порций по 2 мл).

Содержание фосфатов в почвенной вытяжке определялось по методу Дениже. Фильтрат из каждой колбы по 10 мл переносили пипеткой в мерные колбы на 100 мл, приливали дистиллированной воды до половины колбы, 2,5 мл раствора молибдата аммония, взбалтывали. Затем объем раствора доводили дистиллированной водой до метки. В стаканчики из каждой колбы отливали по 20 мл раствора для стандарта. К оставшемуся раствору в колбах добавляли по 4 капли хлорида олова. Раствор приобретал голубую окраску. Через 15 минут после появления голубой окраски опытный раствор фотометрировали по стандартному на КФК при $\lambda = 720$ нм, $l = 2,0$ см. Проводили три параллельных измерения, рассчитывали среднее значение оптической плотности.

Протеолитические ферменты (протеазы) катализируют гидролитическое расщепление белковых веществ до пептидов и гидролиз этих продуктов до аминокислот. Поскольку загрязнение почвы приводит к сильному сокращению численности микроорганизмов, вырабатывающих протеазы, по протеазной активности можно судить не только о способности почвы, ила или других субстратов противостоять белковому загрязнению, но и об уровне их загрязнения.

При определении активности протеаз в почве в качестве субстрата, как правило, применяют казеин, желатин и некоторые пептиды. Активность протеаз учитывают по количеству аминокислот или других кислоторастворимых продуктов, освобождающихся при распаде белковых субстратов в почве, либо по изменению физических свойств субстрата, например, по уменьшению вязкости.

Титrimетрический метод Ромейко основан на установлении степени протеолитического распада желатина путем титрования гидролизованного желатина раствором хлорида железа (III) в присутствии роданида аммония [5]. Под воздействием протеаз сложная молекула белкового субстрата распадается на более простые соединения, глав-



ным образом аминокислоты, которые до точки эквивалентности связывают ион Fe^{3+} титранта в комплексное соединение хелатного типа. По завершении титрования избыточная капля хлорида железа (III), взаимодействуя с индикатором, изменяет окраску титруемого раствора. Активность протеолитических ферментов рассчитывали по количеству затрачиваемого титранта, выражая ее в желатинолитических единицах. Данный метод позволяет получить довольно четкие количественные закономерности влияния различных факторов на ферментативную активность почв [5].

Для определения приготовили почвенную вытяжку: 10 г почвы из каждого варианта опыта помещали в 100 мл колбы с притертymi пробками, приливали по 5 мл фосфатного буфера ($\text{pH } 5,8$) и 50 мл 1,5% раствора желатина. Колбы оставляли в термостате на 48 часов при температуре 30°C , после чего ингибиравали действие ферментов прибавлением HgI_2 на кончике шпателя. Содержимое колб фильтровали через складчатый бумажный фильтр.

В коническую колбу емкостью 100 мл отбирали 25 мл фильтрата и титровали 4% раствором хлорида железа в присутствии 1 мл 10% раствора роданида аммония до темно-оранжевого цвета.

Активность протеаз пересчитывали на 1 г абсолютно-сухой почвы и выражали в желатинолитических единицах (10 ж.е. соответствует 0,2 мл раствора FeCl_3). Проводили несколько параллельных измерений, рассчитывали среднее значение.

Исследования протеазной активности почвы в присутствии в ней нефтепродуктов показывают пропорциональное снижение активности при низком уровне загрязнения от 0,001 г/1г почвы, уменьшение практически вдвое при концентрации 0,004 г/1г почвы, после которой активность не реагирует на увеличение концентрации загрязнителя вплоть до значений 0,42 г/1г почвы. Сходную тенденцию в присутствии нефтепродуктов демонстрирует и фосфатазная активность почвы.

Такую закономерность, по всей видимости, можно объяснить тем, что бензин является микробным ингибитором и исключает вклад отдельных категорий ферментов при измерении ферментативной активности почвы.

В почву ферменты поступают из микроорганизмов, растений и почвенной фауны как в качестве прижизненных выделений для выполнения определенных физиологических функций, так и после отмирания организмов при разрушении тканей и клеток. Часть этих ферментов подвергается протеолизу, другая часть связывается через различные механизмы (адсорбция, химические, ковалентные, водородные

связи и др.) с минеральными и органическими компонентами и формирует ферментный пул почвы.

Вследствие комплексного источника поступления ферментов почва – самая богатая система по ферментному разнообразию и по ферментному пулу. Выделяют следующие составляющие ферментного пула в почве [4]:

1. Ферменты живых клеток:

§ Ферменты, функционирующие внутри цитоплазмы живых микробных, животных и растительных клеток и осуществляющие основные метаболические процессы в них. При выделении во внешнюю среду при разрушения клеток эти ферменты могут оставаться в активном состоянии и поступать в фонд почвенных ферментов.

§ Ферменты, прикрепленные к внешней поверхности живых клеток, активные центры которых свободны и направлены наружу.

§ Ферменты, выделяемые живыми клетками в течение нормального роста и деления, которые оказываются в жидкой фазе почвы. Они действительно внеклеточные ферменты, главным образом имеющие низкий молекулярный вес (20 000 – 40 000) и продуцируемые обильно грамположительными бактериями, грибами и корнями растений. Часть этих ферментов может иммобилизоваться в почве.

2. Абиотические ферменты (не имеющие в данное время связи с живыми клетками организмов):

§ Ферменты внутри неделяющихся клеток. Это - споры грибов, цисты протозоя, семена растений, эндоспоры бактерий.

§ Ферменты, связанные внутри мертвых клеток и с клеточными осколками.

3. "Иммобилизованные" (закреплённые) ферменты:

§ Ферменты, связанные временно в фермент-субстратные комплексы.

§ Ферменты, которые адсорбированы на глинистых минералах на внешней или внутренней поверхности.

§ Ферменты, которые связаны с гумусовыми коллоидами благодаря адсорбции, полимеризации при образовании гумусовых веществ. Ферменты, иммобилизованные на почвенных коллоидах, имеют более длинный период полураспада, чем ферменты, находящиеся в водной фазе почвы.

Эти три группы ферментов составляют потенциально активный и динамичный ферментный пул почвы и с долей условности их можно назвать почвенными ферментами, определяющими ферментативную активность почвы.



По-видимому, бензиновая инактивация роста и физиологических процессов микроорганизмов в почвенной пробе ограничивает выделение ферментов живыми клетками и изменение их активности. В то же время иммобилизованные в почвенных компонентах ферменты сохраняют активность. Основная активность в экстракте почти полностью связана непосредственно с гумусовой фракцией и представляет собой стабильный гумусно-ферментный комплекс почвы, составляющий основу ее катализитической матрицы.

Известно, что различным уровням нефтяного загрязнения почв соответствуют особые микробные системы. Низкому уровню загрязнения соответствуют изменения микробной системы почв, затрагивающие интенсивность микробиологических процессов. Средний уровень загрязнения приводит к возникновению сукцессий, которые выражаются в перераспределении степени доминирования микробных видов. Этот уровень загрязнения сопровождается устойчивыми нарушениями нормального функционирования почвенной микробиоты [4]. Высокий уровень загрязнения характеризуется возрастанием сукцессионных изменений в микробной системе, полной сменой состава микроорганизмов. Доминирующее положение занимают микроорганизмы, устойчивые к данному загрязняющему веществу. Очень высокому уровню загрязнения соответствует практически полное подавление активности микроорганизмов.

Длительное воздействие нефти на почву приводит к изменениям ее микробиологических свойств: появляются специализированные формы микроорганизмов, способные окислять твердые парафины, газообразные углеводороды, ароматические углеводороды; это – бактерии родов *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Brevibacterium*, *Nokardia*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, спорогенные дрожжи родов *Candida*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Rhodosporidium*, *Sporobolomyces*, *Totulopsis*, *Trichosporon*. Нефтяное загрязнение влияет на изменение численности актиномицетов, грибов, причем менее всего чувствительны виды грибов *Rhizopus nigricans*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus flavus* и *A. ustus*. Чувствительными к воздействию нефти являются также нитрифицирующие бактерии, зеленые и желто-зеленые водоросли. В присутствии значительных количеств нефтепродуктов подавляется развитие целлюлозолитических микроорганизмов.

Библиографический список

1. Заболотских В.В. Биоиндикация и биотестирование: лабораторный практикум /В.В. Заболотских, Л.В. Ниухтина, О.В. Бынина. – Тольятти: ТГУ, 2011. – 135 с.
2. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация

и биотестирование: учеб.пособие для вузов / М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288 с.

3. Орлов Д. С. Химия почв: Учебник. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 376 с.

4. Экология и охрана биосфера при химическом загрязнении: Учеб. Пособие /Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, И.Н. Лозановская. - М.: Высш. школа, 2002. - 334 с

5. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии, М.: Наука, 2005 – 252 с.



УДК 551.438.5

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РЕЛЬЕФ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Серёгина О. В., Платонова А.О.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Выявлены нарушения рельефа и изменения геоморфологических процессов в результате антропогенной деятельности.

Во все времена развитие хозяйственной деятельности человека и преобразование рельефа шло во взаимосвязи. Однако в XX-XXI вв., с развитием научно-технического оснащения, созданием средств техногенного воздействия на ландшафты, влияние человеческой деятельности на рельеф стало столь значимым, что появилась необходимость выделения нового фактора рельефообразования – антропогенного.

Антропогенное воздействие на рельеф характеризуется комплексностью проявления. Выделяют:

1) техногенное разрушение (дезинтеграция) толщ горных пород, составляющих геологическую среду. В природных условиях это действие осуществляется посредством выветривания, поверхностных и подземных вод и ветров;

2) перемещение дезинтегрированного материала- аналог денудации и транспортировки в процессах экзогенной геодинамики;

3) накопление перемещенного материала (дамбы, плотины, транспортные артерии, населенные пункты и промышленные предприятия). Это аналог аккумуляции осадков.

В настоящее время существуют разные классификации антропогенных форм рельефа, различающиеся по характеру распространения (точечные, линейные, крупноплощадные), месторасположению (наземные, приповерхностные и глубинные).

Чаще всего антропогенные формы имеют ранг микро-,nano- и



мезоформ. При этом существуют и весьма крупные формы рельефа, созданные человеком. Наиболее существенно на ландшафт в целом и на рельеф в частности влияет добыча полезных ископаемых. При данном виде хозяйственной деятельности человека имеет место прямое воздействие на рельеф, все разнообразие которых сводится к двум основным типам.

Нарушения аккумулятивного типа (рис.1, а-г) представляют собой образования без нарушения земной поверхности. К ним относятся отходы перерабатывающих производств, отвалы пустых шахтных пород, золо- и шлакоотвалы.

Распространенной формой шахтных отвалов является террикон (рис. 2). Здесь, как правило, склоны отвалов находятся в пределах угла естественного откоса материала. Высота террикона может достигать 50 м и более.

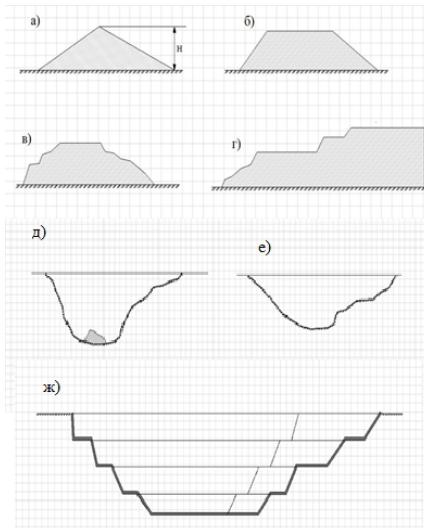


Рис.1 Типы нарушений рельефа

Несколько другую форму и размеры, зависящую от горнотехнических условий, формируют отвалы вскрыши (рис.1, б-г). Отличительной особенностью этих отвалов, является занимаемая ими площадь. Размеры территорий, находящихся под отвалами вскрыши, могут пре-восходить площадь отработанного карьера в 3-4 раза.

Нарушения денудационного типа (рис. 1, д-ж) связаны с обнаружением земной поверхности в процессе разрушения и удаления гор-

ных пород при добыче полезных ископаемых. К числу таких нарушений относя карьеры, различные подземные выработки, провалы, трещины, прогибы и проседания поверхности.

Карьеры являются горными выработками, образуемыми при добыче полезных ископаемых открытым способом. Чаще всего, они имеют регулярные склоны, спускающиеся вниз террасами (рис.1 ж, рис 3). С течение времени эти склоны теряют под действием ветра и атмосферных осадков геометричность форм. Карьеры, оставляемые в результате разработки строительных материалов, обычно расположены вдоль речных берегов и занимают не большие площади. Они часто оказываются залитыми грунтовыми и поверхностными водами. Крупные карьеры, расположенные на небольших площадях, охватывают водоразделы и чаще всего не обводнены.



Рис.2. Аккумулятивный типы нарушений рельефа

Потенциальную опасность представляют собой и выработанные подземные пространства, т.к. незакрепленная порода крыши со временем теряет прочность и начинает разрушаться.

Провалы и прогибы на поверхности земли (рис. 1, д-е) образуются на поверхности в результате обрушения крыши подземных выработок и пустот, когда они залегают на не большой глубине. Объем разрушений, зачастую, бывает значительным, если геология участка представлена песчаными и глинистыми породами. Провалы иногда ох-



ватаивают большие площади, оседают породы, глубина воронок обрушения достигает 50 м.

Активная антропогенная деятельность влияет не только на преобразование природных форм, но является катализатором в процессах экзогенной, а иногда и эндогенной динамики.

Механизмы косвенного воздействия человека на геоморфологические процессы различны. Прежде всего, деятельность человека может приводить к появлению таких рельефообразующих процессов, которые были не свойственны для той или иной территории.

Так, создание водохранилищ приводит к абразии на его берегах и подтоплению отдельных участков. Уничтожение лесов и распашка вызывают развитие делювиального смыва и дефляции в тех природных зонах, в которых бы они не развились без антропогенного влияния. На склонах карьеров возникают «новые» гравитационные процессы и микросели (рис. 3).



Рис.3 Оползень на склоне карьера

К тому же, антропогенная деятельность может интенсифицировать распространенные на территории процессы – склоновые, флювиальные, эоловые и др. Например, на склонах речных долин часто возникают овраги, связанные со сведением лесов или по колеям грунтовых дорог. Это проявления, так называемой, антропогенной эрозии. «Антропогенные» овраги создаются не человеком, а поверхностными

текущими водами, как и обычные овраги, но условия их формирования и развития являются следствием деятельности человека.

Антропогенные, или техногенные, воздействия представляют собой различные по своей природе воздействия, оказываемые деятельностью человека на объекты литосферы в процессе его жизнедеятельности и хозяйственного производства. Воздействие человека на рельеф сопоставимо с геологическим процессам, поскольку их масштабы и размеры можно сопоставить. Отличие одно - скорость протекания процесса. Время, занимаемое геологическими процессами, составляет сотни тысяч и миллионы лет, в то время как человек укладывается в считанные годы. Помимо этого, отличительной чертой антропогенной деятельности служит стремительное нарастание процессов.

Библиографический список

1. Рычагов Г.И. *Общая геоморфология: учебник/ Рычагов Г.И. — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2006.— 448 с.*
2. Полная энциклопедия [Электронный ресурс]: URL: <http://www.pолная-енциклопедия.ru/> (дата обращения 07.10.2016).
3. Рыжанкова Л.Н. *Общие и специальные виды обустройства территорий: учебное пособие/ Рыжанкова Л.Н., Синиченко Е.К. — М.: Российский университет дружбы народов, 2011.— 240 с.*



УДК 622.012.2: 628.5.05

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯМИ ИЗ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Рожков В.Ф.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье изложены результаты исследований интенсивности газовыделений из породных отвалов. Приведены некоторые количественные показатели загрязнения для шахт Подмосковного, Печорского, Челябинского бассейнов.

Основную массу слоев породного отвала слагают породы, извлеченные при проходке горизонтальных выработок. Во время этой выемки извлекаются не только пиритосодержащие породы, но и пласты угля, которые практически не подлежат раздельному извлече-



нию и поэтому попадают в отвал. В процессе поступления кислорода в пустоты и поры породной массы происходит окисление угля и само-взгорание отвальной массы.

Интенсивность горения породных отвалов оценивается количеством выделяющихся газов и размером площадей горения. Исследования проводились на горящих отвалах шахт Подмосковного, Печорского и Челябинского бассейнов.

Качественное опробование вредных газов показало, что над очагами и в составе выделяющихся газов присутствуют диоксид и оксид углерода, диоксид серы и сероводород. Различные значения газовыделений свидетельствуют о том, что процесс самовозгорания и, как следствие, газовыделение, характерен в каждом отдельном случае только для данного отвала.

Исследованиями установлено, что на процесс самовозгорания оказывают влияния такие факторы, как соотношение угля и породы на определенных участках отвала, пористость отвальной массы, окислильная способность материала и др. Очевидно, что процесс самовозгорания на различных участках отвала будет протекать неравномерно и с разной интенсивностью. Начавшийся пожар на каком-либо участке может быть подавлен добавлением свежей порции инертного материала, или, наоборот, развиться в результате поступления горючей массы. Поступление новых масс породы может привести не только к изменению процесса горения, но и процесса окисления и восстановления, в результате изменится газовыделение, а также качественное и количественное соотношение газовыми составляющими, вследствие чего оценка интенсивности выбросов затруднена, поэтому замеры газовыделений проводились в моменты наиболее интенсивного горения породных отвалов.

По результатам проведенных исследований получены эмпирические формулы для определения удельных газовыделений в зависимости от роста температуры в условиях Подмосковного, Печорского и Челябинского бассейнов, которые имеют вид:

оксид углерода для интервала температур 60 ... 950 °C

$$I_{уд} = a t^b;$$

диоксид серы для интервала температур от 100 до 260 °C

$$I_{уд} = \exp(a + b t);$$

диоксид серы для интервала температур от 270 до 800 °C

$$I_{уд} = a + b t;$$

диоксид углерода для интервала температур от 60 до 950 °C

$$I_{уд} = a + b t + c t^2;$$

сероводород для интервала температур от 100 до 450 °C

$$I_{ud} = a + b t + c t^2,$$

где I_{ud} - удельные газовыделения, $\text{г}/\text{с}\cdot\text{м}^2$; t - температура пород поверхности отвала, $^{\circ}\text{C}$; a , b , c - эмпирические коэффициенты.

Сравнение значений удельных газовыделений, рассчитанных по приведенным выше формулам, с фактически измеренными показывает достаточную для инженерных целей сходимость данных.

Оценку валовых выбросов вредных веществ можно произвести по удельным газовыделениям от различных зон горения. Проведенные расчеты показывают, что удельные газовыделения шахт Подмосковного бассейна, а также шахт Печорского и Челябинского бассейнов, близки по значению. Следовательно, валовые выбросы вредностей зависят только от размеров зон площадей горения, что и подтверждается исследованиями.

Загрязнение атмосферного воздуха происходит не только от горящих частей отвала. Исследования, проведенные на отвалах шахт «Щекинская» и «Прогресс» ОАО «Тулауголь», показали, что с негорящих отвалов в атмосферу поступает сернистый газ и сероводород.

На шахте «Прогресс» исследования проводились длительное время, причем замеры концентрации газов и температуры производились в фиксированных точках. В начальный период в толще отвала имели место локальные изменения температуры, о чем свидетельствует повышенная по сравнению с другими участками концентрация газа, в частности SO_2 . В процессе исследования температурного поля поверхности и массива отвалов установлено, температура варьирует в значительных пределах.

Анализ результатов температурных съемок свидетельствует о том, что температура породного массива не остается постоянной, а претерпевает определенные изменения - в верхней и нижней части отвала меньше, чем в средней, на высоте 15 - 20 м от поверхности земли. Это говорит о том, что процесс окисления идет более интенсивно в средней части отвала.

При обдувании породного отвала ветром наветренная часть его будет испытывать избыточное давление, а на подветренной стороне возникают завихрения. Таким образом, при постоянной газоотдаче породного отвала ветер будет смыть газопоступления лишь с лобовой наветренной стороны, из зоны завихрения газопоступления будут обеспечиваться рециркуляционными струями и за счет турбулентной диффузии. В период наблюдения ветры были преимущественно юго-западного направления, ориентация породных отвалов шахт «Щекинская» и «Прогресс» меридиональная, поэтому для определения газовых поступлений вредностей в атмосферу принимаем, что газовыделение



происходит с площади, равной произведению половины длины средней части отвала на ширину боковой поверхности.

Так как доля сероводорода в общем газовыделении незначительна, то осреднив значения удельных выделений SO_2 , можно считать их равными $1,4 \cdot 10^{-2} \text{ кг/сут} \cdot \text{м}^2$.

Таким образом, породные отвалы являются значительными источниками загрязнения атмосферного воздуха вредными газами.

Библиографический список

1. Сирин Н.П. Исследование интенсивности горения породных отвалов // Борьба с газом, пылью и выбросами в угольных шахтах. – 1976. – Вып.12. – С.22-24.
2. Временное методическое руководство по разработке плана мероприятий по охране воздушного бассейна на предприятиях угольной промышленности. – М.: ИГД, 1979. – 203 с.
3. Айруни А.А. Охрана окружающей среды при подземной добыче угля. - М.: ЦНИИЭИуголь, 1979.- 49 с.



УДК 614.7: 502.3:502.5

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ ВАНАДИЯ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Савинкова С. А., Ялхимова Т.А. , Кашиццева Л.В.
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Проведен анализ промышленных источников загрязнения территории г. Тулы ванадием. Рассмотрены функциональные нарушения здоровья и факторы риска развития болезней рабочих металлургических предприятий, связанных с воздействием ванадиевой пыли.

По объему выбросов в атмосферу от стационарных источников Тульская область занимает первое место в Центральном Федеральном округе, а по объему стоков – третье, уступая лишь Москве и Ярославской области. Складывающаяся в регионе экологическая ситуация ухудшает показатели заболеваемости и смертности населения. Подтверждена зависимость уровня заболеваемости органов дыхания, сердечно-сосудистых и онкологических патологий, сокращения общей продолжительности жизни от состояния окружающей среды. По указанным критериям здоровье населения г. Тулы хуже, чем в областных центрах соседних регионов. Таким образом, Тульская область отно-

сится к группе субъектов РФ с напряжённой экологической обстановкой.

Тульским государственным университетом проводятся многолетние исследования источников и механизмов загрязнения приземной атмосферы территорий Тульской области канцерогенными и неканцерогенными веществами, включая аэрозольные частицы (пыль), и продуктами их трансформации с целью среднесрочной оценки рисков формирования заболеваемости населения. Анализ всей совокупности полученных результатов теоретических расчетов и натурных экспериментов позволяет сделать предположение, что в атмосферном воздухе Тулы кроме первичных массовых загрязнителей (NO_2 и SO_2) присутствуют и другие вредные вещества из группы тяжелых металлов, обладающие более выраженной негативной направленностью действия. Причиной этого является высокоразвитая металлургическая, машиностроительная и оборонная промышленность, а так-же различные физико-химические процессы трансформации первичных загрязнителей в атмосфере, в результате которых образуются вторичные загрязняющие вещества. Утверждения подтверждаются фактами несоответствия расчетных и фактических концентраций этих веществ [1]. Как показывает практика гигиенического нормирования, токсичность продуктов химического превращения промышленных выбросов в атмосферном воздухе может на порядки превосходить токсичность исходного вещества. Примером тому является диоксид серы и продукты его трансформации. Величина ПДК (SO_2)_{СГ} = 0,05 мг/м³, а вот значения допустимых концентраций сульфатов и кристаллогидратов сульфатов металлов установлены на уровне 0,007 мг/м³ и 0,00005 мг/м³ соответственно, а для взвешенных частиц класса $PM_{2.5}$ ВОЗ установила среднее годовую ПДК на уровне 0,0015 мг/м³ [1].

Особенностью города Тулы является то, что в 7-8 км от его административного центра расположены три крупных металлургических предприятия: ПАО «Тулачермет» и ПАО «Косогорский металлургический завод», АО «ЕВРАЗ Ванадий Тула».

Эти три предприятия входят в десятку крупнейших Российских производителей ферросплавов по объёму выручки.

ПАО "Тулачермет" является лидером на российском рынке по производству черных металлов, крупнейшим в стране экспортёром токарного чугуна. Производственные мощности предприятия позволяют выпускать более двух миллионов тонн металла в год. Среднесписочная численность работников – 5300 чел.

ПАО «КМЗ» также занимает прочные позиции среди ведущих российских производителей высокочистого доменного чугуна и фер-



ромарганца. По итогам 2015 г. общий объем отгрузок ПАО «КМЗ» составил: чугун — 471,8 тыс. тонн, ферромарганец — 55,2 тыс. тонн. Среднесписочная численность работников около 2000 чел.

АО «ЕВРАЗ Ванадий Тула» является одним из крупнейших заводов по производству пентоксида ванадия и феррованадия. Ежемесячно объемы выпускаемой продукции составляют около 1100 и 334 тонн соответственно. Ежегодно «ЕВРАЗ Ванадий Тула» перерабатывает свыше 78 000 тонн ванадиевого шлака. Данное предприятие обеспечивает 80% Российского и 30% мирового рынка металлов. На «Евраз Ванадий Тула» работают 625 человек.

На долю этих металлургических предприятий приходится более 95% всех промышленных выбросов, в состав которых входят более 70 наименований загрязняющих веществ, что и определяет высокие показатели заболеваемости и смертности в Туле и области.

Озабоченность гигиенистов вызывает загрязнение воздуха соединениями тяжелых металлов и их синергетических комплексов с другими веществами. Особое внимание заслуживают соединения ванадия, концентрации которого в районах расположения металлургических предприятий, по данным почвенного мониторинга, значительно превышают предельно допустимые величины. Пентоксид ванадия в значительных количествах присутствует в выбросах ОАО «Тулачермет» и ОАО «КМЗ», поскольку ванадий используют как легирующую добавку для производства стали, чугуна и в сплавах с другими металлами.

Гигиеническими нормами установлены предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Для феррованадия — 1 мг/м³, для пентоксида ванадия — 0,1 мг/м³ (дым) и 0,5 мг/м³ (пыль) [6].

Воздействие ванадия, как химического фактора, указано в перечне профессиональных заболеваний министерства здравоохранения РФ [3]. Симптоматика интоксикации соединениями ванадия это — аллергические проявления: астматический бронхит, бронхиальная астма, кожные высыпания. При длительном воздействии низких концентраций ванадия может развиться диффузный пневмосклероз, эмфизема легких, хронический бронхит. Раздражающий эффект воздействия низких (2–3 мг/м³) концентраций ванадия в воздухе, часто вызывает катар верхних дыхательных путей, ринит, астматический бронхит, бронхиальную астму [2, 3]. Острое отравление ванадием и его соединениями может привести к литеиной лихорадке, металлическая пыль этого элемента способна оказывает токсическое и токсико-аллергическое действие на организм человека [3].

Помимо изменений в дыхательной системе, ванадий может оказывать негативное воздействие на нервную систему, органы кровообращения и другие системы организма. Это связано с тем, что он является ядом с политропным характером воздействия, нарушающим совокупность химических реакций [5].

Так же ванадий обладает сенсибилизирующим действием, то есть имеет способностью вызывать повышение чувствительности организма к раздражителю. При повторном воздействии токсикологическое влияние этого элемента на организм только возрастает, даже если человек подвергается воздействиям меньших концентраций.

Установлено, что V_2O_5 обладает широким спектром действия, оказывая в первую очередь влияние на ферментные системы, особенно на *пероксидазы* и *катализы* [5, 7]. Высокие дозы V_2O_5 приводят к снижению ферментной активности, из-за чего нарушается антиоксидантная защита организма. Уменьшение активности каталазы в печени и почках приводит к злокачественным образованиям. Причем существует зависимость между величиной опухоли, скоростью ее роста и степенью уменьшения активности каталазы [7].

Пентоксид ванадия относится к активным аллергенам, способствующим развитию профессиональных заболеваний связанных не только с респираторной системой, но и слизистой оболочкой глаз, кожей и почками. В результате острой интоксикации ванадием, которая наступает после скрытого периода длительностью от одного до шести дней, у человека может проявляться воспаление слизистых оболочек глаза, нарушения функции хрусталика глаза, нообразования [5, 7, 8].

В пособии для врачей, утвержденном академиком РАН Измеровым Н.Ф., описаны исследования воздействия, в том числе, пентоксида ванадия на работников металлургических предприятий [4]. В научном эксперименте участвовали рабочие, класс условий труда которых относится к 3 (вредные условия труда). Формирование групп проходило из работников с болезнями органов дыхания или с риском возникновения респираторных заболеваний. В воздухе рабочей зоны контролируемые вещества (V_2O_5) имели превышение предельно допустимых концентраций. (0,7 - 2,60 мг/м³, нормативное значение – 0,5 мг/м³).

В ходе исследования было выявлены нарушения здоровья и факторы риска развития болезней органов дыхания: хронический ринит, хронический ринофарингит, бронхит, которые могут быть рассмотрены как производственно обусловленные заболевания (этиологическая доля составила 65%). Установлено, что с увеличением стажа повышается доля лиц, с отклонениями в результатах лабораторных исследований (до 5 лет – 30%, 6-10 лет – 42,8 %, более 10 лет – 66,6 %).



Кроме этого регистрируется увеличение клинических проявлений у работников в зависимости от стажа (до 5 лет – 21,6 %, 6-10 лет – 42,9 %, более 10 лет – 53,5 %) [4].

Учитывая высокую вероятность патологии органов дыхания, главной задачей металлургических предприятий становится обеспечение комплекса защитных мероприятий по уменьшению влияния вредных факторов на организм человека и улучшению условий труда.

Так как воздействие ванадия на организм человека происходит, в основном, в виде аэрозолей, для снижения ПДК в воздухе рабочей зоны следует обратить особое внимание на средства коллективной и индивидуальной защиты органов дыхания. К средствам коллективной защиты относится установка местной и общей вентиляции, пылеуловителей и применение «мокрого» технологического процесса. Необходимо механизировать и герметизировать все производственные процессы, связанные с измельчением ванадий содержащих компонентов.

В качестве средств индивидуальной защиты органов дыхания возможно использование респираторов, масок, противогазов, спецодежды и тому подобное. При приеме на работу необходимо убедиться в отсутствии у человека хронических заболеваний, связанных с органами дыхания, или склонности к ним. Рабочие, подвергающиеся воздействию соединений ванадия должны регулярно проходить периодические медицинские осмотры и диспансерное наблюдение в центрах профессиональной патологии.

Для предупреждения прогрессирования хронических заболеваний органов дыхания, связанных с воздействием ванадиевой пыли, обязательны также лечебно-профилактические и санаторно-курортные мероприятия. При этом профилактические мероприятия должны ориентироваться не только на какой-то один фактор риска, а на суммарный риск, определяемый совокупностью вредных воздействий, присутствующих на рабочем месте: химические пары и аэрозоли, повышенные уровни акустических воздействий, температуры воздуха, интенсивности теплового излучения и пр.

Библиографический список

1. Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г., Кашинцева Л.В., Ганюков С.П., Платонов В.В. Оценка риска здоровья населения при загрязнении атмосферного воздуха населенных мест техногенными выбросами и продуктами их трансформации // Экология промышленного производства. 2012. № 4. С.37-42.
2. Артамонова В.Г., Мухин Н.А. Профессиональные болезни: учебник. М.: Медицина, 2004.
3. Об утверждении перечня профессиональных заболеваний: приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 27 апреля 2012 г. N 417н / Собрание законодательства Российской Федерации. 2011. N 48. С. 6724.

4. Н.Ф. Измеров. Программа диагностики и профилактики патологий органов дыхания у работников металлургических предприятий: пособие для врачей. Москва. 2013.
5. Косарев В.В., Бабанов С.А.. Профессиональные болезни: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2011.
6. Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
7. Самыкина Л.Н., Сказкина О.Я., Дроздова Н.И., Ибрагимов И.М. Изменение активности пероксидазы при воздействии экотоксикантов на организм лабораторных животных // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. № 1 (6). С. 1492–1496.
8. Хадарцев А.А., Кашинцева Л.В. Воздействие на здоровье населения экзогенных превращений выбросов тепловых электростанций // В сборнике: Энерго- и ресурсосберегающие экологические чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды. Международная научно-техническая конференция. Белгород: 2015 г. С.144-149.



УДК 004.4

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Туляков С.П. , Черепова А.,
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Основной формой формирования практических навыков у студентов при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является проведение практических работ. Методические указания, разработанные на кафедре, предусматривают выполнение работ в два этапа:

1. на первом, в дополнение к лекционному материалу, преподаватель, ведущий практические занятия, поясняет студентам расширенный теоретический материал - методику, необходимые для выполнения расчетов;

2. на втором, получив данные индивидуального варианта, студенты самостоятельно выполняют расчеты по предложенной методике.

Данный подход применяется уже достаточно давно, и, по нашему мнению, устарел по следующим причинам:

- количество индивидуальных вариантов заданий мало (10 – 15 вариантов) по сравнению с количеством студентов в группе (15-25 и более человек);



- проверка хода выполнения расчетов требует наличия не только окончательных, но и промежуточных результатов;
- для выявления степени усвоения студентом учебного материала часто требуется ответ на вопрос типа: «А как (в большую или меньшую сторону) изменится результат расчета, если изменить какой-либо исходный параметр?».

Для эффективного проведения практических работ, учитывая рекомендации /1,3/, авторы предлагают программно реализовать алгоритм расчета практической работы, позволяющий **преподавателю**, (с применением парольной защиты):

- просматривать промежуточные и окончательные результаты расчета;
- редактировать (изменять в допустимых пределах) любой из входных параметров и выполнять расчет по этим измененным данным;
- генерировать новые последовательности входных параметров.

С другой стороны, данный программный продукт может быть использован и **студентами** для самоподготовки (самопроверки), для чего необходимо обеспечить им возможность:

- просматривать неограниченno теоретический материал - методику, необходимый для выполнения расчетов;
- просматривать исходные данные своего варианта, вводить ответ (ограниченное количество попыток), полученный в результате расчета и получать ответ на вопрос «Верно/Неверно».

С учетом вышеизложенных положений авторами предприняты попытки для программной реализации с использованием ИСП “DELPHI” и электронных таблиц “EXCEL”. На рис. 1 показано главное окно программы, предназначеннной для работы преподавателя:

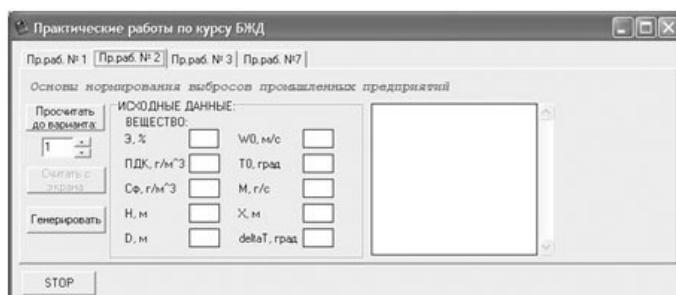


Рис.1. Главное окно программы «Практические работы по курсу БЖД»

Преподаватель может выбрать номер варианта из списка и выполнить расчет (кнопка «Просчитать до варианта»), после чего на панель (рис. 2) будут выведены исходные данные и результаты расчета:

Преподаватель имеет возможность при проверке работы контролировать ход выполнения расчета, сравнивая не только конечный результат, но и промежуточные результаты, номера использованных формул и т.д. Таким образом исключается возможность подбора правильного ответа студентом. Далее, у преподавателя появляется возможность выполнения моделирования рассчитываемого процесса, корректируя на панели «ИСХОДНЫЕ» любое из них, что дает ему возможность дополнительной проверки у обучаемого знаний по существу выполненных расчетов (кнопка «Считать с экрана»).

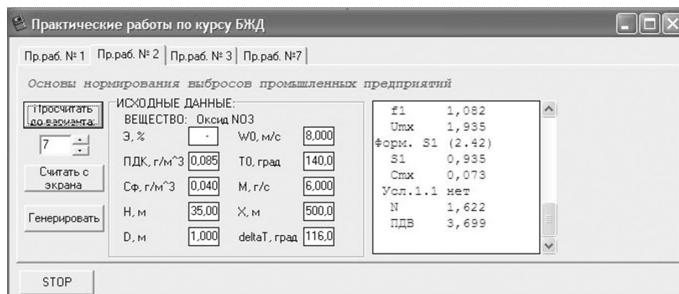


Рис.2. Результаты расчета практической работы «Основы нормирования выбросов промышленных предприятий»

Мы считаем, что студент, самостоятельно выполнивший практическую работу и все связанные с ней расчеты, может аргументировано ответить на вопросы типа: «В какую сторону – уменьшения или увеличения изменится конечный результат расчетов, если будет изменен какой-либо из входных параметров?». Для проверки правильности суждений студентов используется данный режим работы преподавателя с программой. Так, на рис.3 показан результат измененного варианта расчета практической работы по сравнению с вариантом, показанным на рис.2. Как видно, увеличение одного из исходных параметров – высоты (Н) дымовой трубы с 35 до 45 м позволяет увеличить предельно допустимый выброс (ПДВ) с 3,7 г/с до 5,3 г/с, т.е. в данном случае студент должен обосновать увеличение ПДВ соответствующими изменениями промежуточных результатов.



Кнопка «Генерировать» позволяет создать любое количество новых вариантов исходных данных с возможностью сохранения и печати их.

Ниже приведены примеры использования разработанного программного обеспечения при выполнении студентами не чисто расчетных, а, в какой-то мере исследовательских работ. Изменяя исходные значения и фиксируя изменение результата, можно получить графики изменения предельно допустимого выброса (ПДВ) в зависимости от изменения каких-либо характеристик. Например, на рис. 4 приведены зависимости изменения ПДВ от высоты дымовой трубы (Н) и мощности выброса (М):

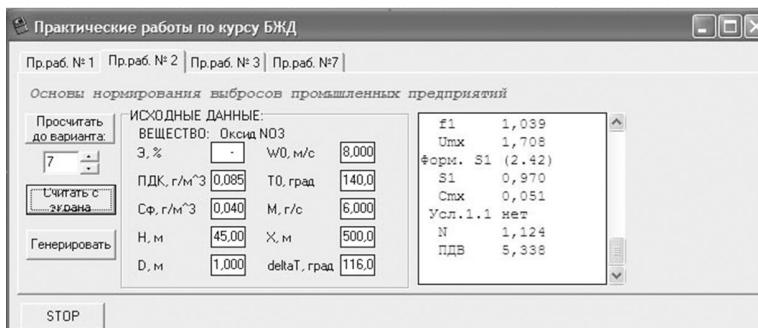


Рис.3. Результаты измененного варианта расчета практической работы «Основы нормирования выбросов промышленных предприятий»

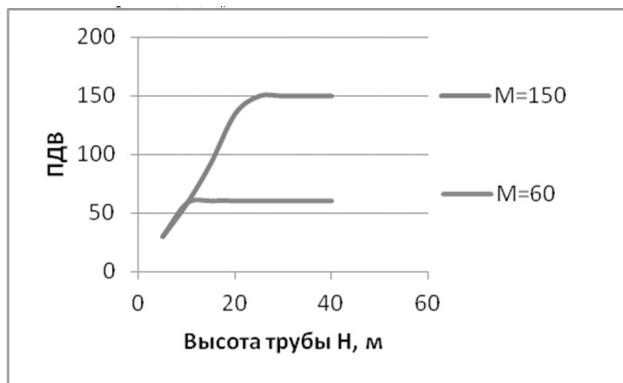


Рис.4. Изменение ПДВ от высоты дымовой трубы (Н) и мощности выброса (М)

Как видно из графика, при достижении определенной высоты ПДВ достигает определенного предела, зависящего также и от мощности выброса М (при увеличении мощности увеличивается и достигаемый предел выбросов). Следовательно, для определенной мощности выброса можно рассчитать оптимальную высоту трубы.

Графики, приведенные на рис. 5, свидетельствуют о том, что при фиксированной мощности выбросе (М) существует предельный размер СЗЗ, дальнейшее увеличение которого не влияет на величину ПДВ.

Причем, чем больше мощность, тем при большей СЗЗ достигается максимум, и тем больше становится ПДВ. Можно сделать вывод о том, что минимальный размер СЗЗ зависит от мощности

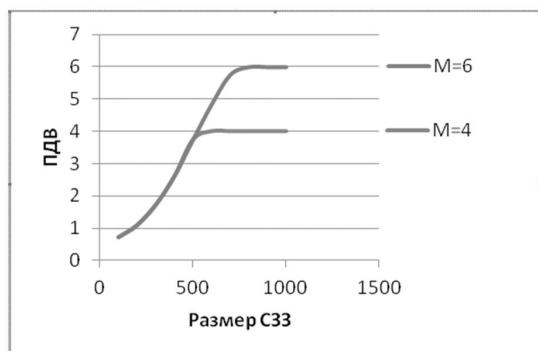


Рис.5. Изменение ПДВ от размера санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и мощности выброса (М)

Разработанное программное обеспечение позволяет выполнять и проверять результаты выполнения следующих практических работ: «Определение валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосфере», «Основы нормирования сбросов промышленных предприятий» (рис. 6), «Акустическая оценка уровней городского шума» (рис. 7), «Защита от электромагнитных полей промышленной частоты» (рис. 6), «Защита от электромагнитных полей высокой частоты» (рис. 8),



Практические работы по курсу БЖД

Пр.раб. № 1 | Пр.раб. № 2 | Пр.раб. № 3 | Пр.раб. №7 |

Основные нормирования сбросов промышленных предприятий

Просчитать до варианта 5 Расчет с экрана ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

b: 298,0 p: 0,75 q: 25000 q: 300 t: 500 Iр: 700 Inp: 550 zeta: 1,0 Vcp: 0,5

Hср: 4,5 С: 170 Ср: 0,0300 Спд: 0,1000 Сфт: 1,00 Qр: 6 Lр: 3,0 Lфт: 4,6

По взвешенным веществам: Fт: 1,273 E: 0,01125 beta: 0,04260 Cct: 0,12769 Lct: 0,86323

По содержанию вредных веществ: alfa: 0,00474 m: 299,046 D: -75,91 D: 87,23 D: 81,23

STOP

Рис.6. Результаты расчета практической работы «Основы нормирования сбросов промышленных предприятий»

Практические работы по курсу БЖД

Пр.раб. № 1 | Пр.раб. № 2 | Пр.раб. № 3 | Пр.раб. №7 |

Акустическая оценка уровней городского шума

Просчитать все варианты

Просчитать до варианта 6

TetaR: 114° 19' 42"
x1: 5,874 x2: 11,157 h: 5,044
x1: 5,874 x2: 11,157 h: 5,044
Зона 3 Sn: 130,000 Rn: 130,001
Зона 4 Sn: 149,713 Rn: 149,714
4 зона A": 46,066 B": 86,373 W": 17,275 A"+B"+W": 149,713
ALF1: 40° 15' 6"
TetaS: 130° 15' 6"
Зона 5 Sn: 216,667 Rn: 216,667

STOP

Рис.7. Результаты расчета практической работы «Акустическая оценка уровней городского шума»

Защита от электромагнитных полей промышленной частоты

Расчет допустимого времени пребывания в трех зонах

Ea, кВ/м	Tа, час	Допустимое время:	Приведенное время
5	3,70	6,33	4,67 (0,58)
12	2,01	2,17	7,42 (0,93)
20	0,05	0,50	0,80 (0,10)

Выбрать вариант: 1 Генерировать Сохранить 12,8952226720648

Расчет напряженности поля

Высота подвеса Н, м	Радиус провода гпр, мм	Выбрать вариант: 1	Rгр, мм =
22	15,1		E, кВ =
Напряжение U, кВ	Шаг расщепления а пр. см		T доп. час =
500	40		Считать Закрыть
Расстояние между проводами Впр, м	10,5	10	

Рис.8. Результаты расчета практической работы «Защита от электромагнитных полей промышленной частоты»

Для выполнения практических работ возможно применение не только специально написанных программ, но и возможностей математических и универсальных программных пакетов, например электронных таблиц «EXCEL» (рис 10).

Form1

ИНДУКТОР

Исходные данные

R инд, м
L инд, м
Число витков, w
I, A
f, кГц
P, кВт

Расстояние до рабочего места, м

Выбрать вариант: 5

Сгенерировать

Рассчитать

Сохранить

Расчетные данные

Допустимая напряженность H = 24,4 А/м
Требуемая эффективность Этр = 4,9

СТАЛЬ

d = 6,21519E-05 м
Rэкр = (0,548) 0,548 м
Нэкр = (0,483) 0,485 м
Lэкр = (1,266) 1,270 м
Эффективность экрана
Эзкр = 4,89

АЛЮМИНИЙ

d = 3,28877E-04 м
Rэкр = (0,180) 0,200 м
Нэкр = (0,176) 0,175 м
Lэкр = (0,652) 0,650 м
Эффективность экрана
Эзкр = 4,83

МЕДЬ

d = 2,56259E-04 м
Rэкр = (0,165) 0,200 м
Нэкр = (0,176) 0,175 м
Lэкр = (0,652) 0,650 м
Эффективность экрана
Эзкр = 4,83

КОНДЕНСАТОР

Исходные данные

Напряженность электрического поля, В/м
Расстояние до рабочего места, м
Рабочая частота установки, МГц
Толщина конденсатора, см
Высота пластины, см
Ширина пластины, см

Расчетные данные

Допустимый уровень, Ед. А/м
Требуемая эффективность Этр

Ширина трубы, м
Высота трубы, м
Длина трубы экрана, м
Общая длина трубы экрана, м

Сгенерировать

Рассчитать

Сохранить

Закончить

Рис.9. Результаты расчета практической работы «Защита от электромагнитных полей высокой частоты»

В заключение следует отметить, что использование компьютерных технологий, в частности моделирования, позволяет проводить занятия более эффективно, освобождая преподавателя от рутинных операций по ручной проверке, а у студентов стимулирует более ответственный подход к выполнению заданий.



	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	
Задача 5.1.2																															
Задача 5.1.2																															
1	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															

Рис.10. Варианты заданий и результаты для практической работы «Расчет освещенности производственного помещения»

Библиографический список

- Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-elektronnyh-obuchayuschih-sistem#ixzz2tqKN2jmb>
- Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации <http://www.russia.edu.ru/information/legal/law/inter/bologna/>
- ШАБАЛИНА О. А. Модель пользователя для изучения языков программирования в адаптивной обучающей системе // Вестник компьютерных и информационных технологий. - 2005. - №2. - С. 36-39.



УДК 614.7 502.3:502.5

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. ТУЛЫ ВАНАДИЕМ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯМИ

Ялхимова Т.А, Савинкова С.А., Кашинцева Л.В.
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье показаны основные техногенные источники загрязнения ванадием и его соединениями. Выявлены наиболее масштабные источники загрязнения атмосферы г. Тулы пентоксидом ванадия. На основе данных о выбросах промышленных предприятий проанализированы карты рассеивания пентоксида ванадия и групп суммации пентоксида ванадия с другими веществами.

Загрязнение городских территорий тяжелыми металлами и их соединениями является в настоящее время одной из важных региональных экологических проблем. Тяжелые металлы, содержащиеся в большинстве промышленных, автотранспортных и энергетических выбросов в атмосферу, являются индикаторами техногенного воздействия человека на окружающую среду; причем негативные последствия в виде повышения детской и взрослой заболеваемости могут реализоваться, как в ближайшие, так и в отдаленные сроки.

Понятие тяжелые металлы (ТМ) объединяет более 40 химических элементов с атомной массой свыше 50 дальтон. Многие из них (Hg, Cd, Pb, V и др.) проявляют высокую токсичность и концентрируются в живых организмах. В отличие от органических загрязняющих веществ, подвергающихся процессам разложения, металлы способны лишь перераспределяться между природными средами. Период полувыведения тяжелых металлов из почв составляет от нескольких сотен до тысяч лет. Судя по литературным данным, число примеров ядовитого действия ТМ, входящих в состав продуктов или отходов промышленности, энергетики и транспорта увеличивается с каждым годом.

Из наиболее опасных соединений ТМ, попадающих в окружающую среду крупных промышленных городов, хотелось бы выделить ванадий и его оксиды, поскольку соединения ванадия относятся к ядам общетоксического действия. В основе токсического действия данного элемента лежат процессы ингибирования ферментативной активности, изменения структуры белков, что приводит к нарушению основных метаболических процессов: синтеза белков, жиров, изменению проницаемости мембран, азотфиксации, дыхания [1].

Содержание ванадия в земной коре составляет примерно 0,2%, что является достаточно высоким показателем. К основным ванадий-содержащим рудам относятся титаномагнетитовые, урановые и полиметаллические (уран-ванадиевые, свинцово-цинковые) [2, 3]. Также ванадий извлекается как побочный компонент из бокситов, фосфоритов, уранованадиевых руд, тяжелой нефти [4].

Основные техногенные источники загрязнения ванадием и его соединениями:

1. Промышленное производство пентоксида ванадия V_2O_5 и ванадиевых сплавов.

В процессе промышленного производства пентоксида ванадия - при дроблении и измельчении руды, обжиге шихты и в процессе выплавки - в атмосферу выделяются пыль ванадиевого шлака, пыль пентоксида ванадия, дым пентоксида ванадия. Некоторые из соединений ванадия относятся к химическим веществам 1 - 2 класса опасности:



дым оксида ванадия - 1 класс, пыль оксида ванадия (III), пыль оксида ванадия (V), феррованадий - 2 класс опасности.

2. Применение ванадия в металлургии

В черной и цветной металлургии ванадий используют как легирующую добавку для производства стали, чугуна и в сплавах с другими металлами, улучшающую их прочностные свойства. Около 90 % всего производимого ванадия находит применение в черной металлургии в основном для нержавеющих и инструментальных сталей, 8 % - в цветной металлургии. Бронзы и латуни, содержащие 0,5% ванадия, не уступают по механическим свойствам стали; широко применяются сплавы ванадия с алюминием, медью, никелем и титаном.

В черной металлургии пентоксид ванадия присутствует в выбросах, образующихся при сжигании коксующихся углей. Содержание ванадия в земной коре и золе углей приведено в таблице 1 [5].

Таблица 1

Среднее содержание тяжелых металлов в золе углей и в земной коре

Элемент	Зола	Земная кора	Элемент	Зола	Земная кора
Ванадий	150	2800	Бериллий	6	300
Никель	53	700	Цинк	83	200
Бор	3	600	Молибден	1,1	200
Мышьяк	1,7	500	Свинец	16	100
Уран	2,5	400	Германий	7	100
Кобальт	18	300	Скандиний	22	60

3. Применение ванадия в машиностроении и оборонной промышленности

Поскольку сплав ванадия со сталью отличается исключительной твердостью, вязкостью, легкостью, гибкостью и устойчивостью к высоким температурам – это нашло применение в машиностроении, так как позволяет сделать детали машин прочнее, улучшить их ходовые качества. В военной промышленности это дает возможность получать высококачественную броневую технику, стрелково-пушечное оружие, бронебойные снаряды, отдельные части торпед, авиамоторы и пр.

4. Автотранспортные выбросы

Ванадий поступает в воздух примагистральных территорий при истирании тормозных колодок. Помимо этого ванадий, содержащийся в тяжелой нефти и при нефтеобработке переходит в бензин и другие нефтепродукты. При сжигании бензина и мазута ванадий образовывает с кислородом воздуха токсическое соединение – пентоксид ванадия V_2O_5 [6].

По данным почвенного мониторинга (в 1991-1994 гг в г. Туле было отобрано около 11000 проб почвы с сеткой квадрата 200-250 м) в центральной части города, рядом с основными транспортными магистралями, выявлены концентрации ванадия, превышающие фоновые. Подтверждением этого являются и результаты мониторинга снежного покрова, выполненные в Тульском государственном университете в 2010 г. Пробы снега были взяты по обочинам крупных транспортных автодорог в трёх точках: ул. Оборонная, ул. Мира, пр. Ленина. Расчетные точки расположены в центре города, на значительном удалении (в 7-8 км) от стационарных источников загрязнения. Анализ содержания ванадия был проведен методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2.
Результаты мониторинга снежного покрова г. Тулы

Вещество	Точка отбора		
	ул. Оборонная	пр. Ленина	ул. Мира
	мг/л		
V	0,011	0,006	0,006

5. Теплоэлектростанции, работающие на угле и мазуте

В качестве топлива на ТЭС используют мазут, природный газ или уголь (бурый или каменный). Уголь содержит в себе незначительные концентрации ванадия и ванадиевых соединений в качестве включений, который при сжигании вместе с золой попадает в атмосферный воздух.

Для обеспечения процесса горения углей применяется непрерывная подача мазута, то есть мазут является поддерживающим горение топливом. Поскольку мазут является продуктом нефтепереработки – он также содержит ванадий. При этом, чем ниже качество угля, тем больше расход мазута. Основным веществом, входящим в состав мазутной золы является пятиокись ванадия V_2O_5 (43%). Примерный состав золы теплоэлектростанций от сжигания мазута приведен в таблице 3. Поскольку V_2O_5 является мощным комплексообразователем, то наличие в дымовой трубе избыточного количества SO_2 приводит к образованию мелкодисперсного аэрозоля – *сульфата ванадия*.

На Черепецкой ГРЭС (г. Суворов Тульской области) в качестве топлива используются бурый уголь (80%) и мазут (20%) [8]. Повышенное содержание серы и повышенная зольность в углях снижает их качество, ведет к значительному росту расхода топлива (бурого угля и мазута) и, как следствие, к росту загрязнения окружающей среды токсичными оксидами и к росту заболеваемости населения. Рост мазута в 2011 г. привел к выбросу в атмосферу дополнительно 13 тыс. тон



твёрдых частиц и почти двух тонн пятиокиси ванадия V_2O_5 , входящего в состав мазутной золы. Соответственно заболеваемость органов дыхания у детей и взрослых возросла в 1,5 – 2,5 раза. [8].

Таблица 3

Состав золы от сжигания мазута (%) [7]

V_2O_5	Al_2O_3	SiO_2	Ni_2O_3	Fe_2O_3	MgO	MnO_2	PbO_2	Cr_2O_3	ZnO
43.0	10.0	10.0	9.0	7.0	2.0	1.0	0.5	0.5	0.5

6. Шламонакопители и терриконы.

Отходы, образовавшиеся в результате процесса производства ванадиевых сплавов или пентоксида ванадия, обезвреживают и складируют в шламонакопителях. В процессе обезвреживания и хранения происходит рассеивание ванадия и его соединений с поверхности отходов. Также в виде пыли и аэрозолей соединения ванадия попадают в атмосферу с поверхности терриконов (отвалов, насыпей, образованных в результате добычи полезных ископаемых).

7. Применение ванадия в химической промышленности

Пентоксид ванадия широко применяется в качестве положительного электрода (анода) в мощных литиевых батареях и аккумуляторах. Ванадат серебра в резервных батареях в качестве катода.

На территории г. Тулы выделяют несколько наиболее значительных источника загрязнения соединениями ванадия: АО «ЕВРАЗ Ванадий Тула», ПАО «Тулачермет», ПАО «Косогорский металлургический завод», ПАО «Тульский оружейный завод». АО «ЕВРАЗ Ванадий Тула», расположенный в пролетарском районе г. Тулы является одним из крупнейших заводов по производству пентоксида ванадия и феррованадия и продуктов переработки отходов производства. Ежемесячно объемы выпускаемой продукции составляют около 1100 и 334 тонн соответственно. Ежегодно «ЕВРАЗ Ванадий Тула» перерабатывает свыше 78 000 тонн ванадиевого шлака, производят 330000 тонн пентоксида ванадия. Данное предприятие обеспечивает 80% Российского и 30% мирового рынка металлов. При этом в окружающую среду выбрасывается примерно 25,3 тонны пыли пентоксида ванадия в год. В соответствии с санитарной классификацией предприятий и производств по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» ОАО «ЕВРАЗ Ванадий Тула» относится к I классу с минимальным размером

СЗЗ 1000м. Пыль пентоксида ванадия относится к первому классу опасности и имеет для воздуха населенных мест ПДК_{ср.сут.}= 0,002 мг/м³ [9].

ПАО "Тулачермет" является лидером на российском рынке по производству черных металлов, крупнейшим в стране экспортером товарного чугуна. Производственные мощности предприятия позволяют выпускать более двух миллионов тонн металла в год.

ПАО «КМЗ» также занимает прочные позиции среди ведущих российских производителей высокочистого доменного чугуна и ферромарганца. По итогам 2015 г. общий объем отгрузок ПАО «КМЗ» составил: чугун — 471,8 тыс. тонн, ферромарганец — 55,2 тыс. тонн.

ПАО «Тульский оружейный завод» является одним из центров военных и двойных технологий. Продукция завода: высокоточные управляемые противотанковые ракеты, предназначенные для поражения современной бронетанковой техники; малогабаритные автоматы АМ для поражения живой силы противника, в том числе защищенной противоосколочным бронежилетом; пистолеты и автоматы, предназначенные для ведения бесшумной и беспламенной стрельбы, поражающие живую силу противника, защищенную любым бронежилетом; винтовки снайперские; автоматы Калашникова и пр.

Поскольку ванадий и его соединения задействованы в технологических циклах данных предприятий – его соединения в значительных количествах присутствует и в атмосферных выбросах, о чем свидетельствуют данные почвенного и воздушного мониторинга г. Тулы. Пентоксид ванадия образует также группы суммации с такими соединениями как: окислы хрома, марганец, диоксид серы. На основе данных о выбросах промышленных предприятий в городе Тула составлены карты рассеяния пентоксида ванадия и групп суммации пентоксида ванадия с другими веществами.

Анализируя рисунки 1 – 4, можно сделать следующие выводы:

1. Основным и самым масштабным источником загрязнения атмосферы пентоксидом ванадия в городе Тула являются предприятия ПАО «ЕВРАЗ Ванадий Тула» и ПАО «Тулачермет».

2. Суммация «пентоксид ванадия + марганец» образуется в атмосфере города Тула в результате сложения выбросов ПАО «ЕВРАЗ Ванадий Тула», ПАО «Тулачермет» и ПАО «Косогорский metallurgicalический завод».

3. Группа суммации «диоксид серы + пентоксид ванадия» образуется в атмосфере города Тула в результате сложения выбросов трех предприятий: АО «ЕВРАЗ Ванадий Тула», ПАО «Тулачермет», ПАО «Косогорский metallurgicalический завод» и ПАО «Тульский оружейный завод».

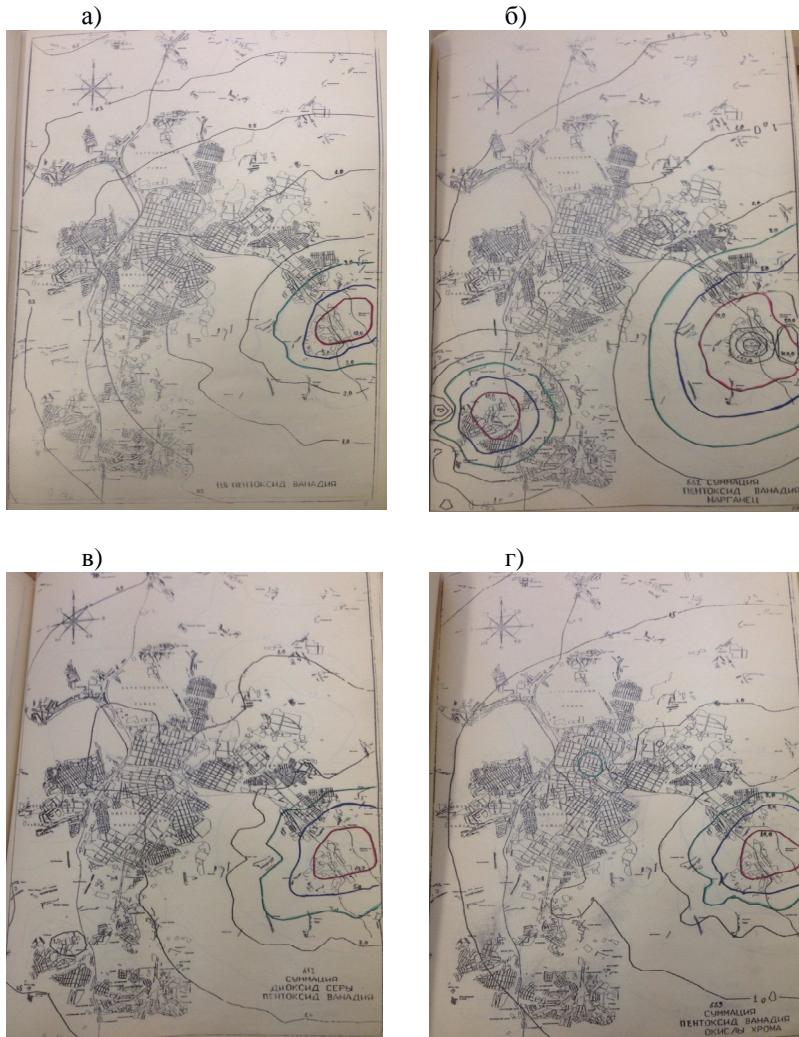


Рис.1. Карты рассеивания соединений ванадия, г. Тула:

- а) «Пентоксид ванадия V_2O_5 »; б) «Суммация пентоксид ванадия + марганец»;
в) «Суммация диоксид серы + пентоксид ванадия»; г) «Суммация пентоксид ванадия + окислы хрома»

4. Группа суммации «пентоксид ванадия – окислы хрома» образуется в атмосфере города Тула в результате сложения выбросов ПАО

«ЕВРАЗ Ванадий Тула», ПАО «Тулачермет» и ПАО «Тульский оружейный завод».

Учитывая токсичное действие пентоксида ванадия на биологические объекты и человека, а так-же то, что воздействие высокопасных соединений ванадия указано в перечне профессиональных заболеваний министерства здравоохранения РФ, необходим периодический мониторинг абиотических и биотических сред для исключения воздействия соединений ванадия на промышленные и селитебные зоны города, прилегающие к площадкам промышленных предприятий. Учитывая высокую вероятность патологии органов дыхания работающих, главной задачей предприятий должно стать обеспечение комплекса защитных мероприятий по уменьшению влияния соединений ванадия на организм человека и улучшению условий труда.

Библиографический список

1. Косарев В.В., Бабанов С.А.. Профессиональные болезни: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2011.
2. Г.В. Секисов, Е.Б. Шевкун, А.А. Якимов. Эффективная технология освоения чи-нейского месторождения ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд / «Неделя горняка- 2001».
3. И.М. Гунько, И.Ф. Червоный, С.Г. Егоров. Анализ техногенных источников и тех-нологических схем производства пентаксида вадия // www.zgia.zp.ua
4. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: учеб. пособие. М.: Изд-во РУДН, 2004. 163 с.
5. Экономические оценки в системе охраны природной среды СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 368 с.
6. О. С. Егорова, Д. Р. Буркеева, Э. В. Гоголь, Ю. А. Тунаков. Оценка вклада авто-транспортных потоков в загрязнение атмосферного воздуха г. Казани // Вестник ка-занского технологического университета . № 16. Том 17. 2014. 141-142 С.
7. Методические рекомендации по разработке проекта нормативов предельного размещения отходов для теплоэлектростанций, теплоэлектроцентралей, промышлен-ных и отопительных котельных.
8. Хадарцев А.А., Кашиццева Л.В. Воздействие на здоровье населения экзогенных превращений выбросов тепловых электростанций // В сборнике: Энерго- и ресурсосбе-регающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружаю-щей среды. Международная научно-техническая конференция. Белгород: 2015 г. С.144-149.
9. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих ве-ществ в атмосферном воздухе населенных мест



ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Качурин Н.М., Сарычев В.И., Стась Г.В., Мосина Е.К.
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований обеспечения экологической безопасности эксплуатации угольных месторождений на различных технологических этапах. Уточнены геоэкологические и геотехнологические закономерности комплексного освоения угольных и техногенных месторождений. Приведены рекомендации по экологически рациональным геотехнологическим параметрам и совершенствованию системы экологической безопасности комплексного освоения месторождений. Даны системные предложения по снижению техногенной нагрузки на окружающую среду и обеспечению рационального использования вторичных минеральных ресурсов на территориях горнопромышленных регионов.

Ключевые слова: экологическая безопасность, угольное месторождение, отходы производства, техногенные массивы, подземная газификация, математическое моделирование.

В соответствии с долгосрочной программой развития угольной промышленности России осуществляется переход к инновационному социально ориентированному типу экономического угольной отрасли, при этом необходимо обеспечить высокий уровень экологической безопасности при комплексном освоении угольных и техногенных месторождений. Прогнозный диапазон рациональных объемов добычи угля в 2030 г. должен составить 380..430 млн т. Очевидно, что необходимо совершить настоящий рывок в повышении конкурентоспособности российской угольной промышленности. В результате осуществляющей реструктуризации угольной промышленности России и ликвидации нерентабельных угледобывающих предприятий произошла ликвидация шахт Подмосковного угольного бассейна, Восточного Донбасса и некоторых шахт Кузбасса [1-3]. Следует отметить, что при добыче и переработке угля масштабы воздействия на окружающую среду, а также техногенная активизация геохимического переноса на территории горнопромышленных регионов сопоставимы с геологическими процессами [4-6]. Особую остроту приобретают проблемы, связанные с экологическими последствиями, комплексного освоения угольных и техногенных месторождений, предусматривающих глубокую переработку энергетических углей и техногенных отходов. При

в этом предполагается широкое внедрение физико-химической геотехнологии отработки месторождений бурого угля как в Кузбассе, так и в Центральном Федеральном округе.

Существующие методы прогнозирования экологических последствий при добыче угля, его глубокой переработке, получении электроэнергии и различных стратегических материалов на территориях горнопромышленных регионов требуют более глубокого научного обоснование для реализации экологически рациональных методов природопользования. Это повысит эффективность создаваемых индустриальных парков на базе государственно-частного партнерства горно-перерабатывающих предприятий и обеспечит выполнение требований экологического императива [7-9].

Основой нового уровня экологической безопасности является комплексное освоение угольных и техногенных месторождений в различных регионах России. Уточнение геоэкологических и геотехнологических закономерностей комплексного освоения угольных и техногенных месторождений позволяет определить экологически рациональные геотехнологические параметры и усовершенствовать систему экологической безопасности комплексного освоения месторождений [10].

Результаты анализа существующей базы данных государственной статистической отчетности по Кемеровской и Тульской областям показали, что, во-первых, проблема разработки техногенных месторождений это экологическая задача регионального масштаба. Во-вторых, промышленные отходы характеризуются разнообразием состава и свойств, широким спектром направлений использования [11]. Информационная база данных по имеющимся и вновь образующимся отходам позволяет установить стоимость вторичного сырья, требования к хранению и вторичной переработке для оптимального решения проблем рационального природопользования. На территориях горнодобывающих регионов России имеются отходы, которые вследствие повышенной токсичности или ряда других причин не нашли широкого применения ни в одной отрасли народного хозяйства, в том числе и в производстве строительных материалов. К числу малоиспользуемых отходов относятся феррованадиевые шламы, содержащие агрессивные кислоты (HF , HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4), отходы угледобычи, буроугольные золы, шлам газоочистки доменных печей и другие отходы. Необходимость наращивания объемов добычи угля в Кузбассе приводит к образованию и складированию новых объемов твердых минеральных отходов. Одним из основных источников воздействия на окружающую среду угледобывающими предприятиями Кемеровской области явля-



ются техногенные массивы, представленные терриконами и породными отвалами.

Комплексное освоение угольных и техногенных месторождений Кузбасса осуществляют в соответствии с Федеральной программой развития территории Кемеровской области. При этом предлагаются экологически рациональные геотехнологии по нескольким инновационным направлениям. Технологический комплекс по глубокой переработке бурых углей на базе месторождения «Итатское» предполагает производство полукокса; бездымных топливных брикетов; сорбентов и углеродных материалов, стойких к коррозии. Подземная газификация каменного угля на полях шахты «Дальние горы» в Кузбассе предусматривает получение тепловой и электроэнергии в месте залегания угля и выработку синтез-газа, производство парафинов, аммиака, уксусной кислоты, олефинов и бензина. Особенностью российской угольной промышленности является концентрация основной доли запасов в восточных регионах, а основные потребители угольной продукции расположены в Европейской части России. Географическое положение Подмосковного бассейна уникально. Он расположен на территории Новгородской, Калининской, Смоленской, Калужской, Тульской и Рязанской областей. Общие геологические ресурсы угля составляют 11 млрд т, балансовые запасы – более 3,5 млрд т.

В Тульской области главными полезными ископаемыми до недавнего времени являлись месторождения бурых углей Подмосковного бассейна, разработка которых началась в 1853 году. За это время в Тульской области добыто более 1 млрд 200 млн т угля. Суммарная площадь, в той или иной мере подверженная техногенному воздействию, связанному с разработкой месторождений угля, составляет около 12 % от общей территории области. Закрытие шахт на территории Тульской области создало экологические проблемы. Продолжается отрицательное воздействие отвалов и выработанных пространств на все составляющие окружающей среды и в настоящее время. Техногенные месторождения Подмосковного угольного бассейна на горных отводах закрытых шахт напоминают техногенные массивы Кузбасса, но отличаются химическим составом и физико-механическими свойствами [12-14].

В Тульском государственном университете разработана технологическая схема получения электроэнергии путем подземной газификации угля и дальнейшего комплексного использования. Предлагаемая технологическая схема основывается на новом способе подземной газификации (рис. 2) [15].

Результаты вычислительных экспериментов позволили определить основные технологические параметры подземного теплогазогенератора. Расстояние между нагнетательными и всасывающими скважинами равно 25...30 м. Такое расстояние обеспечит эффективную работу газогенератора. Физические условия, обеспечивающие устойчивую реакцию горения угля в огневом забое, реализуются при расходе газообразных продуктов горения от 20 до 50 тысяч м³/ч и их температуре около 300 °С. При этом средняя скорость фильтрации воздуха будет составлять 0,04 м/с . Температура огневого забоя должна поддерживаться на уровне 550...700 °С. Вычислительные эксперименты с использованием математическая модель фильтрации воздуха между нагнетательными и продуктивными скважинами позволили определить оптимальное количество нагнетательных сетка скважин равное 10...12 при расстоянии между ними 15...20 м. Следовательно, если нет ограничений геологического характера, то длина горизонтальных всасывающих скважин должна составлять 100...140 м.

Предлагаемая технологическая схема получения электроэнергии путем подземной газификации угля и дальнейшего комплексного использования при разработке техногенных месторождений и глубокой переработке отходов производства характеризуется следующими техническими параметрами:

глубина залегания угольного пласта, м 40 ... 50 м,
мощность угольного пласта, м 1,5 ... 3 м,
теплота сгорания угля, кдж/кг 13400 ... 14700,
зольность угля, % 25 ... 35,
влажность угля, % 30 ... 35,
диаметр скважины, мм 150 ... 200,
теплота сгорания газа, кдж/м³ 3400 ... 4200,
химический кпд газификации, % 70 ... 85,
потеря угля в недрах, % 5 ... 15,
выход газа на 1 кг угля, м³ 3,0 ... 3,4,
расход дутья на получение 1 м³ газа, м³ 0,8 ... 0,9,
энергетический КПД, % 80 ... 86.

Отходы угледобывающего комплекса как Кемеровской, так и Тульской областей предполагается использовать как в производстве строительных материалов, так и для получения редких металлов для машиностроительных заводов оборонного комплекса.

В целом, основные научные и практические результаты заключаются в следующем.



1. Экологически рациональные геотехнологические параметры и эффективная система экологической безопасности комплексного освоения угольных и техногенных месторождений, позволяющая снизить техногенную нагрузку на окружающую среду и обеспечить рациональное использование вторичных минеральных ресурсов, должны основываться на адекватных математических моделях, системах территориального экологического и эпидемиологического мониторинга и локальных экологических нормативах горнопромышленного региона.

2. Динамика распределения физико-химических и технологических свойств вещества техногенных месторождений удовлетворительно моделируется уравнением первого порядка в частных производных, решения которого позволяют прогнозировать качественное состояние и количественные показатели рассматриваемой горной массы. При этом физико-химические и технологические свойства складируемой горной массы изменяются до некоторых предельных значений.

3. Геотехнологии огневой отработки запасов угля с получением электрической и тепловой энергии при подземном сжигании бурых углей Кузбасса и Подмосковного бассейна могут быть использованы для решения проблем энергообеспечения геотехнологий глубокой переработки отходов производства и производства товаров импортозамещения с низкой себестоимостью и минимальным воздействием на окружающую среду.

Библиографический список

1. Экологические последствия закрытия угольных шахт Кузбасса по газодинамическому фактору и опасности эндогенных пожаров на отвалах / Н.М. Каучурин, С.А. Воробьев, Я.В. Чистяков, Л.Л. Рыбак // Экология и промышленность России, 2015. Т. 19. № 4. С. 54 – 58.
2. Распределение ресурсов на профилактику загрязнения атмосферы горнопромышленного района / Н.М. Каучурин, Л.Л. Рыбак, В.И. Ефимов, С.А. Воробьев // Безопасность труда в промышленности. № 2. 2015.С. 24-27.
3. Оценка предельно допустимых пылегазовых выбросов горных предприятий в атмосферу / Н.М. Каучурин, Л.Л. Рыбак, В.И. Ефимов, С.А. Воробьев // 2015 № 3. С. 36-39.
4. Kachurin N., Vorobev S., Bogdanov S. Evaluating Polluting Atmosphere by Mining Enterprises and Optimizing Prophylactic Measures Resources // 5th International Symposium MINING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION 10 - 13. June 2015. Vrdnik. Serbia P.135-140.
5. Kachurin N., Vorobev S., Shkuratekiy D., Bogdanov S. Environmental Danger of Worked and Liquidated Coal Mines Open Areas // 5th International Symposium MINING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION 10 - 13. June 2015. Vrdnik, Serbia P.141-149
6. Каучурин Н.М., Ефимов В.И., Воробьев С.А. Методика прогнозирования экологических последствий подземной добычи угля в России // Горный журнал. 2014. № 9. С. 67-69.
7. Scientific and practical results of monitoring of anthropogenic influence on mining-industrial territories environment / N.M. Kachurin, S.A. Vorobev, T.V. Korchagina, R.V. Sidorov // Eurasian Mining. 2014. №2. P. 43-47.

8. Evaluating of closed mines mining lease territories environmental safety by gas factor / N.M. Kachurin, V.I. Efimov, S.A. Vorobev, D.N. Shkuratckiy // Eurasian Mining. 2014. № 2. P. 48-51.
9. Kachurin N., Komashchenko V., Morkin Vl. Environmental monitoring atmosphere of mining territories // Metallurgical and Mining Industry. 2015. № 6. P. 595-597.
10. Соколов Э.М., Каучурин Н.М. Техносферная безопасность – важное направление деятельности Тульского регионального отделения Академии горных наук / Безопасность жизнедеятельности. 2012. № 12. С. 2-3.
11. Каучурин Н.М., Воробьев С.А., Факторович В.В. Теоретические положения и модели воздействия на окружающую среду подземной добычи полезных ископаемых // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле // Тула: ТулГУ, 2013. Вып. 3. С. 3 – 17.
12. Методические принципы и системный подход к обращению отходами производства и потребления на территориях угледобывающих регионов / Н.М. Каучурин, В.В. Факторович, Е.К. Мосина, Л.Л. Рыбак // Проблемы безопасности и эффективности освоения георесурсов в современных условиях // ФБГУН «Горный институт» УрОРАН. Пермь. 2014. С. 123 – 127.
13. Методические положения экологического мониторинга параметров окружающей среды при добыче полезных ископаемых / Н.М. Каучурин, В.В. Факторович, Е.К. Мосина, Л.Л. Рыбак // Проблемы безопасности и эффективности освоения георесурсов в современных условиях // ФБГУН «Горный институт» УрОРАН. Пермь. 2014. С. 128 – 133.
14. Перспективы экологически безопасного использования отходов производства на территориях горнодобывающих регионов / Н.М. Каучурин, В.И. Ефимов, В.В. Факторович, Е.К. Мосина // Безопасность труда в промышленности. 2014. № 9. С. 81-84.
15. Экологически безопасная геотехнология комплексного освоения месторождений бурого угля / Н.М. Каучурин, В.И. Ефимов, В.В. Факторович, Е.К. Мосина // Безопасность труда в промышленности. 2014. №10. С. 65 – 70.
16. Оценка геоэкологических последствий подземной добычи полезных ископаемых // VI International Geomechanical Conference // Federation of the Scientific Engineering Unions in Bulgaria. Varna. 2014. P. 323 – 331.



УДК

ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕ И САМОВОЗГОРАНИЕ УГЛЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ЛИКВИДАЦИЕЙ УГОЛЬНЫХ ШАХТ КУЗБАССА

Каучурин Н.М., Васильев П.В., Волберг А.В., Стась В.П.
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Показано что, структуризация российской угольной промышленности обусловила ликвидацию большого количества шахт в Кузнецком и Донецком угольных бассейнах. Экологические последствия приобрели особую остроту в таких условиях. Обобщение результатов натурных исследований газообмена выработанных пространств с атмосферой



на земной поверхности территорий горных отводов ликвидированных шахт в Кузбассе и Донбассе наглядно иллюстрирует, что уточненные закономерности этих процессов являются необходимыми для обеспечения экологической безопасности подработанных территорий. Мониторинг аэrogазодинамических и тепловых процессов показал, что на земную поверхность фильтруются различные газы из подработанных пород в результате избыточного давления в выработанных пространствах.

Ключевые слова: мониторинг, аэрогазодинамические и тепловые процессы, ликвидация шахт, выработанное пространство, газ, земная поверхность, экологическая безопасность, подработанная территория.

В соответствии с программой реструктуризации и общей стратегией развития угольной промышленности различных стран предусматривается превращение ее в устойчиво функционирующую и рентабельную отрасль за счет создания конкурентоспособных предприятий, освоения месторождений с благоприятными горно-геологическими условиями, внедрения новых технологий, комплексной экологически чистой переработкой полезных ископаемых [1-2]. В результате осуществляющейся реструктуризации угольной промышленности России и ликвидации нерентабельных угледобывающих предприятий произошла ликвидация шахт Кузбасса, разрабатывавших газоносные и склонные к самовозгоранию угольные пласти [3]. Особую остроту приобретают проблемы, связанные с экологическими последствиями, обусловленными, на первый взгляд, рациональными экономическими решениями [4].

Проекты проведения работ по экологической реабилитации нарушенных территорий, предусмотренные проектами ликвидации шахт и обеспечивающие приведение территорий промышленных площадок ликвидируемых шахт в экологически безопасное состояние, разрабатываются и реализуются на основании результатов комплексного геоэкологического мониторинга [5]. Существующие методы прогнозирования экологических последствий на территориях горных отводов ликвидированных шахт требуют более глубокого научного обоснование для реализации эффективных алгоритмов экологического мониторинга [6]. Это повысит эффективность экологического мониторинга, прогнозных расчетов и долгосрочной оценки воздействия на окружающую среду при закрытии нерентабельных шахт [7-8].

Закрытие шахт на территории Кемеровской области создало и продолжает создавать экологические проблемы. Результаты газодинамического мониторинга по ликвидируемым шахтам показывают, что постоянно фиксируются поступления метана, углекислого газа и окси-

да углерода на земную поверхность (табл. 1). Наличие оксида углерода в газодренажных трубах на подконтрольных объектах наглядно свидетельствует об активно протекающем процессе низкотемпературного окисления угольных скоплений в зоне обрушения. Еще активнее этот процесс протекает на поверхности породных отвалов. Оценка склонности угольных пластов к самовозгоранию и значения инкубационного периода самовозгорания подтверждают этот вывод (табл. 2).

Таблица 1
Результаты газодинамического мониторинга по ликвидируемым шахтам за 2013 год

Шахта	Объектов с проникновением газа	Отобрано проб	Сделано анализов	Число регистраций выхода газов			Максимальные концентрации, %		
				CH ₄	CO ₂	CO	CH ₄	CO ₂	CO
Анжерская	47	4404	8844	78	4404	-	0,4	2,15	-
Судженская	28	3458	6988	183	3458	-	0,94	5,32	-
Сибирская	57	6252	12552	108	6252	-	0,94	6,13	-
Южная	67	5690	11443	1316	3574	-	0,5	6	-
Шахта им. Волкова	7	596	1215	1	417	-	0,1	2,4	-
Ягуновская	6	168	408	10	168	5	5	6	0,0001
Кольчугинская	149	15436	35818	432	9827	7	0,3	1,6	0,0001
ШУ Грамотеинское	1	28	92	-	28	-		2,22	-
им. Ярославского	2	56	184	-	56	2		4	0,0001
Пионерка	175	18899	37813	579	7722	-	0,2	1	-
Суртаиха	37	4088	8187	123	2648	-	0,2	2,2	-
Центральная	4	72	240	48	69	1	2,94	1,12	0,0005
Ноградская	4	112	368	за	99	29	0,5	15	0,003
Шахта им. Дмитриева	8	224	544	172	223		2	3	-
Нагорная	11	308	1010	298	306	5	11,4	11,5	0,0002
Новокузнецкая	7	196	525	189	195	-	3,6	7,2	
Байдаевская	5	140	460	133	140	-	5,2	4,7	--
Шушталепская	8	224	736	159	182	6	0,5	11,8	0,0019

Характер развития процесса самонагревания определяется соотношением генерации и рассеяния теплоты в угольном скоплении. По



результатам выполненного теоретического обобщения из многообразия фактов выделены следующие закономерности низкотемпературного окисления и самонагревания угля. Преобразование угольного вещества под воздействием горных работ происходит на двух уровнях организации. Это макроскопические изменения, при которых происходит перераспределение напряжений и тепловых потоков в окрестности выработки переориентировка элементов строения угольного вещества в соответствии с новой системой действующих сил, образование новой системы нарушенности угля и преобразование природных нарушений массива [10]. Микроскопические преобразования сопровождаются физико-химическими и структурными изменениями, которые переводят стабильную систему уголь-кислород в новое метастабильное состояние. В процессе самонагревания угля имеет место латентный (инкубационный) период развития. Известно, что в начальной стадии окисления углей происходит лишь поглощение кислорода и почти не выделяется никаких легких продуктов. Следующая стадия окисления характеризуется появлением CO_2 и CO .

Таблица 2
Угольные пласты склонные к самовозгоранию

Пласт	Категория склонности к самовозгоранию	Инкубационный период самовозгорания угля, сут.
Горелый	Весьма склонный	43
Прокопьевский II	Склонный	54
Прокопьевский I	Склонный	54
Мощный	Весьма склонный	40
Лугугинский	Весьма склонный	49
III Внутренний	Весьма склонный	48
IV Внутренний	Весьма склонный	44
II Внутренний	Весьма склонный	46
Двойной	Склонный	56
VI Внутренний	Склонный	56
I Внутренний	Склонный	54
Безымянный II	склонный	54
Характерный	не склонный	-

Прогноз газообмена выработанных пространств с земной поверхностью осуществлялся на основе классической математической модели фильтрации метана из подработанных горных пород:

$$\frac{\nabla p^2}{\nabla t} = k \frac{\nabla^2 p^2}{\nabla z^2}, \quad 0 < z < H, \quad 0 < t < +\infty, \quad (1)$$

$$p^2(z, 0) = p_0^2 = \text{const}, \quad p^2(0, t) = p_a^2 = \text{const}, \quad p^2(H, 0) = p_0^2, \quad (2)$$

где p – давление газовой смеси в подработанных породах; k - пьезопроводность подработанных пород; H – глубина залегания отработанного угольного пласта; p_0 - начальное давление газовой смеси; p_a - атмосферное давление.

Решение уравнения (1) для условий (2) имеет следующий вид:

$$p^2(z, t) = p_a^2 + (p_0^2 - p_a^2) z H^{-1} + 1,273 p_0^2 \sum_{n=0}^{+\infty} \hat{a}_{2n+1} (2n+1)^{-1} \cdot \\ \cdot \exp \left[-(2n+1)^2 p^2 k H^{-2} t \right] \sin \left[-(2n+1) p z H^{-1} \right]. \quad (3)$$

Зависимость (3) позволила вычислить производную поля давления в точке $z = 0$ и, используя закон Дарси, определить фильтрационный поток метана (j_m) в виде

$$j_m = - \frac{k_n}{2m p_a H} \left[(p_0^2 - p_a^2) + 4 p_0^2 \sum_{n=0}^{+\infty} \hat{a}_n \exp \left[-(2n+1)^2 p^2 k H^{-2} t \right] \right], \quad (4)$$

где k_n – газовая проницаемость подработанных пород; m - динамическая вязкость газовой смеси.

Вычислительные эксперименты показали, что фильтрационный поток с течением времени стремится к некоторому установившемуся значению (j_∞), которое может существовать довольно долго на территории горного отвода ликвидированной шахты. Установившийся фильтрационный поток метана на земную поверхность имеет вид

$$j_\infty = \lim_{t \rightarrow \infty} j_m = - \frac{k_n (p_0^2 - p_a^2)}{2m p_a H}. \quad (5)$$

Следует отметить, длительные исследования показали, что информационная технология обмена информацией по прогнозу последствий, обусловленных аэrogазодинамическими и теплофизическими процессами после ликвидации нерентабельных шахт, связана с конкретными технологиями управления в технологической системе добычи угля и ликвидации шахты [10]. Логический уровень базовой информационной технологии в организационном управлении отображается как в моделях организации информационной деятельности по реализации рутинных операций решения информационных задач, так и в моделях принятия решений по оптимизационным задачам управления. С учетом разработанных подходов к прогнозной экологической



оценке сформирована производственная программа ООО «Прокопьевскуголь», которая позволит выйти на устойчивую работу предприятий с обеспечением стабильной добычи угля при интенсификации природоохранной деятельности. На практике доказана эффективность системы комплексного геоэкологического мониторинга на территориях горных отводов ликвидируемых шахт, включающая подсистемы мониторинга аэrogазодинамических и тепловых процессов.

Библиографический список

1. Качурин Н. М., Ефимов В. И., Воробьев С. А. Методика прогнозирования экологических последствий подземной добычи угля в России // Горный журнал. 2014. №9. С. 67-69.
2. *Scientific and practical results of monitoring of anthropogenic influence on mining-industrial territories environment / N.M. Kachurin, S.A. Vorobev, T.V. Korchagina, R.V. Sidorov // Eurasian Mining.* 2014. №2. P. 43-47.
3. *Evaluating of closed mines mining lease territories environmental safety by gas factor / N.M. Kachurin, V.I. Efimov, S.A. Vorobev, D.N. Shkuratckiy // Eurasian Mining.* 2014. №2. P. 48-51.
4. *Kachurin N., Komashchenko V., Morkun Vl. Environmental monitoring atmosphere of mining territories // Metallurgical and Mining Industry.* 2015. № 6. P. 595-597.
5. Соколов Э.М., Качурин Н.М. Техносферная безопасность – важное направление деятельности Тульского регионального отделения Академии горных наук // Безопасность жизнедеятельности. 2012. № 12. С. 2–3.
6. Качурин Н.М., Комиссаров М.С., Королева О.С. Прогноз загрязнения приземного слоя атмосферы горнодобывающими предприятиями/ Безопасность жизнедеятельности. 2012. № 12. С. 28–34.
7. Качурин Н.М., Комиссаров М.С., Королева О.С. Математическое моделирование загрязнения воздуха в приземном слое предприятиями минерально-сырьевого комплекса // Изв. вузов. Горный журнал. 2012. № 4. С. 46 – 50.
8. Качурин Н.М., Комиссаров М.С., Королева О.С. Диффузия пылегазовых примесей в атмосфере от точечного источника загрязнения воздуха / Изв. вузов. Горный журнал. 2012. № 5. С. 73 – 79.
9. Перспективы экологически безопасного использования отходов производства на территориях горнодобывающих регионов / Н.М. Качурин, В.И. Ефимов, В.В. Факторович, Е.К. Мосина // Безопасность труда в промышленности. 2014. № 9. С. 81-84.
10. Экологические последствия закрытия угольных шахт Кузбасса по газодинамическому фактору и опасности эндогенных пожаров на отвалах / Н.М. Качурин, С.А. Воробьев, Я.В. Чистяков, Л.Л. Рыбак // Экология и промышленность России. 2015. №4. С. 35-38.



ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

УДК 697.8

УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Соколова С.С., Улитин А.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Приведена структурная схема управления параметрами теплоносителя, рассмотрены особенности местного и общего разрегулирования, выделены параметры эффективности отопительных систем, перечислены показатели, определяющие общую устойчивость автоматизированных отопительных систем для обеспечения комфортных условий в производственных помещениях

Обеспечение нормативных условий микроклимата в зданиях производственного назначения способствует снижению числа заболеваний работников предприятий, улучшению их самочувствия, повышению производительности труда и качества продукции.

Фактором, в наибольшей степени определяющим комфортность условий труда в производственных помещениях, является температура воздуха. Недостаточно отапливаемые здания быстрее разрушаются вследствие нарушения температурно-влажностного режима эксплуатации их конструкций. Технологические процессы получения и хранения ряда продуктов, изделий и веществ также требуют строгого поддержания заданной температуры помещений[1].

Требования к диапазону изменения температуры воздуха в производственных помещениях определяются нормативными документами. В аварийных ситуациях (прекращение циркуляции теплоносителя



в системе и перевод потребителей на лимитированное отопление) допустимо кратковременное снижение температуры в помещениях промпредприятий ниже требуемой. Здание и система отопления в такой ситуации начинают остывать, но благодаря их теплоаккумулирующей способности этот процесс протекает инерционно. В задачу организации поддержания требуемой температуры входит обеспечение таких технических характеристик системы, которые не позволяют опуститься температуре внутри помещений ниже заданного предела на время восстановительных работ и снизить вероятностные характеристики отказов.

Проектирование инженерных систем претерпевает сегодня значительные изменения. Все с большей уверенностью применяют автоматическое оборудование, которое призвано обеспечить тепловой комфорт в помещениях при минимальных эксплуатационных затратах.

Поскольку изменение технического состояния автоматизированной системы отопления при ее эксплуатации связано с динамическими процессами и система взаимодействует с ними как система автоматического регулирования, управление этим состоянием и воздействие и на процессы, и на параметры системы, и на внешние возмущения - перспективный путь решения многих задач надежности там, где тривиальные методы уже исчерпаны. Во всех этих случаяхрабатываются решения по регулированию параметров и режимов работы системы.

В настоящее время, особенно в связи с успехами вычислительной техники и средств управления, появляется большое число оригинальных и эффективных устройств, автоматизирующих различные функции таких систем.

Это направление имеет практически неограниченные возможности по повышению надежности, так как можно для системы любой сложности обеспечить необходимую работоспособность.

Обеспечение необходимого уровня надежности такой системы осуществляется, как правило, с использованием различных методов. Выбор наиболее рациональных решений зависит, в первую очередь, от полноты и достоверности информации о надежности системы.

Автоматизированная система водяного отопления представляет собой объект, предназначенный для выполнения заданных функций, который может быть расчленен на элементы, каждый из которых также выполняет определенные функции и находится во взаимодействии с другими элементами системы. Такая система работает, как правило, в широком диапазоне условий эксплуатации и при различных режимах[2].

Современные автоматизированные системы отопления состоят из отдельных деталей и устройств, и все это должно надежно функционировать в течение заданного периода времени. Оценка их надежности представляет серьезную проблему, поскольку каждая система обладает специфическими свойствами, так как имеет различную структуру, назначение и систему управления. Анализ сложной системы связан с изучением ее структуры и взаимосвязей отдельных механизмов и устройств.

Управляемость, надежность и обеспеченность, являются основными составляющими комплексного свойства системы отопления здания эффективно выполнять свои функции (рис 1).

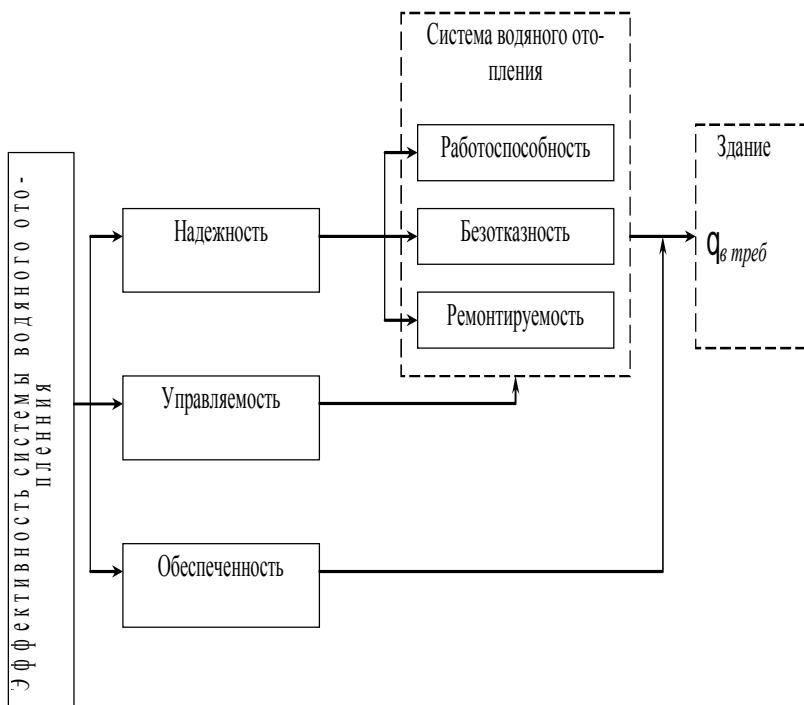


Рисунок 1 - Параметры эффективности системы водяного отопления

При этом надежность рассматривается как способность системы отопления или отдельных ее элементов поддерживать требуемую температуру в помещениях при сохранении эксплуатационных показателей в заданных пределах в течение требуемого периода действия и как критерий эффективности.



Надежность системы отопления обуславливается ее работоспособностью без вынужденных перерывов, а также ремонтопригодностью и долговечностью элементов. Под работоспособностью понимается такое состояние системы, при котором она способна поддерживать температуру Q_e всех обслуживаемых помещений на уровне, определенном требованиями нормативных документов ($Q_{e_{mpb}}$).

Надежность зависит от технического уровня проектируемой или реконструируемой системы отопления и должна обеспечиваться безотказной работой механической части системы отопления, ее конструктивных узлов и элементов при эксплуатации в пределах расчетных сроков и условий.

Обеспеченность функционирования должна способствовать поддержанию допустимой степени отклонений расчетных внутренних условий в здании, которая зависит от того, с каким коэффициентом обеспеченности k_{ob} рассчитаны и запроектированы система отопления и защитные свойства здания.

Управляемость должна обеспечивать выдерживание заданных отклонений в работе отдельных частей и зон системы отопления в процессе управления и при эксплуатации в течение отопительного сезона, позволяя соответствующим образом влиять на температуры теплоносителя Q_e и Q_o и расход подаваемой воды G для обеспечения $Q_e = Q_{e_{mpb}}$ (рис. 2).

Регулирование теплоотдачи системы осуществляется управлением переменными параметрами ее теплоносителя G и Q_e , , которые в связи с этим можно считать управляемыми и способными изменяться в соответствии с заданным в УУ алгоритмом управления.

Предполагается, что в расчетных для работы системы условиях (при расчетной отопительной температуре для данной местности $q_{n,расч}$ и расчетных температуре $Q_{e,расч}$ и расходе $G_{расч}$ поступающей в систему воды, при неизменной структуре) теплопередача системы $Q_{om,расч}$ полностью соответствует теплопотребности $Q_{нотр,расч}$ помещений здания.

Реакция системы водяного отопления на регулирование заключается в изменении теплопередачи Q_{om} отопительных приборов на некоторую величину DQ_{om} и вероятном разрегулировании системы,

которое может быть как местным (отдельных участков), так и общим (системы в целом).

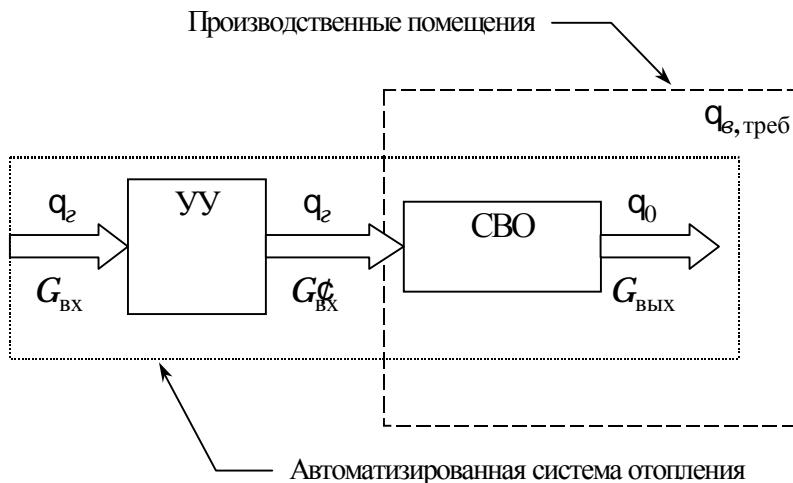


Рисунок 2 - Структурная схема управления параметрами теплоносителя

Как следствие изменения температуры теплоносителя ТН q_e и расхода G , изменяются параметры функционирования системы, которые связаны с возможным переменным характером ее работы. Это, во-первых, коэффициент теплопередачи отопительных приборов ОП K , вернее, его переменная часть, которая определяет величину теплового напора от ОП в помещение, во-вторых, тепловая характеристика участка и системы T , характеризующая переменную теплопередачу участка и системы в целом, в-третьих, показатель гидравлической характеристики системы Γ , который выражает существующее в расчетных условиях соотношение естественного и суммарного циркуляционного давления, обеспечивающего движение воды в отопительной системе.

Количественное и качественное регулирование и последующее изменение теплопередачи отдельных элементов системы приводит часто к местному разрегулированию, что является следствием параметрических изменений отдельных элементов.



Местное разрегулирование системы вызывает понижение или повышение теплопередачи отдельных элементов $Q_{\text{зл}}$ в процессе эксплуатации системы по сравнению с теплопередачей аналогично расположенных элементов, относительные параметры теплоносителя в которых (температура $\overline{q}_{\text{зл}}$ и расход воды $\overline{G}_{\text{зл}}$) соответствуют относительным параметрам системы (\overline{q}_z и \overline{G}) в целом.

Местное разрегулирование вызывается также различным изменением естественного давления Dp_e в циркуляционных кольцах отдельных элементов и системы в целом при изменении температуры Q_z и расхода G подаваемой воды или нарушением структуры элементов. При этом уменьшается или, напротив, увеличивается затекание воды в отдельные элементы системы, например в приборы двухтрубной или однотрубной системы с замыкающими участками, в стояки вертикальной однотрубной или двухтрубной системы, в ветви горизонтальной однотрубной и любой разветвленной отопительной системы.

Уменьшение затекания (циркуляции) сопровождается уменьшением теплопередачи (по ходу воды) элементу особенно в его конце; увеличение, напротив, увеличением теплопередачи элемента и особенно его концевого участка.

Степень местного разрегулирования оценивается коэффициентом ζ . Если $z = 1$, то надежность действия рассматриваемых элементов обеспечивается в течение всего отопительного периода (при изменении температуры подаваемой воды от расчетной до минимальной). Если $z < 1$, то происходит разрегулирование соответствующего элемента в сторону недогрева, если $z > 1$ - в сторону перегрева.

Оценка степени общего разрегулирования систем при количественном и качественном регулировании весьма существенна для обеспечения теплового комфорта помещений. Разрегулирование может характеризоваться коэффициентом разрегулирования h , показывающим отношение количества тепла, передаваемого отопительными устройствами, к тому количеству тепла, которое действительно требуется для обогревания здания. Оно может быть как следствием параметрических изменений отдельных элементов, так и структурных изменений в системе отопления.

Степень общего разрегулирования системы может быть определена путем сопоставления относительной (отнесенной к расчетному

значению) теплопередачи элементов системы водяного отопления при температурах горячей Q_e и обратной воды Q_o в системе и относительной теплопотребности $\overline{Q_{nomp}}$ обогреваемых этими отопительными приборами помещений здания.

Общая устойчивость работы системы обеспечивается при равенстве единице коэффициентов h_n и h_k в течение всего отопительного периода (при всех изменениях температуры и расходов воды, подаваемой в систему). Степень разрегулирования оценивается степенью отклонения этих коэффициентов от единицы. При $h < 1$ происходит недогрев, при $h > 1$ - перегрев и перерасход тепла на отопление.

Для обеспечения комфортных условий в различных производственных помещениях промышленного здания в процессе регулирования система отопления должна обладать гидравлической и тепловой устойчивостью.

С целью придания системе гидравлической и тепловой устойчивости при изменении q_n представляется необходимым выдерживать перечисленные показатели при управлении параметрами в определенных пределах с целью обеспечения в отапливаемых помещениях $q_e = q_{e_{mpeb}}$ как фактора, характеризующего эффективность системы.

Таким образом, реализация автоматизированной системы управления отоплением производственных зданий с соблюдением необходимых показателей надежности, обеспечивающей выдерживание технической системой переменных показателей ее функционирования на оптимальном уровне при правильно выбранном режиме управления ее элементами является актуальной научной задачей.

Для реализации этих задач мог быть использованы методы теории управления, теории функций чувствительности, имитационное моделирование, методы теории вероятностей и математической статистики, вычислительный и производственный эксперименты.

Библиографический список

1. Соколова С.С., Соколов В.А. Управление температурным режимом производственных зданий: Монография; Тул. гос. ун-т – Тула, 2010.- 167с.
2. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование / В.В. Пырков – К.: ПДП «Такі справи», 2007. – 252с.





УРОВЕНЬ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ СИСТЕМ

Соколова С.С., Улитин А.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассматриваются требования к надежности систем теплоснабжения, предлагается рассматривать уровень надежности системы теплоснабжения как показатель, определяющий работоспособность проектируемой системы, рекомендуются способы оценки новых технических решений и разработок, направленных на повышение надежности систем с точки зрения обеспечения требуемой температуры внутри помещений.

Уровень надежности системы теплоснабжения в значительной степени зависит от эффективности мероприятий, проводимых для повышения работоспособности системы теплоснабжения, а также от научной базы и правильности общего методологического подхода, от системности мероприятий, которые должны охватывать все стороны сложных процессов и явлений, определяющих оптимальные пути достижения конечного результата - обеспечения потребителя теплотой при реализации в полной мере потенциала энергосбережения [1].

Запас надежности необходим для обеспечения работоспособности системы при старении ее элементов, связанном с образованием коррозионных отложений на стенках трубопроводов и отопительных приборов. Износ приводит к постепенному ухудшению технических характеристик элементов системы в целом. Поэтому, чем выше запас надежности, тем дольше при прочих равных условиях, она будет находиться в работоспособном состоянии.

При проектировании системы устанавливаются и обосновываются необходимые требования к надежности, что обеспечивается ее структурой и элементами. На этой стадии разрабатываются методы защиты ее элементов (трубопроводов, отопительных приборов) от различных вредных воздействий, рассматриваются возможности автоматически восстанавливать утраченную работоспособность, оценивается приспособленность системы к ремонту и техническому обслуживанию.

При монтаже обеспечивается и контролируется ее надежность, так как она зависит от качества изготовленных элементов, методов контроля при их изготовлении, возможностей управления ходом технологического процесса, от качества изготовления теплопотребляющего оборудования и трубопроводов, методов испытания и других показателей технологического процесса доставки тепла потребителю.

На этапе эксплуатации разрабатывается рациональная система технического обслуживания и ремонта элементов системы, методы и средства для диагностирования состояния системы в процессе эксплуатации, может быть создана информационная база данных о надежности ее элементов.

К эксплуатационным параметрам можно отнести общее состояние системы, зависящее, в частности, от живых сечений трубопроводов, наличия отложений на стенках труб и приборов, наличия окрашенных поверхностей, решеток, отражателей, а также, изменение площади теплоотдающей поверхности и места установки отопительных приборов.

Определение надежности системы теплоснабжения должно быть основано на требуемом уровне надежности, соответствующем техническому уровню проектируемых систем.

Уровень надежности системы должен быть таким, чтобы при ее использовании в любых, оговоренных проектом условиях эксплуатации не возникали отказы, т.е. не нарушалась ее работоспособность. Кроме того, во многих случаях желательно, чтобы она имела запас надежности для повышения сопротивляемости экстремальным воздействиям, когда система попадает в условия, не предусмотренные разработчиком.

Для систем теплоснабжения это означает, что проектируемая или реконструируемая система более высокого технического уровня должна иметь повышенный уровень надежности и должна обладать гидравлической и тепловой устойчивостью, то есть способностью пропорционально изменять теплопередачу Q_{om} отдельных участков готовой системы при изменении параметров теплоносителя (температуры Q_c или расхода G подаваемой в систему воды) и свести к минимуму разрегулирование системы при изменении ее структуры.

Технический уровень системы теплоснабжения зданий в соответствии с [1] может определяться коэффициентом технического уровня k_y , который определяется по приведенной ниже зависимости, обеспечивающей его равенство показателю, характеризующему уровень прогрессивности технического решения за счет повышения надежности применяемого оборудования и изменяющегося от 0,5 и выше

$$k_y = Q_{om,n} / Q_{om,c},$$

где $Q_{om,n}$ - теплоотдача системой при средней величине температуры q_n отопительного периода; $Q_{om,c}$ - теплоотдача существую-



щей системы при средней величине температуры q_n отопительного периода.

Требуемый уровень надежности рассматриваемой системы определяет вероятность отказа, соответствующую новому техническому уровню.

$$q_n = q_c / k_y ,$$

где q_c и q_n – вероятности отказа систем теплоснабжения соответственно существующей и проектируемой.

Таким образом, если уровень надежности разрабатываемой системы, проведенный в соответствии с методикой [1], позволяет снизить вероятность отказа проектируемой системы по сравнению с существующей, то могут быть рекомендованы новые технические решения и разработки, направленные на повышение надежности существующей системы с точки зрения обеспечения требуемой температуры внутри помещений q_e .

Исходя из структуры взаимосвязанных элементов системы теплоснабжения зданий и равной вероятности отказа, по общизвестным зависимостям структурной надежности устанавливается вероятность отказа элементов системы q_i :

$$q_i = q(\Phi_i),$$

где $q(\Phi_i)$ – вероятность отказа элемента системы теплоснабжения, определяемая из q конструктивной структуры взаимосвязанных элементов.

Расчет показателей надежности элементов системы теплоснабжения в 1-ом цикле ее работы, когда она рассматривается как невосстанавливаемая, ведется по следующим зависимостям:

- вероятность безотказной работы элементов за отрезок времени T

$$p(T) = 1 - q(T),$$

$$p(T) = e^{-\lambda T} \Rightarrow |T|$$

- среднее время безотказной работы элементов

$$T_{cp} = 1/\lambda ,$$

где λ – интенсивность отказов элементов новой системы.

В связи с тем, что система теплоснабжения относится к восстанавливаемым системам, то наиболее полной характеристикой ее на-

дежности является вероятность нормального функционирования $p_{\text{нф}}$, учитывающая начальное состояние системы, ее безотказность и восстановляемость.

Вероятность восстановления системы представляет вероятность того, что случайное время восстановления не превышает заданного времени t и вычисляется из выражения:

$$V(t) = p(t) = 1 - e^{-mt},$$

где m - интенсивность восстановления (параметр потока восстановлений)

$$m = 1/T_e,$$

где T_e - среднее время восстановления системы.

Среднее время восстановления может быть определено на этапе проектирования, если имеются данные о том, сколько в среднем затрачивается времени на обнаружение и устранение отказа элементов определенного типа, если для различных элементов это время неодинаково.

При отсутствии этих данных для типовых элементов среднее время восстановления может быть вычислено по данным опыта эксплуатации отдельных элементов, аналогичных проектируемым[2]. Точность вычисления T_e тем выше, чем большее количество статистических данных используется при расчете.

С учетом того, что для системы теплоснабжения наработка до отказа T_o превышает среднее время восстановления элемента T_e , то вероятность нормального функционирования $p_{\text{нф}}(T, t)$ рассчитывается по выражению:

$$p_{\text{нф}}(T, t) = k_r p(T),$$

где k_r - коэффициент готовности системы, вычисляемый по среднему времени безотказной работы восстанавливаемой системы в 1-ом цикле ее работы или вероятность исправного состояния перед началом функционирования.

$$k_r = T_o / (T_o + T_e),$$

где $p(T)$ - вероятность безотказной работы системы в 1-ом цикле работы восстанавливаемой системы.

$$p(T) = e^{-\lambda T},$$

где λ - интенсивность отказа системы.



Из приведенных зависимостей следует, что повышение надежности системы возможно либо засчет уменьшения времени восстановления T_e , либо засчет повышения среднего времени безотказной работы. Однако, уменьшение T_e в 3 раза увеличивает k_f только на 1%, в связи с чем это является радикальным способом повышения надежности.

Надежность системы может быть повышена за счет показателей восстанавливаемости $V(t_o)$ и b , соответственно, вероятности восстановления за допустимое время t_o и коэффициента соотношения среднего времени восстановления T_e и допустимого времени простой t_o , которые определяются по зависимостям:

$$V(t_o) = 1 - (1 + 2b)e^{-2b},$$

где $b = t_o/T_e$.

С учетом их показатели надежности восстанавливаемой системы теплоснабжения могут определяться по выражениям:

$$p(T, t_o) = \exp\left(-\frac{1 - V(t_o)}{T_o} T\right),$$

$$T_o(t_o) = \frac{T_o}{1 - V(t_o)},$$

где $T_o(t_o)$ - наработка до отказа восстанавливаемой системы.

Соотношение среднего времени безотказной работы системы T_o , рассматриваемой как невосстанавливаемой, и наработки до отказа восстанавливаемой системы $T_o(t_o)$ показывает, что с увеличением вероятности восстановления за допустимое время t_o можно получить значительный выигрыш в надежности.

Возникновение отказов в работе системы связано с вероятностью появления свойственных им условий эксплуатации

$$p_{y,\kappa}(T) \leq \frac{t_{\delta,\kappa}}{T_o(t_o)},$$

$$p_{y,\phi}(T) \leq \frac{t_{\delta,\phi}}{T_o(t_o)},$$

где $t_{\delta,k}$ и $t_{\delta,\phi}$ – допустимое время восстановления системы отопления зданий, определяемое соответственно свойствами и условиями работы конструкционных материалов и соответствием их параметров условиям функционирования; $p_{y,k}(T)$ - вероятность появления условий работы конструкционных материалов, приводящих к разрушению, износу и деформации элементов системы отопления зданий; $p_{y,\phi}(T)$ - вероятность появления условий работы системы теплоснабжения зданий, приводящих к снижению эффективности их функционирования и отказа из-за неполного соответствия параметров системы условиям их эксплуатации.

Поскольку допустимое время восстановления отказавшей системы отопления зданий связано в данном случае с необходимостью поддержания температуры внутри помещений $Q_{\theta,\delta}$, не приводящей к полному отказу системы, то исходя из условия равной вероятности

$$p_y(T) \leq \frac{t_\delta}{T_o(t_\delta)},$$

Из приведенных выше зависимостей следует, что уровень надежности элементов системы теплоснабжения как технической системы определяется надежностью работы конструкционных материалов элементов системы $q_{h,k}$ и функциональной надежностью $q_{h,\phi}$ при необходимости поддержания температуры внутри помещений $Q_{\theta,\delta}$, не приводящей к полному отказу системы, которые устанавливаются из условия равной вероятности отказа.

Библиографический список

1. Ионин А.А. Надежность систем тепловых сетей / А.А.Ионин. – М.: Стройиздат, 1989. – 268с.
2. Проников А.С. Параметрическая надежность машин / А.С. Проников – М.: Изд. МГТУ им. Баумана, 2002. – 560с.





СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ В СЭС

Балаганский А.О., Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г.
Кузбасский государственный технический университет
им. Т.Ф. Горбачева, Россия

Рассмотрены вопросы надёжности функционирования систем электроснабжения.

Вопрос обеспечения надёжности функционирования систем электроснабжения (далее СЭС) является одним из важнейших: последствия от перерыва питания могут быть как экономические, так и вплоть до жертв среди персонала и населения. В процесс генерации, передачи и потребления электрической энергии вовлечено большое число связанных между собой элементов, при этом отказ одного элемента может нарушить работоспособность всей системы.

Отказы элементов СЭС происходят по различным причинам. Физически они проявляются в разрыве цепи, по которой протекает ток, коротких замыканиях и несрабатыванию по механическим причинам.

Наиболее опасны цепочные аварии. Зачастую трудно быстро восстановить нормальный режим при лавинообразном характере развития.

К аварии, носящей цепочный характер, с одновременным отключением множества элементов, могут группы таких событий как:

- 1) Отказы вспомогательного оборудования и систем станций и подстанций;
- 2) Ошибочные действия персонала;
- 3) Отказы систем управления, защитной автоматики;
- 4) Внешние воздействия;
- 5) Пожары в электроустановках.

Отказы же множества элементов, вызванные одной причиной (отказы общей причины), следующие:

- Длительное одновременное отключение элементов одной цепи или узла;
- Длительное одновременное отключение двух и более параллельных цепей межсистемных связей;
- Отключение всего РУ подстанции или станции;

Последствиями подобных отказов могут быть повреждения большого числа оборудования, перерыв электроснабжения потребителей, угроза жизни людей.

Чаще всего к аварии приводит совокупность факторов, поэтому необходим комплексный подход к организации надёжного электроснабжения потребителей.

Основные мероприятия по повышению надёжности электроснабжения могут быть:

- Уменьшение времени непосредственного контакта персонала с электрооборудованием;
- Повышение безотказности за счёт внедрения более современного коммутационного и преобразующего оборудования;
- Использование цифровых самонастраивающихся устройств релейной защиты и автоматики;
- Внедрение систем мониторинга и диагностики оборудования.

Фундамент предупреждения отказов общей причины должен заладываться на стадии проектирования, а во время эксплуатации необходимо проводить профилактические мероприятия по поддержанию необходимой степени надёжности оборудования, посредством выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Традиционно система технического обслуживания и ремонтов базируется на проведении плановых работ, в соответствии с наработкой оборудования по времени.

Данная концепция не является оптимальной: большое количество неоправданных отключений, замена ещё работоспособных элементов, отсутствие учёта реального состояния оборудования для своевременного обслуживания и предупреждения возможной аварии, да и традиционные методы испытаний, разработанные в прошлом веке, зачастую не подходят для современного оборудования. В итоге, эксплуатирующая организация несёт неоправданные экономические потери при отсутствии гарантии надёжного электроснабжения.

Существенно повысить эффективность эксплуатации, возможно перейдя на техническое обслуживание оборудования по реальной потребности. Для этого необходимо использовать современные надёжные методы оценки текущего технического состояния оборудования. Данным методом является диагностика.

Задача диагностики – своевременное обнаружение дефектов: их наличия, характера, местонахождения, путём соответствующих испытаний, в ходе которых характеристика объекта сравнивается с предельными для неё значениями. При периодическом контроле учитывается и скорость развития дефекта.



Наиболее эффективным современным методом диагностирования является мониторинг в режиме реального времени, постоянно отслеживающий состояние объекта. Мониторинг предполагает стационарную систему контроля, технически реализованную с помощью средств измерения, телемеханики, центра сбора и анализа информации.

Все средства мониторинга достаточно дороги, требуют наличия систематического контроля, обслуживания и соответствующих специалистов, способных выполнять анализ результатов измерений.

Но несмотря на большие капитальные вложения, всё сложнее представить эксплуатацию ответственного и дорогостоящего оборудования без современных систем диагностирования: простой электроэнергетических систем по вине отказов приводит к огромным экономическим потерям.

В условиях же отсутствия специалистов, умеющих в полной мере работать с данными системами, средствами мониторинга осуществляется только контроль предельных значений параметров. В этом случае возможно два вида построения системы: индикаторный и релейный.

Индикаторные сигнализируют о превышении значений контролируемых параметров. Релейные – помимо сигнализирующих выполняют ещё и ряд коммутационных функций.

Необходимо отметить, что методы контроля технического состояния объектов подразделяются на контроль по предельным параметрам, определяемыми ПТЭ, инструкциями и контроль по текущим значениями параметров, на основании которых возможно прогнозирование остаточного ресурса и определение степени опасности дефектов.

Повышение надёжности работы СЭС является серьёзной технико-экономической задачей. Значительно повысить надёжность работы электрических сетей возможно только путём комплексной своевременной диагностики оборудования.

Библиографический список

1. Браун М. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления / М. Браун, Д. Раутани, Д. Пэтил; пер. с анг. С.В. Пряничникова. – М.: Додэка-XXI, 2007 – 328 с.
2. Шеметов А.Н. Надёжность электроснабжения: учебное пособие для студентов специальности 140211 «Электроснабжение». – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГУ им. Г.И. Носова», 2006.
3. Н.Б. Савина. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Надёжность систем электроснабжения» для студентов очной формы обучения специальности 140106.65 – «Энергообеспечение предприятий». – Благовещенск: Амурский гос. ун-т 2012. 175 с



УДК 620.9

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА КАЧЕСТВОМ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА НА ТЭС

Савцов Е.А.

Тверской государственный технический университет, г. Тверь, Россия

Рассмотрены и проанализировано состояние дел по механизированному опробованию твердого топлива на ТЭС. Результаты механизированного опробования используют для технико-экономического показателя работы ТЭС. Выделены недостатки и приведены рекомендации по улучшению контроля за качеством сжигаемого топлива и повышению его респекtabельности. Изложена уточненная методика расчета привязки опробования к узлу пересыпки топливоподачи. Предложены пути повышения уровня контроля за качеством топлива.

Технологический контроль устанавливает фактическое качество топлива, подаваемого для сжигания. Его результаты используют при расчетах технико-экономических показателей работы ТЭС. Принципиальная возможность использования пробоотборников и разделочных машин технологического контроля. Для входного и контрольного опробования угля, поступающего на электростанцию, показана Урал - ВТИ. От надежности пробоотборников и разделочных машин, правильности ведения процессов опробования зависят объективность информации, которая используется при управлении работой оборудования, обеспечение эффективного использования топлива, оценка технико-экономических показателей работы предприятия.

Для того чтобы контроль за качеством топлива на ТЭС отвечал современным требованиям, был объективным и надежным, нужны совершенная техника, нормативно-техническая документация, подготовленные кадры.

В настоящее время для механизированного опробования на электростанциях отечественная промышленность выпускает достаточный ассортимент пробоотборников и разделочных машин, которые позволяют практически на всех ТЭС организовать представительный и надежный технологический контроль за качеством топлива. Эти машины в соответствии с требованиями времени постоянно совершенствуются. Последняя модификация автоматического отборника АО-ВТИ разработанная УралВТИ совместно с СКБ ВТИ, дает возможность опробовать потоки низкосортного топлива мощностью до 2500 т/ч с кусками размером до 65 мм.[3]

Однако только примерно 18% ТЭС, сжигающих твердое



топливо, проводят технологическое опробование вручную. К ним относятся небольшие старые электростанции, где трудно установить современное оборудование, и новые, которые в течение 3—5 лет после ввода в строй работают без механизированного контроля за качеством сжигаемого твердого топлива. Примерно 18% ТЭС характеризуют пробоотборники неудовлетворительно. Анализ показывает, что пробоотборные и разделочные машины работают ненадежно там, где их плохо технически обслуживаются, как правило, на небольших старых электростанциях.

На основании действующих в стране стандартов УралВТИ совместно с ВТИ разработана нормативно-техническая документация, регламентирующая процессы опробования твердого топлива на электростанциях (ОСТ, методические указания), выполнение требований которой позволяет объективно оценивать качество используемого топлива. Примерно 20% ТЭС ведут механизированное технологическое опробование с отклонением от норм, установленных для этого процесса. Характерные ошибки, допускаемые персоналом электростанций при проведении опробования: несоответствие массы отбираемой единичной порции расчетной и минимально допустимой; недовыборка в первичную (суточную) пробу необходимого количества единичных порций; применение пробоотборников, не соответствующих мощности опробуемых потоков; неточности в проведении операций по подготовке проб и анализа.[4]

Кроме этих вышеупомянутых недостатков, устранение которых практически полностью зависит от персонала электростанций, имеется еще одна причина, приводящая к нарушению нормального режима технологического опробования торфа и угля, возникающая не по вине предприятия: отсутствие в проектах топливоподач помещений проборазделки, в которых должны размещаться проборазделочные машины, в условиях мощных топливопотоков низкосортного топлива приводит к тому, что суточная проба разделывается в сильно запыленной атмосфере и на загрязненных поверхностях. Пыль и вода (от постоянно действующих систем гидросмыыва) в значительных количествах попадают в лабораторную пробу, нарушая ее качество. Тяжелые условия (пыль, грязь, влага, шум) работы персонала мешают нормальному выполнению операций по разделке суточной пробы, что снижает объективность оценки качества топлива.

Поэтому предприятие самостоятельно монтируют помещение вокруг разделочных машин. Это обязательно делать на мощных ТЭС,

работающих на низкосортном топливе.

В последнее время участились факты неправильной привязки пробоотборников к узлам пересыпки топлива на топливоподаче. Это происходит потоку, что длина рабочего хода отбирающего элемента составляет 1000 мм, а ширина топливопотоков может достигать 600—700 мм, поэтому даже небольшая ошибка в привязке оси вала отбирающего элемента к оси приводного барабана вызывает нарушение качества отбора проб в лучшем случае, в худшем - пробоотборник становится неработоспособным. Выбор координат оси привязки определяется траекторией потока опробуемого топлива в пересыпном коробе, поэтому от точности расчета и построения траектории падающего потока полностью зависит правильность установки оси вала отбирающего элемента пробоотборника.

Уточненная методика расчета привязки валов отбирающих элементов пробоотборников конструкции ВТИ, АО-ВТИ к узлам пересыпки.

На основании второго закона динамики выведены основные расчетные формулы построения траектории движения падающего потока.

1. Определение полюсного расстояния.

$$z = gr^2 / V^2,$$

где g - ускорение свободного падения, м/с²; r -радиус сбрасывающего барабана, м; V - скорость ленты конвейера, м/с.

2. Определение расположения точки отрыва потока от барабана. Если $z < r$, то точка отрыва лежит в 1 квадранте, а угол отрыва равен углу наклона конвейера. Если $z = r$, то точка отрыва находится на вертикали. Если $z > r$, то точка отрыва лежит во 2 квадранте, в углы отрыва частиц b_H и верхнего b_B слоев находятся по формулам:

$$b_H = r - \arcsin\left(\frac{V^2}{gr} \sin \gamma\right),$$

где $\gamma = \arctg f$ - угол трения, град; f - коэффициент трения;

$$b_B = j - \arcsin\left(\frac{\dot{e}_V^2 (r + h)}{\dot{e}^2 g r^2} \sin j\right),$$

где φ - угол свободного падения тел, град; h - высота слоя угля на ленте, м;

$$h = Q / 1440 \cdot B \cdot V \cdot g;$$



где Q - производительность конвейера, т/ч; B - ширина ленты конвейера, м; σ -насыпная масса угля, т/м³;

3.Построение траектории падающего потока.

Если $z \leq r$, то уравнение движения частиц падающего потока имеют вид:

$$y_H = \operatorname{tg} b_H x_H + \frac{g}{2V^2 \cos^2 b_H} x_H^2;$$

$$y_B = \operatorname{tg} b_B x_B + \frac{g}{2V^2 \cos^2 b_B} x_B^2,$$

где x_H, x_B , y_H , y_B - соответственно текущие координаты материальных точек нижнего и верхнего слоев потока, м; V - скорость отрыва частиц верхнего слоя потока, м/с; s -толщина ленты конвейера, м.

$$V'' = \frac{V(r+s+h)}{r+s};$$

Если $z \leq r$, то уравнение движения частиц падающего потока имеют вид:

$$y_H = \operatorname{tg} a x_H - \frac{gx_H^2}{2V^2 \cos^2 a};$$

$$y_B = \operatorname{tg} a x_B - \frac{gx_B^2}{2(V'')^2 \cos^2 a},$$

где a – угол наклона конвейера, град.

4. Определение координат оси отбирающего элемента. Координаты оси отбирающего элемента определяются с учетом следующих условий:

отбирающий элемент в конечных положениях и его вал должны находиться вне падающего потока;

биссектриса угла поворота рычагов отбирающего элемента(60°) должны проходить через середину падающего потока на уровне отбора и по возможности быть вертикальной;

уровень отбора должен быть максимально приближен к месту, откуда сбрасывается топливо с барабана;

плоскости раскрытия отбирающего элемента при входе в поток и выходе из него должны располагаться по касательной к крайним образующим параболам потока.

Пробоотборники и разделочные машины должны регулярно испытываться для оценки качества работы и определения метрологиче-

ских характеристик. Проведение испытаний с использованием метода, рекомендуемого ГОСТ в качестве контрольного, — отбор проб с останавливающейся ленты конвейера шаблоном вручную — является мероприятием (240 остановов—запусков конвейера, 8-10 дней затрачиваемого времени, 7—9 человек персонала, возможность возникновения аварийных ситуаций), затрудняющим его выполнение в условиях работы мощных топливоподач.

Учитывая вышеизложенное, был разработан новый метод, при котором отбор контрольных проб ведется с движущейся ленты конвейера случайной выборкой единичных порций малой массы.[1]

Простота и малая трудоемкость данного метода позволяют оперативно применять его, что будет способствовать повышению объективности оценки качества угля на ТЭС.

Современное состояние техники, нормативно-технической документации, метрологического обеспечения позволяют организовать на ТЭС страны представительный и надежный технологический контроль за качеством твердого топлива. Однако примерно 20% электростанций ведут эту работу на недостаточно высоком уровне. Для решения имеющихся на сегодня проблем и общего повышения уровня контроля за качеством топлива необходимо:

проектировать и монтировать опробователи в соответствии с имеющейся нормативно-технической документацией;

на действующих ТЭС устраниТЬ отмеченные выше отклонения от норм опробования, регламентируемых ГОСТ 10742-71;[2]

проектировании мощных топливоподач производить привязку к ним пробоотборников, основываясь на уточненной методике расчета траектории падающего потока топлива;

в проектах создаваемых ТЭС предусматривать, а на крупных действующих предприятиях, использующих низкосортное топливо, монтировать защитные помещения для проборазделочных машин;

Библиографический список

1. Карагодин, Г.М. Испытание пробоотборных установок твердого топлива. /Г.М. Карагодин // Теплоэнергетика. 1985. №4. С 63-65.
2. ГОСТ 10742-71(СТ 752 -77). Топливо твердое. Методы отборы и обработки проб для лабораторных испытаний. М.: Госстандарт,2000.
3. Карагодин, Г.М.Новый отборник проб лабораторного топлива/ Е.И.Бялик, В.Н. Гудников, Г.М. Карагодин //Электрические станции.1980.№7.С.20-24.
4. Методические указания по контролю качества твердого, жидкого и газообразного топлива для расчета удельных расходов топлива на тепловых электростанциях. URL: <http://standartgost.ru> (Дата обращения 19.03.2016)





ЗАЩИТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ РУ ОТ ГРОЗОВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Балаганский А.О., Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г.

Кузбасский государственный технический университет
им. Т.Ф. Горбачева, Россия

Рассмотрены вопросы защиты электрооборудования высоковольтных РУ от грозовых перенапряжений.

В процессе эксплуатации изоляция электрооборудования подвергается воздействию рабочего напряжения и перенапряжений, таких как грозовые перенапряжения, резонансные, феррорезонансные и дуговые перенапряжения, что крайне отрицательно влияет на надёжность электроснабжения.

Перенапряжения характеризуются своей величиной и длительностью воздействия. Самую большую величину имеют грозовые перенапряжения, они же являются самыми кратковременными.

Грозовые перенапряжения возникают при разряде молнии в оборудование и рядом с ними в землю. Такой удар молнии приводит к волне напряжений, которая распространяется по линии и достигающих подстанции. Самое слабое место ВЛЭП – изоляторы, оборудование же подстанций ещё восприимчивее к воздействиям.

Грозовые перенапряжения представляют угрозу для оборудования сетей всех классов напряжения. Вследствие этого, требуется применение комплекса специальных защитных средств, предохраняющих электрооборудование от перенапряжений.

Одна из эффективных защитных мер – применение вентильных разрядников (РВ) или ограничителей перенапряжений нелинейных (ОПН). РВ и ОПН действуют на основе нелинейности вольтамперной характеристики рабочих элементов: превышение определённого уровня напряжения сопровождается резким снижением сопротивления рабочей части электрического аппарата. При снижении напряжения до номинального, сопротивление восстанавливается.

Надо отметить, что РВ, хоть и имеют аналогичный принцип работы с ОПН, в настоящий момент являются устаревшим типом защиты. Принципиальное отличие состоит в том, что из-за низкой нелинейности вольтамперной характеристики РВ, в их конструкции присутствуют искровые промежутки. Большая нелинейность вариосторов ОПН позволила полностью отказаться от искровых промежут-

ков, что делает их более эффективными. Поэтому в дальнейшем речь будем вести только об ОПН.

Защита оборудования РУ от волн перенапряжений, вызванных атмосферными воздействиями, основана на следующих мероприятиях:

- Построение системы защитных проходов ВЛЭП к РУ, на которых предприняты меры по снижению числа волн перенапряжения с опасными параметрами;

- Установка ОПН с необходимыми характеристиками.

Основные случаи грозовых перенапряжений вызваны прямыми ударами молний в элементы ВЛ (в фазные провода, опоры или грозотрос);

Требования к обустройству защитных проходов регламентированы п. 4.2.133 - 4.2.159 ПУЭ.

Предполагается, что при использовании всего комплекса защитных мер, число опасных грозовых волн, возникших на данном проходе, будет снижено до минимума, волны напряжения, возникающие дальше защитного прохода, не будут представлять опасности для электрооборудования РУ.

Для обустройства защитных проходов, согласно ПУЭ, может использоваться:

- Установка на подходах ВЛ, присоединённых к РУ, грозозащитных тросов, для снижения количества случаев попадания молнии в фазные провода;

- Выбор оптимального положения тросов, для обеспечения минимальной вероятности прорыва молнии на фазные провода;

- Уменьшение сопротивлений заземляющих устройств ближайших к РУ опор, в результате чего при ударе молнии в грозотрос или опору, уменьшается вероятность пробоя на фазные провода;

Места размещения ОПН в РУ определены ПУЭ.

В типовых схемах ОПН устанавливается после трансформатора напряжения, ближе к силовому трансформатору, как наиболее ответственному и дорогому оборудованию.

Другой вариант размещения ОПН, нашедший применения в мировой практике, предполагает установку на входе РУ дополнительных ОПН, что повышает защищённость всего оборудования от перенапряжений. В этом случае:

- Всё оборудование находится после защитных аппаратов по ходу движения волны перенапряжения, что обеспечивает глубокое ограничение перенапряжений;

- Существенно снижено расстояния каждой единиц оборудования до ОПН;



Также существует вариант каскадного принципа защиты оборудования. Реализация предполагает установку ОПН у обмоток силовых трансформаторов и на каждой присоединённой воздушной линии. При этом установка ОПН на сборные шины не требуется.

При использовании каскадной схемы, вероятность повреждения оборудования при атмосферных перенапряжениях гораздо ниже, чем при типовых.

Выбор ОПН, устанавливающихся на входе РУ, сводится к определению его наибольшего рабочего напряжения и удельной энергоёмкости с последующей проверкой прочих характеристик (остающихся напряжений и др.) выбранного типа ОПН конкретным условиям эксплуатации.

Характеристики ОПН по допустимой энергии и току важны, так как при установке на опорах возможны прямые удары молний в ОПН, особенно, если линия не оснащена грозотросом. При этом возможен вариант выхода защитного аппарата из строя.

Снижение риска повреждения ОПН достигается:

- Применением грозозащитных тросов;
- Выбор ОПН с повышенными энергоёмкостью и допустимыми импульсными токами;
- Увеличением числа ОПН, для рассеивания энергии несколькими аппаратами.

В настоящее время всё острее стоит вопрос повышения надёжности электроснабжения, что, в свою очередь, во многом зависит от организации защиты элементов СЭС от атмосферных перенапряжений. Защита от перенапряжений – сложная технико-экономическая задача, а существенно повысить защиту оборудования возможно только путём построения комплексной защитной системы.

Библиографический список

1. Правила устройства электроустановок; 7 изд. – М.: НТЦПБ, 2012. – 584 с.
2. Костенко М.В., Ефимов Б.В., Зархи И.М., Гумерова Н.И. Анализ надёжности грозозащиты подстанций. – Л.: «Наука», 1981. – 128 с.
3. Шеметов А.Н. Надёжность электроснабжения: учебное пособие для студентов специальности 140211 «Электроснабжение». – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГУ им. Г.И. Носова», 2006.



УДК 620.91

ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Андреев В.А., Горбунов И.Н., Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г.

*Кузбасский государственный технический университет
им. Т.Ф. Горбачева, Россия*

Топливные элементы – следующая ступень развития химических источников тока.

За время своего существования человек всегда стремился повысить эффективность своего труда и, соответственно, эффективность работы созданных им технических устройств, технологий и т.д. Чем ближе коэффициент полезного действия к 100%, тем лучше, тем рациональнее используется труд.

Теоретический КПД тепловой машины не превышает 69%, а реальные значения КПД как правило ниже: на ТЭЦ находится на уровне 35 - 43%, на ГРЭС (КЭС) КПД равен 30%, а у маломощных теплоэлектростанций и того меньше.

А между тем можно намного эффективнее превращать химическую энергию в электрическую, минуя получение тепловой и механической энергий, что происходит в химических источниках тока (ХИТ): гальванических элементах и аккумуляторах. Однако все эти источники обладают следующими существенными недостатками: ограниченное количество запасенной энергии; гальванические элементы и аккумуляторы содержат расходуемые реагенты, масса которых ограничена объемом батарей; при прекращении электрохимической реакции, они должны быть заменены на новые либо электрически перезаряжены.

Топливный элемент – источник ЭДС, в котором электрическая энергия вырабатывается за счет электрохимических реакций между активными веществами, непрерывно поступающими к электродам извне. Химические реакции протекают между топливом и окислителем, которые в газообразном или жидком виде подводятся к электродам. Пока идет подача активных веществ, происходит их взаимодействие; только тогда и выделяется электрическая энергия. Принципиально топливный элемент может работать как угодно долго, до тех пор, пока не прекратится подвод топлива и окислителя.

Токообразующая реакция аналогична процессу сгорания топлива в тепловой машине. Но, в отличие от тепловой машины, процессы окисления топлива и восстановления кислорода в топливном



элементе пространственно разделены, и энергия реакции выделяется в виде электрического тока.

На рисунке 1 показана работа топливных элементов на примере водородно-кислородного элемента, в котором электроэнергия получается за счет «сжигания» водорода.

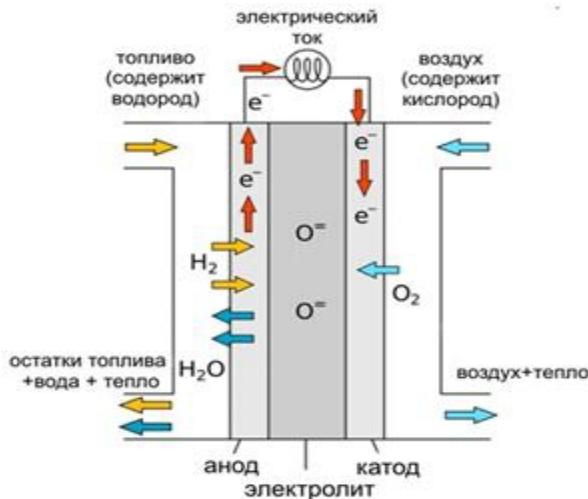
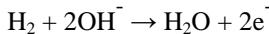
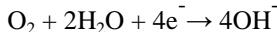


Рисунок 1 – Принципиальная схема топливного элемента

Химические реакции в топливных элементах идут на пористых электродах, погруженных в раствор электролита. К аноду подводится топливо – водород, где его атомы разлагаются на электроны и протоны. Электроны поступают во внешнюю цепь и создают электрический ток. На аноде протекает реакция:



К катоду подводится окислитель – вещество, принимающее электроны. Обычно это кислород воздуха.



Протоны, в свою очередь, проходят сквозь протонообменную мембрану на катодную сторону, где с ними соединяется кислород и электроны из внешней электрической цепи. Ионы водорода и гидроксила нейтрализуют друг друга, образуя воду, которая оказывается продуктом суммарной реакции, как и в случае обычного горения водорода:



Работа топливного элемента во многом зависит от активности электродов. Далеко не всякий материал пригоден для их изготовления. Существуют различные виды топливных элементов, ориентированных на определенное применение и изготавливаемых из соответствующих материалов, однако процесс получения энергии в них идентичен, а различия касаются материалов электродов и электролита.

Развитие топливных элементов связано, в первую очередь, с возможностью внедрения более эффективных систем генерации электроэнергии с низкими потерями и расходом топлива. К тому же топливные элементы способны работать без обслуживания до четырех лет. Рассматриваются направления расширения сферы применения топливных элементов, для их использования в различных областях: от миниатюрных топливных элементов малой мощности для применения в электронной технике до батарей топливных элементов для транспорта, а так же для решения проблемы с постоянным и бесперебойным энергоснабжением удаленных районов Сибири.

Библиографический список

1. Васильев Ю.Б. Топливные элементы / Ю.Б. Васильев // Химия и жизнь. – 1966. - №4. – с. 34-38.
2. Топливные элементы. Режим доступа: http://www.fmtx.ru/ximiya/doklad_toplivnye_elementy.html
3. Твердооксидные топливные элементы: проблемы, пути решения, перспективы развития и коммерциализации. Аналитический обзор. Режим доступа: http://www.extech.ru/files/anr_2015/anr_8.pdf
4. Топливные элементы. Классификация и принцип работы топливных элементов. Режим доступа: <http://eef.misis.ru/sites/default/files/lectures/6-6-4.5.pdf>
5. Тотальная экономия. Режим доступа: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=116726#.WAMu -CLTIV



УДК 697.326.6:0042(470,312)

ПАРОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ С СБРОСОМ ГАЗОВ В КОТЕЛ И С ВНУТРИЦИЛОВОЙ ГАЗИФИКАЦИЕЙ УГЛЯ.

Д.Ю. Титов,

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В данной статье рассмотрены способы газификации угля в аппаратах для его сжигания.



Ключевые слова: уголь, газификация, парогазовые установки.

Ориентация на преимущественное использование твердого топлива для ТЭС является непременным условием успешного развития отечественной энергетики, объективно отражающим ситуацию в топливно-энергетическом балансе страны.

В настоящее время во всем мире очень широко ведутся поиски новых эффективных путей использования угля в энергетических установках. Целью этих поисков являются разработка и освоение таких способов применения угля, которые обеспечили бы дальнейшее повышение технико-экономических показателей энергетических установок при одновременном уменьшении вредного воздействия на окружающую среду.

К числу наиболее перспективных направлений использования угля в энергетике следует отнести создание и освоение теплоэнергетических установок, в которых процессы выработки электрической и тепловой энергии объединены, с процессами газификации угля. Перспективность этого направления объясняется большими природными запасами угля, универсальностью получаемого газа и минимальными вредными выбросами в атмосферу при сжигании этого газа в теплоэнергетических установках. Под универсальностью газа понимается возможность его эффективного использования практически в любых энергетических установках, предназначенных для работы на органическом топливе, как существующих, так и создаваемых.

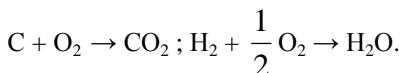
Из всех типов теплоэнергетических установок с процессом газификации угля наиболее органично сочетаются парогазовые установки. Это объясняется, во-первых, тем, что в цикле ПГУ имеются воздух с давлением 0,5—1,5 МПа и температурой 500—620 К и пар с давлением 2—4 МПа и температурой 620—670 К. Пар и воздух с указанными параметрами используются, как правило, в современных процессах газификации угля.

Созданные на базе ПГУ энергетические установки с газификацией угля имеют существенно лучшие технико-экономические показатели по сравнению с аналогичными установками на базе обычных ПТУ. Это объясняется тем обстоятельством, что выигрыш в тепловой экономичности и уменьшение капиталовложений, получаемые при объединении современных высокотемпературных ГТА и ПТУ в составе парогазовых установок, компенсируют дополнительные потери теплоты и повышенные капитальные затраты, связанные с процессом газификации угля. В энергетических установках с газификацией угля на базе обычных ПТУ, где такая компенсация отсутствует, КПД установки снижается, а удельная стоимость повышается.

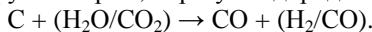
Перечисленные достоинства ПГУ с газификацией угля позволяют считать это направление использование угля в энергетике одним из важных, а парогазовые установки с ВЦГУ отнести к числу наиболее перспективных типов энергетических установок на органическом топливе.

В процессах газификации угля кислород или воздух подаются к топливу, как правило, в количествах, недостаточных для полного превращения его углерода и водорода в двуокись углерода и воду. При этом протекают четыре основные последовательные реакции.

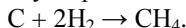
Окисление — это тепловыделяющая реакция, когда кислород реагирует с топливом и образуется двуокись углерода и вода:



При реакции газификации поглощается огромное количество теплоты. Эта реакция протекает, когда несгоревший углерод топлива реагирует с паром, образуя водород и окись углерода:

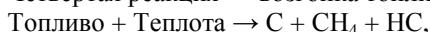


Третья реакция — газификация водорода, когда водород реагирует с углеродом топлива, образуя метан:



Эта реакция умеренно экзотермическая.

Четвертая реакция — возгонка топлива при его нагревании:



где С — углерод в форме угля; НС- компонент содержащий, высшие углеводороды и смолы.

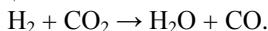
Эта реакция может быть термически нейтральной или, в зависимости от сорта угля и параметров процесса, потреблять немного теплоты.

Во всех процессах газификации эти четыре реакции протекают одновременно, причем каждая реакция может происходить в определенной зоне газификатора или для нее можно выделить определенный объем. Большинство процессов газификации рассчитаны таким образом, чтобы теплота, выделенная при процессах окисления, газификации водорода и возгонки, была равна теплоте, потребляемой при реакции газификации. Тепловой баланс выравнивают добавлением соответствующего количества горячего воздуха или кислорода и пара. Если реакции протекают в различных объемах, то требуется предусмотреть специальные меры по передаче теплоты между ними.

Состав получаемого газа зависит прежде всего от качества угля, а также от температуры, давления и состава газов в местах реакции. Эти факторы определяют скорость и термодинамические границы ре-



акций. Когда H_2O , CO , H_2 и CO_2 находятся вместе, они могут вступить в реакцию:



Эта реакция оказывает несущественное воздействие на тепловой баланс и теплоту сгорания получаемого газа. Она влияет главным образом на состав газа.

Теплота сгорания получаемого газа определяется прежде всего теплотой сгорания окиси азота₂ и водорода, так как метана образуется мало. Для увеличения доли метана необходимо осуществить сравнительно дорогой процесс добывания водорода, который бы реагировал с окисью углерода, образуя метан. Например, окись углерода может быть превращена в метан с помощью следующей двухступенчатой реакции:



При этом добавочный водород получают из впрыскиваемого пара. Для того чтобы топливный газ не был разбавлен инертным азотом, в реакции окисления следует использовать чистый кислород.

Если целью газификации угля является только удаление золы и серы для исключения загрязнений окружающей среды и эрозии лопаточного аппарата ГТА, то уровень теплоты сгорания получаемого газа будет определяться лишь обеспечением стабильного горения в камере сгорания ГТА или топке котла. Газификаторы, в которых используется в качестве окислителя воздух протекают описанные выше реакции, могут производить газ с теплотой сгорания 4400—5900 КДж/м³, что вполне достаточно для камеры сгорания ГТА и топки котла.

Процессы, при которых получают газ с высокой теплотой сгорания, например, для химической промышленности или магистральных газопроводов, существенно дороже и сложнее процессов получения газа с низкой теплотой сгорания, например, для энергетических установок. В первых процессах используется чистый кислород или водород с паром при давлении от 3 до 6 МПа и газ состоит главным образом из метана. Во вторых процессах используется воздух и пар с давлением от 1 до 2 МПа.

В настоящее время наибольшее распространение получили три типа процессов газификации угля; в фиксированном слое, в кипящем слое и в потоке смеси угля с окислителями. Газификаторы с фиксированным слоем являются единственными, прошедшими проверку в условиях промышленной эксплуатации в составе энергетических установок.

В промышленных установках с газификацией угля в фиксированном слое можно использовать только неспекающиеся угли при оп-

ределенном размере частиц. Спекающиеся угли вызывают нарушение регулирования движения твердых частиц и газов, что отрицательно сказывается на качестве получаемого газа. Даже небольшое содержание в угле мелких частиц размером 1,5—3 мм приводит к спеканию слоя и разрегулированию потока газов.

Перечисленные недостатки отсутствуют в системах газификации угля в кипящем слое. В газификаторах с кипящим слоем газы проходят через слой частиц топлива со скоростью, достаточной для того, чтобы поднять и поддержать частицы топлива во взвешенном состоянии, но не выносить их из слоя. Кипящий слой интенсифицирует процессы взаимодействия частиц топлива с воздухом и водяным паром и предотвращает слипание и зашлакование слоя. Повышение скорости и более равномерное распределение потоков газов позволяют использовать для газификации угли, содержащие мелкие фракции.

Для удаления серы в кипящий слой обычно вводят известковый сорбент. Так как сера угля превращается в сероводород, то сорбент соединяется с сероводородом, образуя сульфид кальция. Относительно плотные частицы сульфида кальция могут быть легко удалены из слоя. В выходящем из верхней части слоя газе содержится очень мало сероводорода, и его дальнейшая очистка необходима только для удаления взвешенных твердых частиц и высокотемпературных смол.

Применение пылевидного топлива и высокая температура процесса позволяют использовать в газификаторах практически любые угли. Сорт угля почти не оказывает влияния на конечный состав газа. Трудности могут возникнуть при удалении золы, так как ее характеристики существенно изменяются при высоких температурах, свойственных для газификатора.

Следует отметить, что процессы газификации проработаны глубже и полнее, чем процессы очистки газов до кондиций, определяемых требованиями к работе ГТА, хотя известно, что наибольшая экономичность установки обеспечивается при высокотемпературной очистке газа.

Наиболее подготовлены для внедрения газификаторы с фиксированным слоем, которые используются в мощных действующих или строящихся энергетических установках. За ними следуют газификаторы с кипящим слоем, которые исследуются на крупных прототипах. Такие прототипы создаются для процессов газификации в потоке и расплавах.

Давать окончательную оценку перспективности различных процессов газификации для энергетики преждевременно. Их преимущества и недостатки будут уточнены по мере накопления опыта



эксплуатации. Не исключено, что каждый из упомянутых выше процессов найдет свое место в энергетике.

Библиографический список

1. Зысин Л.В. Парогазовые и газотурбинные установки. Учебное пособие. - СПб.: Изд.-во Политехн. ун-та, 2010. - 368 с. — ISBN 978-5-7422.
2. Титов Д.Ю. Расчет воздухообмена в подземных камерах и помещениях административно-бытовых комплексов надземных зданий подмосковного бассейна. /Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Тула. - 2006. - 24 с.



УДК 620.9:662.6

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Гусева А.М., Заливина Е.А.

Тверской государственный технический университет, Россия

Рассмотрены современное состояние и перспективы развития энергетики в условиях уменьшения запасов ископаемого топлива и антропогенного влияния на окружающую среду.

The current state and prospects of development of energy in the conditions of decreasing fossil fuel reserves and the human impact on the environment.

Рационализация использования энергии может быть обеспечена различными путями: экономия энергоресурсов, прежде всего разных видов печного топлива; уменьшение потерь выработанной энергии; снижение электропотребления непосредственно на электростанциях и у потребителей; совершенствование промышленных технологий.

Энергетический кризис 1973 г. подтолкнул развитые страны Запада к тому, чтобы пересмотреть свою энергетическую политику. Тогда были впервые сформулированы основные цели этой политики: снижение нефтяной зависимости, замена нефти другими энергоносителями, развитие энергосберегающих технологий.

С точки зрения влияния на экосистемы энергетика оказывает одно из самых пагубных воздействий на окружающую среду. Речь идет как о косвенных видах воздействия в виде выбросов углекислого газа, двуокиси серы, золы и прочих аэрозолей, ядерных отходов и др.. так и прямом, так называемом «тепловом» загрязнении среды.

Что касается «теплового» загрязнения, то его роль в отрицательном влиянии на среду недооценивается: проблема в том, что антропогенное тепло распространяется на планете неравномерно. Например, в районе крупных ТЭС, а также в крупных городах температура воздуха на 2-3 градуса выше, чем на прилегающих территориях. Человечество производит слишком много добавочной энергии, которая, превратившись в конечном итоге в тепло, может изменить тепловой баланс планеты.

Энергосбережение является важнейшей составной частью такого комплексного технико – экономического понятия, как энергоэффективность, характеризующего качество функционирования энергетики с точки зрения соотношения затрат и результатов.

Энергетическая эффективность складывается из нескольких компонентов:

- максимальный к.п.д. установок;
- минимальные потери при передаче энергии потребителям;
- максимальный к.п.д. использования энергии потребителями.

Энергоэффективность системы энергетики в целом может быть повышена с помощью комплекса мероприятий, которые не требуют больших затрат для своей реализации; в их числе можно назвать широкое применение:

- когенерационных установок;
- тригенерационных установок;
- детандерных генераторов.

Что касается транспорта энергии, то в этой области в российской энергетике далеко не все благополучно: согласно экспертным оценкам, потери тепла в тепловых сетях составляют 30 – 40 %; потери на передачу электроэнергии составляют, по официальной оценке, 9,1 % в магистральных сетях и 15 – 20 % в распределительных сетях.

Теплофикация страны традиционно шла по пути неоправданно высокой централизации и комбинированного производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Это привело к созданию огромной структуры тепловых сетей, неэффективному регулированию теплоизводительности ТЭЦ и общему перерасходу топлива.

Одним из наиболее эффективных мероприятий по энерго – и ресурсосбережению на ТЭС всех типов в мировой практике признано использование регулируемого привода механизмов собственных нужд.

Переменные нагрузки ТЭС являются основной причиной неэкономичных режимов работы механизмов собственных нужд и потерь электроэнергии. Частые пуски и остановы энергоблоков, изменение их нагрузок сопровождаются дополнительными потерями электроэнергии



и топлива из – за неоптимальных режимов работы основного оборудования и механизмов собственных нужд вследствие необходимости дросселирования теплоносителей (пара, воды, воздуха, газов и т.д.).

Переход к регулированию производительности многочисленных насосных и вентиляторных установок ТЭС с помощью электроприводов с переменной скоростью вращения позволяет добиться ощутимого энерго – и ресурсоснабжения при приемлемой окупаемости затрат на энергосберегающее оборудование.

Наряду с совершенствованием технологии теплоснабжения и использованием ТЭС становится очевидной целесообразность создания автономных мини – ТЭЦ.

На долю малой энергетики в топливно – энергетическом балансе страны приходится около 10 % вырабатываемой электроэнергии и 20 % тепла.

В зонах централизованного энергоснабжения роль малой энергетики ограничена главным образом задачами резервирования на локальных уровнях при критических и чрезвычайных ситуациях: обеспечением при авариях в централизованных энергосистемах минимального энергоснабжения наиболее важных потребителей – промышленных объектов с непрерывным производством, а также служб, обеспечивающих жизненно важные потребности городов (медицинские и детские учреждения, связь, транспорт и т.д.)

В зонах децентрализованного энергоснабжения роль малой энергетики в обеспечении энергетической безопасности является определяющей. Автономные электростанции и котельные малой мощности должны полностью обеспечивать потребности в энергии в режиме штатного функционирования и в минимально гарантированном объеме в критических и чрезвычайных ситуациях.

Около 70 % территории России, где проживает 10 % населения, находится в зонах децентрализованного энергоснабжения, что является определяющим фактором для развития на этих территориях малой энергетики. Причем установки малой мощности требуют сравнительно небольшие капитальные затраты на строительство «под ключ», характеризуются малыми сроками строительства (0,5 – 2 года), высокой экономичностью и быстрой окупаемостью (2 – 3 года). При этом отсутствует необходимость строительства дорогостоящих протяженных ЛЭП. Ориентация на рассредоточенную малую энергетику резко сокращает объемы затрат на строительство и содержание электропередач и трубопроводной периферии.

Значительным резервом экономии дорогостоящих ископаемых видов углеводородного топлива в системах малой энергетики может

быть перевод средних и мелких котельных на местное дешевое топливо, в том числе переход на так называемое биотопливо.

Увеличение доли местного топлива в энергетическом балансе характерно практически для всех развитых стран. Наиболее значительных результатов в применении местных биотоплив достигла Швеция. Например, природный газ как энергетическое топливо в шведской энергетике занимает не более 2 %; в то же время местное топливо – биомасса (древесина, торф, бытовые отходы) – дает не менее 21 %.

Биотопливо – это топливо из биологического сырья, как правило, из отходов сельскохозяйственного производства. Различается жидкое биотопливо (для двигателей внутреннего сгорания, например, этанол, биодизель) и твердое биотопливо (древа, торф, щепа, солома).

Рост цен на традиционное углеводородное топливо мотивирует внедрение альтернативных видов топлива, одним из которых стали пеллеты, или топливные гранулы, завоевавшие прочное место на мировом рынке биотоплива. [1]

Производство пеллет - процесс превращения промышленных отходов в твёрдое топливо, пригодное для сжигания. Наиболее распространённым типом материала для производства пеллет является древесина и торф. Пеллеты могут быть изготовлены из многих видов отходов деревообрабатывающей, торфяной и сельскохозяйственной промышленности: торфа, скорлупы орехов, отходов переработки сахарного тростника, стеблей растений, опилок и древесных щепок, шелухи подсолнечника, стеблей табака, отходов при производстве чая, пшеницы и множества видов других отходов сельскохозяйственной промышленности. [2]

В России ежегодное количество органических отходов составляет более 390 млн т, в том числе сельскохозяйственных – более 250 млн т. Россия могла бы стать крупным экспортёром древесной щепы, торфа и пеллет для Европы и других стран, поскольку она является мировым лидером по лесным ресурсам (четвертая часть мировых запасов древесины) и запасам торфа (1 место в мире).

Библиографический список

1. Родионов В.Г. Энергетика: проблемы настоящего и возможности будущего – 2010. – С. 91 – 95.
2. Зюзин Б.Ф., Рazaev D.D., Жигульская A.I., Яконовская T.B. Оборудование и технологии для производства биотоплива на основе сырьевых ресурсов торфяных месторождений (биоэнергетический кластер) – 2015 – ч.2 – С. 223 – 224.





МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ АВАРИЙНОСТИ ПО ПРИЧИНЕ ГРОЗОВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г., Захаров С.А.

Кузбасский государственный технический университет
им. Т.Ф. Горбачева, Россия

Рассмотрены мероприятия, направленные на снижение уровня аварийности по причине грозовых перенапряжений.

Электрооборудование в процессе эксплуатации подвергается воздействию различных видов перенапряжений, особое место среди которых занимают грозовые (атмосферные).

С целью ограничения перенапряжений, используют различные меры защиты электрооборудования, что позволяет минимизировать размер ущерба потребителей. Необходимо использовать специальные средства защиты от перенапряжений, принцип действия которых основан на том, что защита начинает работать в том случае, если амплитуда перенапряжений в точке их установки превышает заданное значение (к ним относятся защитные промежутки, трубчатые и вентильные разрядники, нелинейные ограничители перенапряжений и шунтирующие реакторы с искровым присоединением). Для повышения надежности работы электрических сетей используют автоматическое повторное включение.

Основное количество технологических нарушений, происходящих из-за грозовых перенапряжений и прямого попадания молнии приходится на период прохождения грозового сезона. Проведенный анализ показал, что количество технологических нарушений (ТН) по причине грозовых перенапряжений по электросетевому комплексу составил 12 % от общего количества ТН, в том числе: май 15% (от общего количества отключений за период с мая по август), июнь 40% (от общего количества отключений за период с мая по август), июль 29% (от общего количества отключений за период с мая по август), август 16% (от общего количества отключений за период с мая по август).

Все это говорит о том, что значительная доля отключений электрооборудования происходит по причине грозовых перенапряжений. Поэтому следует уделять особое внимание мероприятиям, направленным на повышение надежности в грозовой период.

Для бесперебойного электроснабжения потребителей требуется выполнить комплекс мероприятий, направленных на повышение уровня надежности в грозовой период, со сроками выполнения данных мероприятий не позднее начала данного периода. При этом нужно учитывать анализ технологических нарушений в работе электрооборудования, произошедших в предшествующем периоде.

Перечислим ниже обязательные мероприятия, направленные на снижение аварийности в грозовой период:

- измерения сопротивления заземляющих устройств, металлических связей заземляемого оборудования на ПС;
- проведение анализа состояния грозозащиты ПС;
- измерение сопротивления контуров заземления опор ВЛ,
- ремонт заземляющих устройств опор ВЛ,
- выполнение внеочередных (послеаварийных) осмотров ВЛ, замена изоляторов ВЛ, проведение внеочередных измерений изоляционных характеристик разрядников;
- проверка состояния и обеспечение готовности регистраторов аварийных событий, осциллографов, фиксирующих приборов и других устройств определения мест повреждения на линиях электропередачи;
- проверка исправного технического состояния резерва ограничителей перенапряжений (ОПН);
- выполнение требований п. 4.2.145 «Правил устройства электроустановок» на подходах к подстанциям ВЛ, работающих на пониженном относительно проектного класса напряжения, устранение выявленных отклонений и нарушений;
- выполнение графиков профилактических испытаний оборудования высокого напряжения;
- проверка габаритов от проводов до пересекаемых объектов, сооружений и поросли; состояния искровых промежутков на грозозащитных торцах, молниеотводов отдельно стоящих и установленных на порталах, крепления гирлянд изоляторов к металлоконструкциям распределительных устройств;
- профилактические испытания вентильных и трубчатых разрядников, а также ограничителей перенапряжений;
- учет и выполнение мероприятий по актам расследования технологических нарушений, связанных с повреждением изоляции оборудования и перенапряжениями;
- выполнение присоединения заземляющих проводников к заземлителю и заземляемым конструкциям сваркой, а к корпусам аппаратов, машин и опорам ВЛ сваркой или болтовым соединением;



- выполнение защиты заземляющих проводников от коррозии, а открыто проложенных заземляющих проводников отличительной, черной окраской;
- выборочная проверка со вскрытием грунта для оценки коррозионного состояния элементов заземлителя, находящихся в земле;
- выполнение проверок пробивных предохранителей и полного сопротивления петли фаза-нуль в установках до 1000 В;
- проверка присоединения к нулевому проводу арматуры опор, крюков и штырей фазных проводов ВЛ 0,4 кВ, устанавливаемых на железобетонных опорах в сетях с заземленной нейтралью и заземления крюков, штырей фазных проводов, а также арматуры в сетях с изолированной нейтралью;
- проверка правильности выполнения молниезащиты трансформаторных порталов, а также конструкций ОРУ;
- проверка наличия трубчатых разрядников на опорах ВЛ до 110 кВ имеющих защиту тросом не по всей длине, на которых установлены разъединители;
- проверка наличия заземлителей на опорах подхода ВЛ 35кВ к подстанциям;
- проведена проверка соответствия отключаемых токов установленных трубчатых разрядников токам короткого замыкания в местах установки;
- проверка отсутствия видимых сколов и трещин фарфоровых покрышек, раковин или трещин на поверхности цементных швов вентильных разрядников. Наличие покраски всех наружных металлических деталей разрядника (кроме паспортных табличек), а также цементных армировочных швов влагостойкой краской или эмалью;
- проверка выполнения мероприятий по предотвращению перекрытия изоляции в шкафах КРУ.

В период грозового сезона должна быть обеспечена фиксация всех случаев грозовых отключений и повреждений ВЛ и оборудования подстанций для оценки надежности работы молниезащиты.

По итогам прохождения грозового сезона необходимо обеспечить:

- общую оценку прохождения грозового периода (число ТН по причине атмосферных перенапряжений по сравнению с предыдущим периодом, основное оборудование подвергшееся воздействию атмосферных перенапряжений, перечень основных мероприятий выполненных в процессе подготовки к грозовому сезону);

- анализ аварийности в сравнении с предыдущим грозовым периодом (основные причины ТН на оборудовании в разрезе видов оборудования);

- перечень мероприятий, для включения в план по обеспечению надежной работы электросетевых объектов в грозовой период следующего периода, разработанный на основе анализа ТН по причинам атмосферных перенапряжений в грозовой сезон.

В заключение можно отметить, что даже комплекс мероприятий грозозащиты не способен полностью обезопасить электрооборудования от грозовых перенапряжений. Поэтому основная задача – это максимально повысить защиту оборудования от грозовых перенапряжений, путем мероприятий, учитывающих оценку прохождения грозового периода и анализ технологических нарушений, произошедших в предшествующих периодах.

Библиографический список

1. Правила устройства электроустановок; 7 изд. – М.: НТЦПБ, 2012. – 584 с.



УДК 620.91

БИОЭНЕРГЕТИКА. БИОГАЗОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Андреев В.А., Горбунов И.Н., Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г.
*Кузбасский государственный технический университет
им. Т.Ф. Горбачева, Россия*

Рациональное использование органических отходов делает возможным использование огромного энергетического потенциала биомассы и предотвращает загрязнение окружающей среды

В настоящее время вопрос об экологической безопасной утилизации продуктов жизнедеятельности человека, органических отходах является актуальным. На сегодняшний день технологии по переработке отходов позволяют не только очистить окружающую среду от чрезмерного количества биомассы, но и получить из нее так называемую альтернативную энергию. В процессе утилизации отходов можно получить различные виды топлива, такие как твердое биологическое топливо, жидкое биологическое топливо и биологический газ (биогаз).



Биогаз содержит 50–90 % метана, 12–50 % углекислого газа, а также незначительные примеси сероводорода (около 3%), водорода (около 1%) и других газов (1–5%). Биометан получается путем очистки биогаза от углекислого газа, который в свою очередь является аналогом природного газа.

Перспективным проектом является электростанции, функционирующие на базе микротурбинного оборудования, а также газопоршневые электростанции. Интерес к данным установкам вызван их возможностью их работы на разнообразных видах топлива, в том числе и биогазе. При этом нет необходимости проводить газоподготовку.

Одним из перспективных является выработка электричества из биологического газа с использованием топливных элементов. С помощью, которых осуществляется прямое превращение химической энергии в электрическую, минуя малоэффективные процессы горения. Однако до конца задача эффективного использования биологического газа в топливных элементах пока не разрешена, поскольку их элементы подвержены разрушению вследствие влияния находящихся в биогазе веществ.

Проведенные анализ показали, что гораздо выгоднее переработка отходов на биогазовой установке с обеспечением одновременного получения:

- газа;
- электричества;
- тепла; биологических удобрений;
- топлива для автомашин.

Производство биогаза предотвращает выбросы метана в атмосферу.

В настоящее время существуют производственные комплексы полной переработки органических отходов с получением чистой воды и комплексных микробиологических удобрений, а также являются автономным источником тепловой и электрической энергии.

Данная технология позволяет завершить брожение сточных вод предприятия. На 100 % отходов на выходе получается 85 % дистиллированной воды, 15 % – жидкие минеральные удобрения. После испарения и смешения с биогумусом образуются комплексные микробиологические удобрения. Эти удобрения в отличие от переброшенной массы пригодны для реализации и транспортировки и являются дополнительным источником доходов.

Основным сырьем для производства биогаза на предприятиях АПК является навоз. Однако не все фермеры согласны производить из него биогаз. Производители считаю, что использование навоза для получения биогаза является тупиковым направлением производства

энергии, вредным для фермеров и невыгодным для инвесторов. Для доказательства приводят следующие аргументы:

1. Производство биогаза на селе убыточно. Покрывать убытки должен такой тариф, который должен быть в три раза выше рыночной стоимости электроэнергии.

2. Так как производство биогаза убыточно, оно требует прямой государственной поддержки.

3. Производство биогаза требует высокой квалификации работников. В условиях сельской местности это почти невыполнимое условие.

4. Из 1000 кг навоза можно получить до 65 м³ биогаза. При сжигании 1 м³ биогаза получается 2 кВт·ч тепловой энергии, а расход биогаза на поддержание технологического процесса установки составляет около 50 %. Итого, 1000 кг свиного навоза дает 65 кВт·ч тепловой энергии.

5. После получения биогаза требуется дальнейшая дорогостоящая утилизация оставшихся отходов.

Исчерпаемость традиционных источников энергии, как нефть, газ, уголь заставляет задуматься о поиске альтернативных источников энергии. Ежегодно в мире образуется колоссальное количество органических отходов, которые необходимо утилизировать. Применение биогазовой технологии позволит комплексно решить эту проблему.

Развитие биогазовой энергетики создает условия для устойчивого развития территорий, являющаяся одной из важнейших стратегических целей, которая обеспечит продовольственную и экологическую безопасность, повысит конкурентоспособность российской экономики и благосостояние граждан. Применение биогазовых установок позволит обеспечить энергией отдаленные и труднодоступные районы Российской Федерации.

Библиографический список

1. Биоэнергетика (электроэнергетика). Режим доступа: <http://mcx-consult.ru/page0215102009>
2. Биогаз. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%B7>
3. Электроэнергия из биогаза и применение биогазовой технологии. Режим доступа: <http://biogaz-russia.ru/ehlektroeenergiya-iz-biogaza/>
4. Биогаз: доходный путь решения проблемы отходов. Режим доступа: http://www.biogaz.ru/Presentation%20Landco_ru%20102013.pdf
5. Из навоза можно получать в 25 раз больше энергии. Режим доступа: <http://koninss.livejournal.com/94623.html>





УДК 004

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Костин С.В., Симаков А.Н., Матушкин Е.В.
Академия ФСО России, г. Орел, Россия

Представлены направления развития систем автономного электроснабжения мобильных объектов телекоммуникаций

Тактико-технические характеристики современных мобильных объектов телекоммуникации постоянно совершенствуются, расширяется круг решаемых ими задач, происходит интеграция функций за счет снижения количества объектов, составляющих объект телекоммуникации. Эти тенденции развития мобильных объектов телекоммуникации приводят к неуклонному увеличению располагаемой мощности САЭС вместе с необходимостью снижения удельных массогабаритных показателей, увеличения КПД (снижения мощности собственных потерь), повышению живучести и надежности САЭС.

Выполнение требований, предъявляемых к САЭС современных мобильных объектов телекоммуникации, при сохранении традиционных подходов к проектированию практически невозможно.

При всем разнообразии задач, решаемых мобильными объектами телекоммуникации, представляется возможным условно разделить потребителей САЭС на несколько групп:

- нерегулируемые приводы переменного тока различных механизмов (лебедки, системы горизонтирования, механизмы развертывания)
- системы климат-контроля и вентиляции
- регулируемые приводы систем стабилизации и наведения (ПНС)
- приборная аппаратура объектов телекоммуникации (ЭВМ, системы автоматики, навигации, видеонаблюдения, устройства связи, антенные устройства, технологическое оборудование), освещение.
- тяговый электропривод (ТЭП).
- системы запуска ДВС и питания собственных нужд.

Каждый потребитель САЭС накладывает свои ограничения на вид и качество питающих напряжений, поэтому, для выполнения требований основных групп потребителей современных мобильных объ-

ектов телекоммуникации САЭС должна обладать следующими функциональными возможностями:

1. Наличие фидеров напряжений:

- 220 В 400 Гц (Зх-фазное) с гальванической изоляцией для питания приборного оборудования,
- +27 В с гальванической изоляцией для питания приборного оборудования,
- +24 В - вывод аккумулятора для запуска ДВС объекта телекоммуникации.
- Вывод постоянного напряжения для питания регулируемых преобразователей объектов телекоммуникации.

2. Ограничение максимального тока фидеров.

3. Обеспечение бесперебойности источников питания при переходах с основного на резервные источники энергии.

4. Отключение фидеров при коротком замыкании в цепях нагрузки.

5. Обеспечение гарантированным электроснабжением наиболее важной для комплекса аппаратуры при отключении всех источников электроэнергии за счет аккумуляторных накопителей энергии.

6. Обеспечение перераспределения энергии рекуперации при торможении инерционных масс приводами объектов телекоммуникации между остальными потребителями и накопителями электроэнергии САЭС.

7. Аккумулировать мощность источников энергии и использовать эту энергию для сглаживания пиков тока потребления в режимах прямого пуска электроприводов, переброса для ПНС или совершения маневра для ТЭП,

8. Обеспечивать электромагнитную совместимость с устройствами объекта телекоммуникации,

9. Выдерживать режимы заряда конденсаторов.

Кроме того, фидеры для питания нагрузок, вызывающих значительные перегрузки САЭС в пусковых режимах, и для питания приборов, требующих высокого качества выходного напряжения, должны быть раздельными, причем для питания приборов обязательна гальваническая изоляция фидеров от напряжения других источников электроэнергии для снижения уровня ЭМП.

Стремление удовлетворить все функциональные требования САЭС современных мобильных объектов телекоммуникации за счет комбинации электромашинных генераторов приводит к неоправданному усложнению САЭС, низкому КПД особенно при неполной загрузке, плохим удельным массогабаритным показателям, низкой



надежности и живучести, трудностями при обеспечении бесперебойности питания и рекуперации энергии и т.д.

В соответствии с функциональной схемой перспективных САЭС изображенной на рисунке 1 можно выделить пять типов устройств, составляющих САЭС:

- источники энергии - обеспечивают преобразование механической энергии вращения приводных двигателей объектов телекоммуникации в электрическую энергию,
- накопители энергии - обеспечивают накопление электрической энергии,
- первичные преобразователи энергии - обеспечивают обмен энергией между устройствами составляющими САЭС и стабилизацию напряжения звена постоянного тока.
- вторичные преобразователи энергии - обеспечивают питание потребителей в соответствии с их требованиями.
- микропроцессорная управляющая система - система управления, контроля и диагностики САЭС

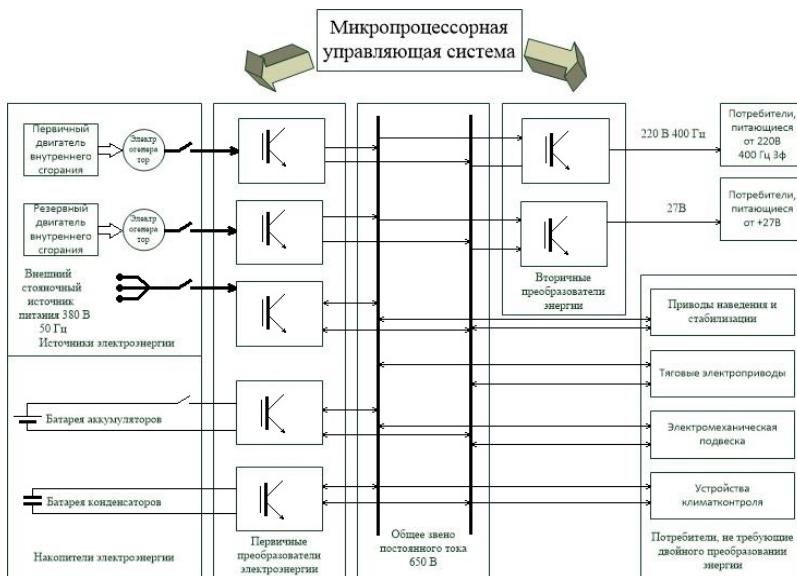


Рис. 1. Функциональная схема перспективных САЭС

Основной функциональный построения САЭС является объединение всех генерирующих электроэнергию, а также аккумулирую-

щих и формирующих выходное напряжение устройств общими цепями - звеном постоянного тока. Такое построение позволяет легко обеспечить перераспределение энергии между входящими в САЭС устройствами, каждое из которых содержит в своем составе полупроводниковый преобразователь напряжения.

К звену постоянного тока без дополнительных преобразований энергии могут подключаться преобразовательные устройства, допускающие питание постоянным напряжением, например ПНС, ТЭП и др.

Уровень развития силовой и управляющей электроники позволяет сегодня создавать высоконадежные преобразовательные устройства переменного и постоянного тока мощностью от единиц до сотен киловатт, без которых реализация подобной схемы САЭС объектов телекоммуникации было бы невозможно. На эти устройства возлагается задача стабилизации напряжения общего звена постоянного тока за счет регулирования тока потребляемого от источников электроэнергии, регулирование процессов заряда - разряда устройств аккумулирования энергии, преобразование энергии к виду соответственно требованиям потребителям САЭС объектов телекоммуникации, быстродействующая защита и подключение резервных генерирующих мощностей в аварийных ситуациях.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 26 марта 2003 г. N 35-ФЗ "Об электроэнергетике" (с изменениями от 22 августа, 30 декабря 2004 г.).
2. Воробьев А.Ю. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем. – М.: Эко-Трендз, 2002 г.
3. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон "Об энергосбережении» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2003 от 5 апреля 2003 года N 42-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года N 261-ФЗ.
5. Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» в последней (действующей) редакции, действующей с 31.07.2016 года.





ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭСУД SECU-3 ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Шабельников А. А.,
г. Киев, Украина

Рассмотрены пути модернизации систем зажигания и впрыска топлива двигателей внутреннего сгорания с использованием электронной системы управления двигателем (ЭСУД) SECU-3 на двух примерах ее практической реализации.

В развивающихся странах продолжает эксплуатироваться значительное количество транспортных средств с устаревшими, карбюраторными, двигателями внутреннего сгорания (ДВС). Такие двигатели не только выбрасывают в атмосферный воздух большее количество вредных веществ, но и имеют заметно большее удельное потребление топлива по сравнению с современными аналогами. Существенно улучшить эксплуатационные характеристики и экологические показатели автотранспортного средства без замены ДВС можно с помощью установки современных электронных систем управления двигателем, а также при использовании альтернативных видов топлива.

Рассмотрим управление зажиганием ДВС на основе разработанного нами электронного блока управления SECU-3 Micro (рис. 1) [1]. К основным характеристикам и возможностям блока SECU-3 Micro относятся:

- USB интерфейс с персональным компьютером (ПК), для настройки и диагностики;
- optionalный встроенный Bluetooth-модуль для беспроводной связи;
- два слаботочных выхода зажигания;
- возможность подключения датчика положения дроссельной заслонки (ДПДЗ), датчика температуры охлаждающей жидкости (ДТОЖ), датчика абсолютного давления (ДАД) и датчика положения коленчатого вала (ДПКВ);
- вход для переключения между двумя наборами настроек (разные виды моторного топлива);
- редактирование основных настроек и таблиц углов опереже-

ния зажигания (УОЗ) в реальном времени.



Рис. 1 – Блок управления зажиганием SECU-3 Micro

Структурная схема системы с блоком SECU-3 Micro показана на рис. 2. Блок может использоваться для управления зажиганием на мотоциклах, легковых автомобилях или грузовиках.

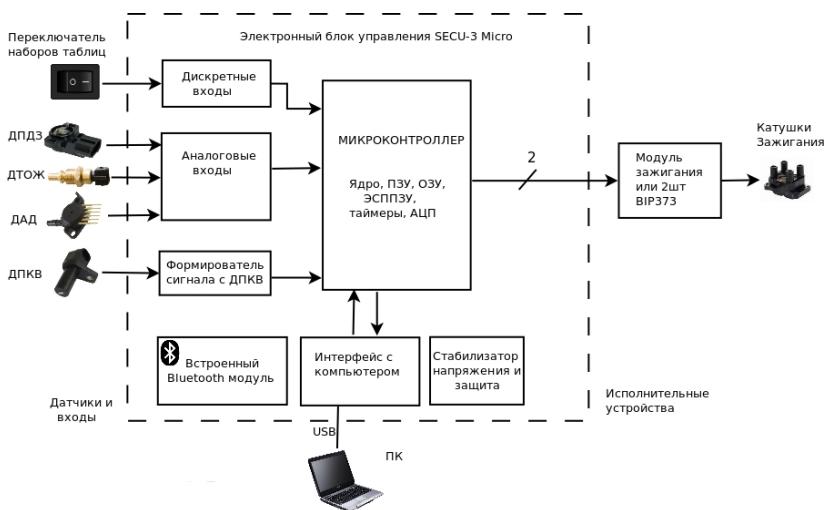


Рис. 2 – Структурная схема системы с блоком SECU-3 Micro

В качестве более сложного примера рассмотрим использование разработанного нами универсального блока SECU-3i для управления всеми основными системами ДВС [2]. Устройство выполнено в металлическом корпусе со встроенным ДАД и всеми необходимыми силовыми ключами и драйверами (рис. 3).



Рис. 3 – Блок ЭСУД SECU-3i

Основные возможности блока SECU-3i следующие:

- USB интерфейс с гальванической развязкой (для настройки и диагностики);
- встроенный Bluetooth для беспроводной связи;
- выходы для подключения форсунок, катушек зажигания, актуатора регулятора холостого хода (РХХ), управления бензонасосом, клапаном продувки адсорбера, реле стартера, вентилятора и т. д.;
- возможность подключения датчика кислорода (ДК), датчика температуры охлаждающей жидкости, датчика температуры воздуха (ДТВ), датчика положения дроссельной заслонки, датчика детонации (ДД), датчика фаз газораспределения (ДФ), датчика положения коленчатого вала (ДПКВ);
- один или два входа для переключения между наборами настроек (например, под разные виды моторного топлива);
- редактирование основных настроек и таблиц в реальном времени.

Структурная схема системы с блоком SECU-3i показана на рис. 4. В системе также предусмотрено до четырех различных наборов настроек, которые можно переключать в реальном времени.

Таким образом, блок SECU-3 Micro успешно прошел испытания на различных автомобилях как с карбюратором и трамблером-распределителем, так и со штатной системой впрыска и без трамблера. Для всех блоков системы SECU-3 автором разработано программное обеспечение (ПО), находящееся в открытом доступе [3].

Универсальный блок управления SECU-3i находится в стадии доработки ПО и предварительных испытаний. Автором также запланирована доработка программного обеспечения для непосредственного управления впрыском газа.

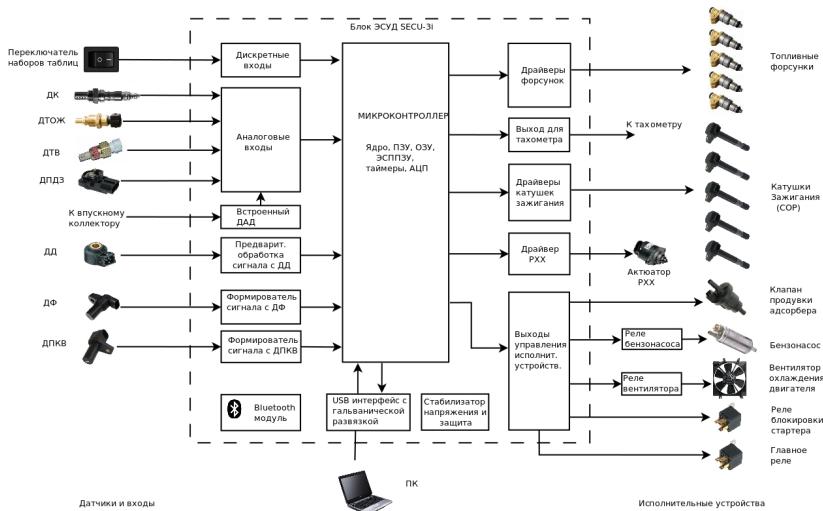


Рис. 4 – Структурная схема системы с блоком SECU-3i

Открытое ПО позволяет принять участие в разработке и тестировании блоков системы SECУ-3 всем желающим, а также использовать данный проект в образовательных целях.

Для улучшения экологических показателей двигателя к блоку SECU-3i можно подключать второй датчик кислорода, который устанавливается после каталитического нейтрализатора.

Библиографический список

1. Shabelnikov A. Microprocessor Controlled Ignition System SECU-3 Micro / Alexey Shabelnikov // Materiały XII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Aktualne problemy nowoczesnych nauk-2016» (7–15 lipca 2016 r., g. Peremyšl, Polska). – 2016. – v. 12. – P. 55–61.
 2. Shabelnikov A. SECU-3i Programmable Engine Management System / Alexey Shabelnikov // Technika, energetika, transport AΠK. – 2016. – № 2 (94) – 112 c. Режим доступа: [http://tetapk.vsaau.org/index.php?jour=11&lang=1&kind=articles&showyear=2016&shownumber=169&seenumber=2%20\(94\).](http://tetapk.vsaau.org/index.php?jour=11&lang=1&kind=articles&showyear=2016&shownumber=169&seenumber=2%20(94).)

3. МПС3 SECU-3 / Ignition and fuel injection ECU [Электронный ресурс]: [Сайт]. – Режим доступа: <http://secu-3.org/>. – Название с экрана.





ИСТОРИЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ РЕКЛОУЗЕРОВ

Воробьев С.О., Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г.
*Кузбасский государственный технический университет
им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия*

*Рассмотрено устройство автоматического управления и защиты
воздушных ЛЭП (реклоузер).*

Реклоузер - устройство автоматического управления и защиты воздушных ЛЭП на основе вакуумных выключателей под управлением специализированного микропроцессора. Помимо защитных и противоаварийных функций защиты воздушных линий передач дополнительно могут выполнять функции мониторинга и учёта характеристик и параметров электросетей. В рамках общей классификации устройств энергетики реклоузеры относятся к КРУН (комплектным распределительным устройствам наружной установки).

Устанавливаются в сетях до 35 кВ включительно.

На момент своего первого появления в свет (конец 50-х...начало 60-х годов XX века) реклоузеры назывались «пункт секционирования воздушных линий» и использовались только распределительными компаниями для повышения надёжности электроснабжения потребителей, подключенных к ВЛ. Секционирование производилось при помощи громоздких масляных выключателей, для которых необходимо было соорудить небольшое здание. Однако для нефтегазовой отрасли требовалось обеспечить вывод поврежденного участка при большой протяженности линии без значительных материальных затрат и убытков. Поэтому с целью защиты всей линии от коротких замыканий требовалось огромное количество зданий, что стоило огромных денег. На помощь пришли прародители реклоузеров – пункты секционирования или пункты секционирования столбовые, позволявшие отключить участок с КЗ без перерыва в электроснабжении остальных участков. В наши дни реклоузеры получили второй шанс по следующим причинам:

- Вакуумные выключатели. Благодаря их малым размерам, а также высокому ресурсу и быстродействию была получена отличительная черта реклоузеров – их автономность, что позволяет использовать их в удаленных районах;

- Автономный режим работы. Используя телемеханику можно получать данные об аппарате в реальном времени, но в случае отсутст-

вия телемеханики или выхода её из строя, реклоузер может функционировать в автономном режиме;

- Многофункциональность. Реклоузыры могут устанавливаться на границе балансовой принадлежности, что позволяет им выполнять роль счётчиков электрической энергии, отслеживать показатели качества электроэнергии и выключателя всего потребителя в случае отказа РЗиА на подстанции потребителя. Однако чем больше функций закладывается в реклоузер, тем дороже, и, что самое главное, тяжелее и габаритнее он становится. Учитывая его место установки, необходимо искать разумный баланс между требованиями, предъявляемые к реклоузерам и его массогабаритными параметрами.

Основной функцией реклоузера является секционирование – разделение воздушной линии на секции с возможностью вывода из эксплуатации только аварийного участка на время ликвидации аварии. Однако из-за того, что установка данного электрического аппарата предполагается на линии, то его возможной функцией является контроль качества электроэнергии, проходящей по данной линии.

Алгоритм работы реклоузера:

1) Определение места возникновения повреждения - микропроцессорная релейная защита, действие которой направлено на выявление конкретного повреждения и выдачу управляющего сигнала на коммутационную аппаратуру;

2) Выделение повреждения - коммутационные аппараты, призванные разделять (секционировать) линию на отдельные участки, с целью выделения поврежденного элемента схемы;

3) Восстановление питания - устройства, призванные в кратчайшие сроки восстановить питание на неповрежденных участках, это автоматика повторного включения (многократные АПВ), автоматика включения резервного питания (АРВ)

4) Обнаружение повреждения - устройства фиксации информации о месте повреждения и устройства телемеханики, необходимые для передачи информации об изменении положения коммутационного аппарата в сети на питающую подстанцию или напрямую диспетчеру района

5) Обработка информации и принятия решений по управлению послеаварийным режимом, роль которых на сегодняшний день играют диспетчера районов.

Реклоузер включает в себя следующие компоненты:

- Вакуумные выключатели играют важную роль в реклоузере, так как именно они отключают токи в случае подачи сигнала. Именно благодаря появлению выключателей данного типа, сочетающих в себе



быстродействие, малые габариты и небольшую массу, а так же отсутствие необходимости контроля дугогасящего вещества позволили реклоузерам вернуться в энергетику;

- Систему первичных преобразователей тока и напряжения, необходимых для работы РЗиА, телемеханики и иных установленных в реклоузере устройств;

- Автономную систему оперативного питания на случай выхода из строя первичных преобразователей тока и напряжения или отключения линии;

- Микропроцессорную систему релейной защиты и автоматики для выполнения основной функции – отключение участка линии при аварии на всей линии;

- Систему портов для подключения устройств телемеханики с целью управления реклоузером и получения достоверной информации;

- Комплекс программного обеспечения для обеспечения правильной работы автоматических приводов и микропроцессорной защиты;

- Проходные изоляторы для обеспечения прохождения электрического тока через реклоузер без подачи напряжения на корпус аппарата;

- Ограничители перенапряжения для защиты от коммутационных и грозовых перенапряжений.

Суммируя всё вышесказанное можно отметить, что реклоузеры займут достойное место в электрических сетях. Например, в замкнутых сетях при обрыве линии два реклоузера смогут изолировать место аварии, что позволит продолжить снабжать потребителей электроэнергией и провести соответствующий ремонт без отключения данных потребителей.

Библиографический список

1. Что такое реклоузер и чем он отличается от пункта секционирования воздушных линий [Электронный ресурс]; режим доступа: <http://imtrade.ru/index.php/чтo-takoe-reklouzer>

2. Реклоузер что это такое? Функции и назначение реклоузла для воздушных линий [Электронный ресурс]; режим доступа: <http://ensolution.ru/analytics/elektricheskie-seti/чтo-takoe-reklouzer/>

3. Реклоузер вакуумный типа PBA/TEL 10-12.5/630 [Электронный ресурс]; режим доступа: <http://aist.sibproject.ru:81/tgmain?print&nd=545500054>



КАДАСТР И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 622.504

О МЕТОДИКЕ РАЙОНИРОВАНИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ПО КАТЕГОРИЯМ ОПАСНОСТИ РАЗВИТИЯ НЕГАТИВНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Прокопов А.Ю., Жур В.Н.

*Донской государственный технический университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия*

Предлагается методика районирования угледобывающих районов по категориям опасности развития негативных техногенных и геологических процессов для объектов промышленного и гражданского строительства. Приведены предпосылки и оценивается необходимость внедрения данной методики.

Реструктуризация угольной промышленности, начатая в середине 90-х годов XX в России, была направлена на обеспечение рентабельности добычи твердых полезных ископаемых в условиях развивавшейся в те времена рыночной экономики. Ожидалось, что массовое закрытие убыточных шахт позволит не только повысить эффективность угольной отрасли России, но и уменьшить негативное влияние на экологию угледобывающих районов. Постепенно с ростом числа закрытых шахт проявлялось негативное воздействие на окружающую среду, обусловленное отсутствием необходимого наблюдения за процессами ликвидации горных выработок. В условиях массового закрытия угольных шахт сказалось наличие слабой нормативной базы и технических требований по многим видам ликвидационных работ [1].

В рамках гидрогеомеханического мониторинга Минприроды Ростовской области осуществляется контроль 450 провалоопасных

зон, сформировавшихся у устьев вскрывающих горных выработок ликвидируемых шахт. За 2014 г. зафиксировано и ликвидировано 19 провалов объемом 9,5 тыс. м³, в 2015 г. - 11 провалов объемом 2,8 тыс. м³, которые ликвидируются в течение 2016 г. Для обеспечения безопасной жизнедеятельности населения в 2016 г. необходимо продолжить работы по контролю провалоопасных зон с ежеквартальной периодичностью.

На территории Восточного Донбасса до 1994 г. действовало 64 шахты. К концу 2015 г. 47 шахт ликвидированы или находятся на стадии ликвидации. Наиболее распространенный способ ликвидации – затопление выработок водой. На 41 шахте затопление условно завершено, в т.ч.:

- на 17 шахтах происходит излив техногенных вод на поверхность;
- на 12 – дальнейший подъем уровня затопления ограничен перетоками шахтных вод в выработки смежных ликвидируемых шахт;
- на 12 шахтах выработанное пространство затоплено с поддержанием уровня затопления на безопасных глубинах работой водоотлива для предотвращения подтопления селитебных территорий. Колебания уровней затопления на шахтах в отдельные периоды достигают 20,0 м;
- в процессе затопления находятся 4 шахты Донецкого района, которые затапливаются с перетоком шахтной воды в выработки смежной затапливаемой шахты «Западная» ОАО «Донкокс» и шахты Украины через горные выработки, барьерные целики, подработанный массив и зоны геологических нарушений; – в стадии «сухой ликвидации» 2 шахты – «Антрацит» и «Октябрьская» Гуковского угольного района, техногенные воды которых перетекают в выработки действующих шахт «Ростовская» и «Алмазная» соответственно [2].

Подобная «мокрая» консервация оказывает прямое влияние на режим подземных вод.

Согласно СП 116.13330.2012 [5], на территории Ростовской области, включающую в себя угледобывающий район Восточный Донбасс, регистрируются такие опасные геологические процессы, как оползни, обвалы (провалы), карсты, подтопления (затопления), представляющие угрозу целостности объектов промышленного и гражданского строительства.

Имеющаяся инфраструктура, сохранившая свою функциональность, наличие рабочей силы, благоприятные климатические условия и доступность транспортных связей делает угледобывающие районы Ростовской области достаточно привлекательными для инвестирования.

ния и создания так называемых территорий опережающего развития (ТОР). Основным показателем экономического развития являются объемы строительства.

Учитывая проблемы угледобывающих районов в период постмайнинга, наибольший интерес для строителей вызывают следующие задачи:

1. Наблюдение и прогнозирование развития опасных геологических процессов на застроенных территориях в период постмайнинга;

2. Сохранение существующих объектов строительства на территориях, подверженных техногенному влиянию;

3. Разработка мероприятий по инженерной защите территорий.

Как показывает практика, фактический срок службы зданий в большинстве случаев не достигает установленного нормативами. Причиной этому служат не только ошибки при проектировании и строительстве, но и нарушение правил эксплуатации. Например, периодический осмотр общего состояния здания и своевременное обслуживание водонесущих коммуникаций позволили бы свести к минимуму влияние неравномерных деформаций основания, подверженного подтоплению.

Пик развития шахтерских городов и наиболее интенсивные объемы строительства, приходятся на 50 – 80-е гг. XX века. Таким образом, изучить влияние повышающегося уровня подземных вод на существующие здания и сооружения не представлялось возможным.

На текущий период, особенно когда происходит постепенная реанимация социально-экономического состояния шахтерских городов Восточного Донбасса, крайне необходимо решить проблемы остаточного техногенного влияния в период постмайнинга.

Если в настоящее время подобная проблема рассматривается в масштабах целых населенных пунктов таких, как города Шахты, Новошахтинск, Гуково и др., то на решение выше обозначенных проблем могут потребоваться колоссальные затраты. В таком случае, необходимо районирование подработанных территорий на менее масштабные участки по категориям.

Районирование может осуществляться на основании исследований по предлагаемой методике, учитывающей специфику территорий, на которых оценивается степень опасности для объектов строительства.

Суть данной методики заключается в следующем:

1. Поиск оптимальных размеров исследуемых районов (участков) населенных пунктов. Целесообразно привязываться к делению на территориальные единицы (городские и сельские поселения,

районы и микрорайоны крупных городов и т.п.). С одной стороны, это позволит структурировать предстоящие затраты на исследования по отдельным субъектам и, соответственно, по их администрациям. Но так как в Российской Федерации на уровне законодательства нет классификации населенных пунктов на типы в зависимости от застройки или численности населения, то такая привязка не будет эффективной в плане выбора объемов исследований.

Решением этого вопроса может послужить такой показатель, как плотность застройки. Объемы исследований должны быть прямо пропорциональны этому показателю в рамках отдельно взятого квартала и (или) микрорайона [3].

Масштабы схем для формирования отчетов и разработки мероприятий по инженерной защите территорий следует принимать согласно СП 21.13330.2012 [4] и приложению А СП 116.13330.2012 [5]. Для более общих планов предлагается масштаб 1:10000, а более детального представления опасных зон рекомендуется масштаб 1:5000 и 1:2000. Эти масштабы универсальны при исследованиях как в крупных городах, так и мелких населенных пунктах. При необходимости оценки риска возникновения опасных геологических процессов в рамках промышленного или жилого комплекса, то целесообразно применять более подробный масштаб. В последние годы активно развиваются и детализируются геоинформационные системы (ГИС) по различным областям исследований, программное обеспечение для работы с ними доступны как в свободном, так и в коммерческом вариантах.

2. Назначение видов исследований на выбранной территории. Каждый отдельно взятый участок может обладать своей спецификой. Например, при исследованиях на территориях, где влияние оказывает подработка, обязательно потребуются данные о планах горных работ, расположение шахтных полей и т.д. Учитывая специфику грунтов Восточного Донбасса, может потребоваться информация о залегании просадочных и других специфических грунтов.

Параметры, которые должны быть учтены для выбора набора исследований, могут быть классифицированы по следующим группам: топографические, геологические, гидрологические, климатические, техногенные, экологические.

Топографические параметры могут включать в себя планово-высотные характеристики участка.

В качестве геологических параметров рассматриваются залегание горных пород в зоне исследований, наличие специфических грунтов (просадочных, набухающих и т.п.), опасных геологических процессов и явлений (оползни, провалы, землетрясения и т.п.).

Гидрологические и гидрогеологические параметры могут включать в себя наличие и режимы рек, водоемов и состояние подземных вод, карты гидроизогипс.

Климатические параметры могут включать в количества атмосферных осадков, температурный режим, себя атмосферное давление, скорость и направление ветра и т.п.

Техногенные параметры могут включать в себя данные о недропользовании, производственной деятельности и объемах строительства.

Экологические параметры могут включать в себя как обобщенные данные о состоянии окружающей среды рассматриваемой территории, так и результаты наблюдений за отдельными опасными процессами.

Предлагаемое разделение может входить в структуру отчета об исследованиях на выбранной территории. Допускается объединять подкатегории параметров или не отображать те, которые не обязательны для расчетов и заключения.

Выбор набора необходимых параметров должен начинаться с первичного ознакомления при рекогносировке на местности, изучении картографических данных. В данном случае полезны любые источники информации, даже рассказы «старожилов». Важно отметить, что в условиях современной рыночной экономики любая информация должна быть оценена в финансовом эквиваленте, так как в этом заключена многолетняя работа большого количества организаций, которые занимались сбором, обработкой и хранением данных по каждому из запрашиваемых параметров.

Для решения такой проблемы предлагается два пути. Оба они могут существовать параллельно и дополнять друг друга. Первый – это создание соответствующей статьи расхода при планировании бюджета административных территориальных единиц. Второй – это создание локальных геоинформационных систем (ГИС), включающих в себя всю необходимую информацию по каждому из параметров. И тот и другой путь требует затрат, однако со временем по мере дополнения и детализации ГИС, первый путь перестанет быть приоритетным в сборе информации о выбранной территории исследований.

3. Присвоение категории опасности территории для объектов строительства. На основании подобных исследований можно выделить несколько категорий территорий по степени риска возникновения опасных геологических процессов. Для реализации в ГИС каждую из категорий предлагается шифровать соответствующим цветом.

I. Нейтральные (зеленый). К ним относятся территории, на которых по данным наблюдений за последние 20 лет не отмечены или отмечены, но в дальнейшем не прогнозируются опасные геологические и гидрогеологические процессы, влияющие на несущую способность зданий и сооружений, а также объектов инфраструктуры.

II. Предупреждающие (желтый). Территории, на которых по данным наблюдений за последние 20 лет отмечены опасные геологические процессы, их дальнейшее развитие ожидается, но с меньшей интенсивностью. При снижении влияния техногенных процессов дальнейшее развитие не предполагается. Несущая способность зданий и функциональность объектов инфраструктуры не нарушена, но уменьшен нормативный срок эксплуатации, требуется текущий или капитальный ремонт.

III. Опасные (красный). Территории, на которых по данным наблюдений за последние 20 лет отмечены опасные геологические процессы, ожидается их усиление и развитие. Несущая способность зданий и функциональность объектов инфраструктуры частично нарушена, для дальнейшей эксплуатации требуется капитальный ремонт или реконструкция.

IV. Критические (багровый или коричневый). Территории, на которых развиваются опасные геологические процессы. Несущая способность зданий и функциональность объектов инфраструктуры нарушена и находятся в аварийном состоянии.

Каждая категория должна формироваться из совокупности одного или нескольких факторов, например:

- наличие просадочных грунтов;
- сдвижения земной поверхности;
- повышение уровня подземных вод и подтопление (затопление) территорий.

Важно отметить, что активное проявление даже одного из этих факторов может сразу послужить обоснованием для присвоения III или IV категории. В таком случае немалую роль будет играть и временной фактор, следовательно, потребуется оценка геоэкологических рисков.

Еще один вопрос, который следует рассмотреть – это необходимость данных исследований. На самом деле методы наблюдений за перечисленными выше опасными геологическими процессами давно прописаны в нормативных документах. Виды инженерной защиты также разрабатывались на протяжении многих лет и совершенствуются по сей день [3, 4, 5].

Одна из основных проблем при возведении и эксплуатации объектов промышленного и гражданского строительства – это отсутствие

единой информационной базы о состоянии той среды, в которой собственно и происходит хозяйственная деятельность человека. Несмотря на то, что каждый день строительная наука совершенствуется, стремится к повышению надежности зданий и сооружений, невозможно полностью исключить угрозы от опасных геологических процессов. Но возможно свести к минимуму их влияние. Это можно достигнуть путем сбора, анализа и представления исчерпывающей информации о территориях, на которых есть риск возникновения этих опасных процессов.

Реализация вышеперечисленных мер должна регламентироваться нормативными документами. Это позволит изначально упорядочить процесс обмена и обработки информации, регулировать доступ специалистов к необходимым данным и возлагать ответственность за их использование. Должна быть сформулирована область применения этих данных. Например, если речь идет о проектировании зданий и сооружений III или IV класса ответственности, то таком случае допускается использование подобных ГИС без необходимости детального изучения площадки строительства. Если речь идет о более ответственных зданиях (I или II классы), то необходимо проведение дополнительных изысканий и исследований.

Подобная методика и ее реализация с помощью ГИС поможет в решении следующих задач:

- создание единой информационной базы по всем наблюдаемым опасным геологическим явлениям;
- сокращение временных затрат при проектно-изыскательских работах;
- обеспечение более рациональной градостроительной деятельности.

Для внедрения предлагаемой методики на уровне законодательных документов еще требуется произвести значительный объем работ по формулировке критерии оценки опасности территорий, рассчитать геоэкологические риски, смоделировать различные сценарии развития негативных процессов.

Библиографический список

1. Головко И.В. Проблемы влияния на природную среду массового затопления угольных шахт// Горный информационно-аналитический бюллетень. 2003. № 10. С. 58-60.
2. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2015 году. Экологический вестник Дона. 2016. С. 218.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации
4. СП 21.13330.2012. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах.

5. СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения.

6. СП 104.13330.2012. Инженерная защита территории от затопления и подтопления.



УДК 556.32: 624.131.63

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОДТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ УЧЕБНОГО ПОЛИГОНА ДГТУ В РАЙОНЕ ЗМИЕВСКОЙ БАЛКИ В Г. РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

Прокопов А.Ю., Гридиневский А.В., Гибадуллин А.С.
Донской государственный технический университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия

Приведены результаты гидрогеологических и геодезических исследований подтопляемой территории учебного полигона Донского государственного технического университета. Выполнен анализ причин подтопления и предложена система мер по гидрогеологическому мониторингу состояния и водопонижении на территории полигона.

Территория учебного полигона ДГТУ (г. Ростов-на-Дону, ул. Шаповалова) расположена в пределах пологого Дон-Тузловского водораздела, на правом берегу балки Змиевская, впадающей в долину реки Темерник. Перепад высот рельефа составляет 55,0-40,0 м в направлении с северо-запада на юго-восток. Площадка частично застроена.

На протяжении нескольких лет в пределах полигона и прилегающих территориях наблюдается высокое положение уровня грунтовых вод. В дождливые периоды года подземные воды устанавливаются на глубинах 0,5-1,0 м и существенно ухудшают условия эксплуатации зданий и сооружений. Необходимо установить природно-техногенные причины, формирующие подтопление.

Анализ инженерно-геологических условий территории подготовлен на основании изысканий, проведенных в период с 2001 по 2014 гг.

Специалистами РГСУ в 2001 г. завершены изыскания под строительство нового учебного корпуса [1], в ходе которых было проанализировано 8 скважин глубиной от 3,2 до 7,1 м до кровли известняка-ракушечника, общим метражом 40,0 п.м.

В 2014 г. кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов РГСУ выполнены дополнительные изыскания на стадии «заключительное строительства» [2] с целью уточнения инженерно-геологических условий площадки. С этой целью пробурено 6 скважин

общим метражом бурения 60,0 м, отобрано около 50 монолитов для исследования свойств грунтов в лабораторных условиях.

По результатам изысканий [1, 2] установлено, что в геологическом строении участка принимают участие суглинки, глины и известняки четвертичного и неогенового возраста.

Сверху вниз по разрезу выделены следующие грунты:

- от 0,0 до 0,3-0,6 м – Техногенный грунт: суглинок желто-бурый с серыми пятнами, твердой консистенции, с щебнем 20-40 %;
- edQ_{IV} – от 0,6- до 2,0-2,4 м - Суглинок желто-бурый твердый, просадочный, с включениями карбонатов и гипса;
- dQ_{III} – от 0,6-2,4- до 1,9-4,6 м - Суглинок бурый, тяжелый, твердый, непросадочный, с многочисленными включениями карбонатов.
- N_{2S} – от 1,9-4,6м до 3,1-7,8 м - Глина красно-бурая, твердая, с включениями щебня известняка-ракушечника в подошве слоя;
- N_{2P} – от 3,1-7,8 м до 5,5-9,1 м - Известняк-ракушечник желто-серого цвета, малопрочный, плотный, выветрелый, трещиноватый (в кровле трещины заполнены суглинком желто-коричневым, тугопластичным);
- N_{2P} – от 5,5-9,1 м до 9,0-11,0 м - Известняк-ракушечник светло-серого цвета, средней прочности, плотный, выветрелый, трещиноватый (в кровле трещины заполнены суглинком желто-коричневым, тугопластичным).

По содержанию легко- и среднерастворимых солей грунты зоны аэрации относятся к незасоленным [3, табл. Б.26]. По степени воздействия на конструкции из бетона и железобетона глинистые грунты являются неагрессивными по максимальному содержанию сульфатов и хлоридов [4, гл. 5.2].

Многолетние исследования в г. Ростове-на-Дону свидетельствуют о низкой водопроницаемости суглинков (0,5-0,8 м/сут.), водоупорных свойствах красно-бурых глин (N_{2S}) и высоких коэффициентах фильтрации известняков-ракушечников (20-70 м/сут.).

При визуальном осмотре территории полигона и прилегающих с севера участков садоводческого товарищества в апреле 2016 г. обнаружены естественные выходы подземных вод на поверхность по пер. Приятному, ул. Прогулочной. Далее вода стекает по ул. Шаповалова (рис. 1-3).

В северо-восточной части территории полигона в апреле 2016 года зафиксированы выходы подземных вод на поверхность земли и частичное затопление подземной части сооружений (рис. 4). Методом нивелирования определены абсолютные отметки естественных выходов подземных вод на поверхность земли (рис. 5).



*Рис.1. Выходы воды на поверхность земли на углу
пер. Приятный и ул. Прогулочная*



Рис. 2. Выходы на поверхность подземных вод по ул. Прогулочная

При бурении на площадке учебного корпуса (юго-восточная часть полигона) в 2001 и 2014 годах подземные воды не вскрыты. В настоящее время в подвалах построенного корпуса вода отсутствует.

Фундамент построенного здания прорезает суглинки и глины до известняка-ракушечника. Вокруг здания сооружен кольцевой закрытый горизонтальный дренаж, в котором грунтовые воды перехватываются и направляются в высоко проницаемые известняки-ракушечники. В районе здания подъем уровня грунтовых вод произойти не может. В непосредственной близости от здания учебного корпуса уровень грун-

товых вод понижен до отметки +39 м, то есть до кровли известняков-ракушечников.



Рис.3. Поток вышедших на поверхность земли грунтовых вод вдоль восточной границы полигона ДГТУ по ул. Шаповалова



Рис. 4. Подтопление тира. Абс. отм. воды в тире +44,09 м

В 1970-2000 гг. трестом РостовДонТИСИЗ выполнялось изучение инженерно-геологических условий города Ростова-на-Дону. По результатам работ разработана серия карт [5].

Анализ карт показывает, что на территориях, прилежащих к полигону ДГТУ, вдоль правого берега реки Темерник, на небольшой глубине залегают плотные и водонепроницаемые красно-бурые скифские глины. Как видно из рис. 6, у северной границы полигона уклон рельефа поверхности земли резко снижается и выполаживается. Здесь мощность четвертичных суглинков уменьшается до предельно низких значений – 3-6 м. Даже незначительное увеличение количества атмосферных осадков приводит к подъему уровня грунтовых вод и выходу их на поверхность – высачиванию. Эффект разгрузки подземных вод по бортам реки Темерник отражен на картах РостовДонТИСИЗа еще в 2000 году. Из-за небольшой мощности водоносного горизонта интенсивность выхода подземных вод чувствительна к количеству выпадающих осадков. На рис. 1-3 видно, как вода скапливается на поверхности земли.



Рис.5. Расположение точек нивелирования и абсолютные отметки высачивания подземных вод

Анализ карт гидроизогипс показывает, что область питания водоносного горизонта, часть которого разгружается на полигоне ДГТУ, простирается на север до водораздельного пространства на Таганрогском шоссе (абсолютные отметки 90 м) и имеет площадь не более 1

км² (рис.7), поэтому объемы разгрузки подземных вод на поверхности земли невелики.



Рис. 6. Полигон ДГТУ. Рельеф поверхности земли



*Рис.7. Область питания грунтовых вод, частично
разгружжающихся в районе полигона ДГТУ*

В северо-восточной части полигона сооружен котлован, практически полностью вскрывающий водоносный горизонт. Кровля водонепроницаемых красно-бурых скифских глин залегает на 1-2 м глубже дна котлована. Они являются надежным водонепроницаемым слоем, отделяющим котлован от залегающих глубже высоко проницаемых известняков-ракушечников. В настоящее время подземные воды как пополняют котлован, так и вытекают из него через водопроницаемые борта.

Тир (восточная часть полигона) в настоящее время затоплен (рис. 4), поскольку уровень пола на 1-2 м ниже уровня грунтовых вод, установившегося на отметке +44,0 м.

Выводы и рекомендации:

1. Уровень подземных вод на рассматриваемой территории формируются за счет потока грунтовых вод, поступающих через северную границу полигона со стороны Таганрогского шоссе и дачного поселка. Подтопление обусловлено незначительной мощностью водоносного горизонта и пересечением его водоупора с поверхностью земли. Незначительное увеличение количества атмосферных осадков провоцирует частичное затопление сооружений полигона. В северо-восточном и центральном районах территории уровень грунтовых вод установился в апреле 2016 г. на глубине 1 м. В западной части грунтовые воды залегают глубже из-за более высоких отметок рельефа (50,0-53,0 м).

2. В районе нового учебного корпуса фундамент прорезает водопроницаемые известняки. Кольцевой дренаж здания обеспечивает поглощение грунтовых вод пластами высокопроницаемых известняков-ракушечников.

3. Радикальным решением является устройство горизонтального головного дренажа закрытого типа вдоль северной границы территории полигона, заглубленного до скифских глин и до глубины 4-5 м, если скифские глины залегают глубже. Это обеспечит перехват потока подземных вод на всей территории полигона. Сток дренажных вод следует направить в котлован для поддержания в нем необходимого уровня воды.

4. Для уточнения конструкции дренажа необходимо выполнить бурение скважин (рис. 8) с отбором проб для испытания физических свойств, коэффициента фильтрации грунтов и установить мощность четвертичных отложений. Устройство скважин обеспечит мониторинг режима уровня грунтовых вод.

5. Для ускорения осушения здания тира необходимо сконструировать горизонтальный дренаж закрытого типа с западной стороны от тира и направить отводимые воды в дренажную систему к котловану у северной границы полигона.

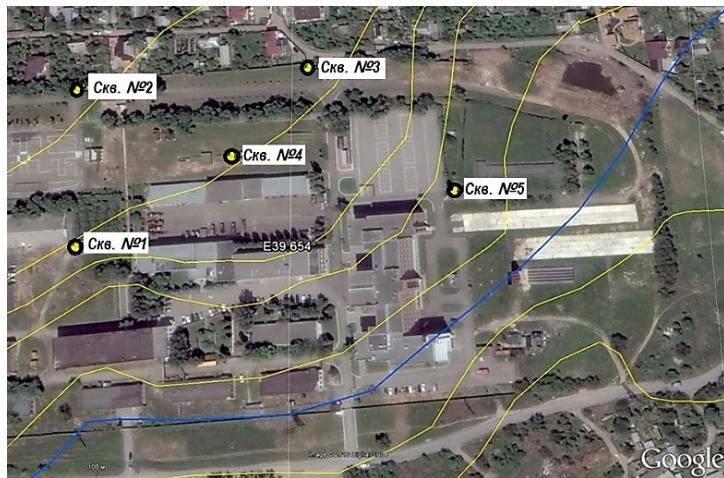


Рис.8. Размещение разведочных скважин для уточнения геологического строения и мониторинга уровня грунтовых вод

6. Котлован в северо-восточной части территории, предназначенный для формирования искусственного водоема, периодически обезвоживается из-за фильтрации воды через борта. Необходимо пройти шурф на дне котлована на глубину 2-3 метра и уточнить глубину залегания и мощность скифских глин. Вода в котловане может удерживаться на отметке +44,0 м при устройстве гидроизоляции его бортов, например, путем укладки и уплотнения глины.

Библиографический список

1. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях, выполненных для разработки проекта учебного корпуса на полигоне РГСУ. Арх.№ 751-1/0-2001. Рук. – О.Е. Приходченко. – Ростов н/Д: РГСУ, 2001.
2. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях на объекте: «Учебный корпус Ростовского государственного строительного университета на территории учебного полигона в районе Змиевской балки в г. Ростове-на-Дону (завершение строительства)». Шифр: 174-3/1-ИГ – ТО. Рук. – А.Ю. Прокопов. – Ростов н/Д: РГСУ, 2014.
3. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
4. СП 28.1330.2012 «СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии». Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
5. Меркулова К.А. Инженерно-геологические условия г. Ростова-на-Дону. – Ростов н/Д: Изд-во РГПУ, 2006 – 132 с.



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ЛЕЧЕБНОГО И ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Чекулаев В.В., Егорова Т.А., Клейменов А.Н.
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В статье приведены результаты гидрогеологического зонирования площади распространения подземных минеральных вод лечебного и оздоровительного назначения. Данная работа является основой для установления степени влияния природных факторов на кадастровую оценку земель лечебно-оздоровительных местностей и курортов Тульской области.

В настоящее время существующая методика кадастровой оценки ресурсов земельного потенциала отработана до автоматизма и проводится на основе нормативно-затратных показателей, величина которых определяется априори с последующим изменением этих показателей через определенный промежуток времени (3-5 лет). Несмотря на то, что новым подходом кадастровой оценки декларируется необходимость учета влияния на стоимость ресурса природной среды, практически эта расчетная операция на практике учитывается не в полной мере. Природные ресурсы регионального освоения оцениваются с применением резко заниженных показателей. Данная ситуация не позволяет сегодня осуществлять прогнозирование объемов налогооблагаемой базы использования природных ресурсов адекватных реальному значению суммарной стоимости земельного потенциала.

Уровень влияния оценки природных ресурсов в настоящее время не соответствует требованиям детальности исследования. Оценка ресурсов определяется прямым расчетом или по аналогии.

При оценке земель рекреационного и лечебно-оздоровительного назначения необходимо учитывать комплекс факторов, состоящий из состояния среды, антропогенной, демографической, и экологической составляющих. Наиболее значение с бальнеологической точки зрения отводится природным факторам.

Для проведения исследования по определению степени влияния все природные факторы целесообразно разделить на группы: географо-ландшафтные, погодно-климатические и геологические.

При установлении степени влияния природных факторов на оценку земель лечебно-оздоровительных местностей и курортов одной

из главных задач является проведения зонирования конкретных территорий.

Тульская область расположена в центре Восточно-Европейской (Русской) равнины, занимая северо-восточную часть Среднерусской возвышенности (высоты до 293 м), в пределах степной и лесостепной зон. Протяженность территории области с севера на юг — 200 км, с запада на восток — 190 км. Площадь Тульской области — 25,679 км².

При относительно небольших размерах Тульской области проводить зонирование территории по погодно-климатическим и географо-ландшафтным факторам нецелесообразно так, как их изменчивость незначительна.

Очевидно, что преобладающая роль в регионе отводится геологическим факторам. Гидроминеральные и уникальные природные лечебные ресурсы являются одними из основных природных лечебных факторов, используемых в санаторно-курортной практике. В основном в Тульской области к ним относятся минеральные воды и в меньшей степени - лечебные грязи потому, что их подтвержденные запасы незначительны.

На основе изучения гидрогеологического строения территории Тульской области проведено гидрогеологическое зонирование подземных минеральных вод региона лечебного и оздоровительного назначения.

Анализ ранее проведенных геологоразведочных работ по выявлению и оценки запасов подземных минеральных вод в Тульской области показал наличие четко выраженной неоднородности в распространении лечебных вод как по площади региона, так и по геологическому разрезу [1, 2].

Основные разведанные запасы минеральных вод приурочены к отложениям Девонской системы (D): фаменскому водоносному комплексу, объединяющего елецкий и елецко-лебедянский водоносные горизонты, нижнешигровскому водоносному горизонту, морсовско-ряжскому водоносному горизонту и старооскольско-воробьевскому горизонту.

Поскольку основная изменчивость химического состава минеральных вод, а, следовательно, и их лечебные свойства, связаны с генезисом месторождений, то в качестве критерия выделения зон принята принадлежность минеральных вод к определенному водоносному горизонту. В связи с этим к I-ой зоне относятся минеральные воды фаменского водоносного комплекса, ко II-ой зоне - воды нижнешигровского водоносного горизонта, III-ей зоне – воды морсовско-ряжского

водоносного горизонта, IV-ой зоне - воды старооскольско-воробьевского горизонта.

Каждая зона в соответствии с химическим составом и типом минеральной воды подразделяется на подзоны. В зоне I выделяются три подзоны: I-1 – хлоридно-сульфатные магниево-кальциевые на-триевые воды; I-2 – сульфатные кальциевые воды; I-3 – гидрокарбонатные магниево-кальциевые воды. В зоне II выделяются: II-1 – хло-ридно-натриевые воды; II-2 – сульфатные хлоридно-натриевые воды; II-3 – сульфатно-кальциевые. В зоне III выделяются: III-1 – рассолы хлоридно-кальциево-натриевые; III-2 – сульфатно-кальциевые воды; III-3 – хлоридно-натриевые воды; III-4 – гидрокарбонатные сульфатно-натриевые воды. К зоне IV приурочены: IV-1 – рассолы хлоридно-натриевые; IV-2 – хлоридно-натриевые воды; IV-3 – хлоридно-сульфатные кальциево-натриевые воды; IV-4 – хлоридно-сульфатные натриевые воды.

На основе анализа исследований [1, 2] и в соответствии с ГОСТ Р 54316-2011 «Воды минеральные питьевые» [3] выполнено описание гидрохимических зон и подзон.

Зона I – Фаменский водоносный комплекс (D_{3fm}). В южных рай-онах Тульской области Фаменского водоносного комплекса преобла-дают гидрокарбонатные воды, в направлении к северу они обогащаются солями и переходят в гидрокарбонатно-сульфатные, далее в суль-фатные и в северных районах в хлоридно-сульфатные и магниево-натриевые кальциевые. В южных районах, примерно южнее широты Арсеньево-Волово-Куркино воды Фаменского комплекса гидрокарбо-натные магниево-кальциевые имеют малую минерализацию ($0,32 \text{ г}/\text{дм}^3$) и используется для хозяйствственно-питьевого водоснабжения.

В направлении севера от указанной широты воды Фаменского комплекса постепенно обогащаются сульфатами и кальцием и перехо-дят в гидрокарбонатно-сульфатные магниево-кальциевые. Севернее широты г. Плавска они имеют общую минерализацию близкую к $1 \text{ г}/\text{дм}^3$ и являются типом переходных вод от питьевых к минеральным. Далее на севере воды более обогащаются солями. Они приобретают минеральные свойства и становятся совершенно непригодными для хозяйствственно-питьевого водоснабжения. От указанной широты г. Плавска до широты Алексин-Ясногорск-Венев имеют место воды сульфатно-кальциевые с общей минерализацией $2,2 - 3,4 \text{ г}/\text{дм}^3$ (сред-няя – $2,2 \text{ г}/\text{дм}^3$). Далее до северной границы Тульской области распро-странены хлоридно-сульфатные магниево-кальциево-натриевые воды.

Зона II. Нижнешигровский водоносный горизонт (D_{3sc}). Соглас-но принятой классификации в Нижнешигровском водоносном гори-

зонте прослеживаются сульфатные натриево-кальциевые воды, вскрытые Краинской глубокой скважиной в западной части территории. В центральной части примерно от широты Дубна-Щекино-Богородицк до широты Алексин-Ясногорск-Венев прослеживаются сульфатные хлоридно-натриевые воды.

Севернее указанной широты в данном водоносном горизонте вскрыты хлоридные, натриевые бромистые воды.

Зона III. Старооскольско-воробьевский водоносный горизонт ($D_{2(vb+osk)}$).

В южной части рассматриваемой территории вскрыты гидрокарбонатно-сульфатные натриевые воды.

В центральной части района в южной части имеются сульфатные, кальциево-натриевые воды (Плавская скважина).

В северной части вскрыты хлоридные, натриевые воды. В северной и северо-восточной части Тульской области прослеживаются рассолы хлоридные, кальциево-натриевые, бромистые, слаботермальные.

Зона IV. Морсовско-ряжский водоносный горизонт ($D_{2(mr+rz)}$). Химический состав подземных вод этого горизонта довольно разнообразен, но в основном - хлоридно-сульфатно натриевые воды.

У южной границы Тульской области примерно южнее широты Белев-Чернь-Архангельское также имеют место хлоридно-сульфатные натриевые

Воды.

В северном направлении от широты Белев-Чернь-Архангельское примерно до широты Суворов-Плавск-Богородицк отмечены воды имеют место хлоридно-сульфатные кальциево-натриевые воды.

В центральных районах и до широты Дубна-Щекино-Новомосковск имеют место хлоридно-натриевые воды.

В северных районах примерно севернее широты Дубна-Щекино-Новомосковск вскрыты воды – рассолы (хлоридно-натриевые, слаботермальные, бромистые).

Согласно принятой классификации подземные воды рассматриваемых водоносных горизонтов представлены следующими типами минеральных вод: гидрокарбонатно-сульфатный, хлоридно-сульфатный (сульфатно-хлоридный), хлоридный и рассольный.

Гидрокарбонатно-сульфатные натриевые воды на рассматриваемой территории вскрыты Краинской глубокой скважиной в Старооскольско-воробьевском горизонте. *Гидрокарбонатные магниево-кальциевые воды* приурочены к Фаменскому водоносному комплексу и

используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Обе группы минеральных вод из-за малой минерализации могут использоваться в качестве столовых вод.

Сульфатные воды имеют большое распространение на территории Тульской области. Они вскрыты почти всеми скважинами в Фаменском, Нижнешигровском и Старооскольско-воробьевском горизонтах.

Сульфатные, кальциевые воды содержатся в Фаменском водоносном комплексе и Старооскольско-воробьевском горизонте; сульфатные хлоридно-натриевые воды содержатся в Нижнешигровском горизонте и Старооскольско-воробьевском горизонтах.

По своей осмотической концентрации воды являются гипотоническими с ярко выраженным диуретическим действием. Эти воды являются аналогом минеральных вод курортов «Краинка». Они могут применяться для питьевого лечения при ряде заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также в качестве столовых вод.

При использовании этих вод для наружного применения в виде ванн специфического состава их действие, вследствие низкой общей минерализации, не будет существенно отличаться от действия пресных вод.

Хлоридно-сульфатные (сульфатно-хлоридные) воды так же имеют обширное распространение на рассматриваемой территории. Они вскрыты в Фаменском, Нижнешигровском, Морсовско-ряжском и Протерозойско-архейском горизонтах.

Хлоридно-сульфатные (сульфатно-хлоридные) натриевые воды вскрыты в Нижнешигровском, Морсовско-ряжском.

Хлоридно-сульфатные (сульфатно-хлоридные) кальциево-натриевые - в Морсовско-ряжском и Протерозойско-архейском горизонтах, а хлоридно-сульфатные (сульфатно-хлоридные) магниево-натриевые-кальциевые и кальциево-магниево-натриевые - в Фаменском водоносном комплексе.

Воды этой группы, вследствие высокой минерализации и более сложного ионного состава, могут применяться как лечебные воды, представляющие наибольший интерес, чем воды всех предыдущих классов.

Хлоридные воды так же как воды предыдущих двух классов имеют широкое распространение в Тульской области. Они содержатся в Фаменском, Нижнешигровском, Морсовско-ряжском водоносных горизонтах.

Воды данной группы могут быть использованы при разбавлении до общей минерализации 15 г/л и применяться для питьевого лечения желудочно-кишечных заболеваний; в неразбавленном виде для лечения ваннами при заболевании опорно-двигательных органов, перифе-

рийной нервной системы, гинекологических и некоторых других заболеваний.

Рассолы хлоридно-натриевые и хлоридные кальциево-натриевые вскрыты в Старооскольско-воробьевском и Морсовско-рязжском водоносных горизонтах.

Оsmотическая концентрация данного типа вод в 5-15 раз превышает концентрацию плазмы крови и тканевой жидкости и, вследствие чего, они являются гипертоническими, обладают резко выраженным раздражающими кожу свойствами и являются исключительно купальными. Они содержат повышенное количество брома, иногда общего железа. В северной части Тульской области эти воды являются слаботермальными.

Воды данных групп могут быть использованы для лечения ваннами при заболевании опорно-двигательных органов, периферийной нервной системы, гинекологических и некоторых других заболеваний. В настоящее время использование рассолов в лечебной практике не проводится. Рассматривается вопрос об их использовании в промышленных целях.

Подземные минеральные воды всех водоносных горизонтов являются столовыми или лечебно-питьевыми и пригодны для лечения ряда заболеваний.

Рассолы, имея общую минерализацию от 15,8 г/м³ до 157,0 г/м³ являются бальнеологическими купальными и пригодны для лечения ряда для лечения ваннами при заболевании опорно-двигательных органов, периферийной нервной системы, гинекологических и некоторых других заболеваний.

Учитывая гидрогеологические, геоморфологические факторы, большинство исследований указывает на возможность и необходимость практического использования вскрытых типов минеральных вод в лечебных и оздоровительных целях на территориях Алексинского, Новомосковского, Щекинского, Богородицкого, Ефремовского и других районов Тульской области.

Выделение зон минеральных вод с аналогичными лечебными свойствами являются основой для определения корректирующих показателей кадастровой оценки земель лечебно-оздоровительных местностей и курортов Тульской области.

Библиографический список

1. Минеральные воды Тульской области. Отчет о разведке минеральных вод в Тульском и Новомосковском промрайонах. Тульская комплексная геологоразведочная экспедиция. Тула, 1965;

2. Отчет по объекту «Оценка эксплуатационных запасов минеральных вод елецкого горизонта в санатории «Егнышевка» в Алексинском районе Тульской области по

состоянию на 01.07.2009 г». Государственный регистрационный номер № 70-09-63.
Общество с ограниченной ответственностью «Спецгеологоразведка». Тула, 2009;

3. ГОСТ Р 54316-2011 Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: protect.gost.ru. - Загл. с экрана;



УДК 631.164

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ РЕКРЕАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ МЕСТНОСТЕЙ И КУРОРТОВ С УЧЕТОМ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ

Чекулаев В.В., Клейменов А.Н.
(Тульский государственный университет)

В статье рассмотрены предложения по совершенствованию методики кадастровой оценки земель рекреационного назначения и лечебно-оздоровительных местностей и курортов с учетом их природных факторов на примере Тульской области.

Согласно Конституции Российской Федерации, земли и другие природные ресурсы используются и охраняются в РФ как основа жизни и деятельности народов, проживающих на определённой территории.

Важнейшими проблемами рекреационного землепользования в целом являются обеспечение высокого качества отдыха, расширение многообразия возможностей использования рекреационных земель и ресурсов, с ними связанных, удовлетворение потребности людей в общении с дикой природой и восстановление здоровья населения.

Несмотря на положительные тенденции, связанные с проведением земельной реформы в Российской Федерации, все еще остаются проблемы стоимостной оценки таких земель, которые до настоящего времени остаются самыми неотработанными и проблематичными как в большинстве стран мира, так и в России [1].

Существующая методика проведения государственной кадастровой оценки земель ориентирована на активное использование информации о совершаемых сделках на рынках земли. В то же время с землями ряда категорий подобные сделки почти не проводятся. Тако-

выми, в частности, являются земли особо охраняемых территорий и объектов (ООТиО), в состав которых входят земли рекреационного назначения и лечебно-оздоровительных местностей и курортов.

Применяемая методика кадастровой оценки земель этой категории имеет ряд недостатков: с одной стороны, оценка этих земель проводится на основе нормативно-затратных показателей в соответствии с динамикой инфляционных процессов и фискальной политики государства; с другой – влияние природных факторов, одних из важнейших ресурсов, которые могут быть использованы в оздоровлении населения, в оценочном процессе земель ООТиО практически не учитывается. Использование традиционных методов оценки для земель ООТиО затрудняет неисключительность и неконкурентность продуцируемых данными территориями благ.

Среди земель ООТиО в России по площади преобладают земли регионального и местного значения. Тульская область относится к группе субъектов РФ, земельные ресурсы которой изменены антропогенной деятельностью.

Общая площадь земель данной категории на 01.01.2015 г. составила 5,4 тыс. га, из них площадь земель особо охраняемых природных территорий – 1,6 тыс. га (29,6%), в том числе земли лечебно-оздоровительных местностей и курортов занимают 0,3 тыс. га, площадь земель рекреационного назначения – 0,9 тыс. га (16,7%), земли историко-культурного назначения – 2,9 тыс. га (53,7%) [2].

Санаторно-курортный и рекреационный комплекс Тульской области включает 17 здравниц с общим числом мест около 4 тысяч. Организации отдыха насчитывают 5 домов отдыха и пансионатов, 18 баз отдыха с общим числом мест более 4,3 тысячи. Имеется детский оздоровительный лагерь [2].

К землям лечебно-оздоровительных местностей относится курорт Краинка, расположенный в Суворовском районе Тульской области. Места эти славятся минеральными водами Краинка N 1, 2, 3, 4 и лечебными торфяными грязями [3].

Туризм в Тульской области — динамично развивающаяся, перспективная отрасль экономики. Благоприятные климатические условия, богатый природный комплекс и историко-культурный потенциал региона позволяют развивать все виды туризма.

Значение природного потенциала в курортно-рекреационном развитии Тульской области практически не отражено, что определяет необходимость разработки рекомендаций по совершенствованию существующей методики кадастровой оценки земель рекреационного назначения и лечебно-оздоровительных местностей и курортов с учё-

том их природных факторов. Несомненно, что этот комплекс исследований является актуальной задачей современной теории и практики в области отечественного землеустройства и кадастра.

Общие вопросы в области решения проблем эффективного землепользования изложены в трудах отечественных ученых и практиков: Варламова А.А., Волкова С.Н., Лютых Ю.А., Рогатнева Ю.М., Татаринцева Л.М., Махта В.А., Бакаева П.Н., Ламерта Д.А. и других. Основу изучения гидроресурсов территорий составили современные научные исследования и положения отечественных и зарубежных ученых, таких как: Алекина О.А., Александрова В.А., Альтовского М.Е., Бочевера Ф.М., Игнатовича Н.К., Куделина Б.И. Ланге О.К. и других. Благодаря этим исследованиям сформированы общие представления о гидрологических свойствах ландшафта, об особенностях функционирования природных комплексов с учетом значения гидроресурсов, воды и водных объектов.

Несмотря на то, что существует множество успешных разработок в области оценки природных ресурсов, но, к сожалению, большинство из них решает частные задачи, рассматривая землю только как пространственный базис для размещения предприятий, не учитывая, что земля – это одна из важнейших частей окружающей среды, которая характеризуется занимаемым пространством, рельефом, климатом, почвенным покровом, растительностью, недрами, гидроресурсным потенциалом (водами) и т.д., и для её оценки требуется единый подход, который будет учитывать все перечисленные составляющие [1].

Ранее установлено, что при кадастровой оценке земель различного назначения необходимо производить учет влияния экономических, социальных, экологических и природных факторов. Выполненные исследования по данному вопросу показали, что в существующих методиках кадастровой оценки земель наиболее полно учтены экономические и социальные факторы, в меньшей степени – экологические. Влияние природных факторов ограничено сезонностью – (лето/круглый год), наличием водных объектов и лесных массивов – (да/нет). При этом оценка «да/нет» мало информативна и носит исключительно субъективный характер.

Исходя из этого, а также принимая во внимание результаты предыдущих исследований, можно сделать вывод о необходимости проведения исследований на предмет совершенствования методики кадастровой оценки земель рекреационного и лечебно-оздоровительного назначения с учетом природных факторов.

Все природные факторы подразделяются на следующие группы: погодно-климатические, географо-ландшафтные и геологические.

К погодно-климатическим факторам относятся: температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$ (абсолютная температура июля, средняя температура июля, абсолютная температура января, средняя температура января); атмосферное давление, мм. рт. ст.; скорость ветра, м/с; атмосферные осадки, мм; относительная влажность воздуха, количество солнечных дней в году.

Географо-ландшафтные факторы включают: рельеф местности (минимальная абсолютная высота местности; максимальная абсолютная высота местности; перепад высот); % площади, подверженной неблагоприятным геодинамическим явлениям; обводнённость (отношение протяжённости водных объектов в километрах к площади территории); заозёрнность (отношение площади водных зеркал к площади территории); количество, густота (на 100 га); суммарная протяжённость речной сети; количество основных типов водоемов (озера, пруды, болота, др.); наличие лесного фонда, тип ландшафта.

Геологические факторы целесообразно подразделить на две подгруппы: минерально-лечебные и гидроминеральные.

К первой подгруппе относятся факторы, связанные с наличием на территории минеральных ресурсов, отнесенных к категории лечебных полезных ископаемых. К ним относятся лечебные грязи, лечебные торфы, легкорастворимые карбонатные (известняк, доломит, мел и др.) и галогенные (каменная соль, гипс и др.) горные породы.

Ко второй подгруппе относятся факторы, связанные с наличием на территории гидроминеральных ресурсов (минеральных вод), отнесенных к категории лечебных полезных ископаемых.

При отборе критериев оценки минеральных вод из значительного количества данных, характеризующих химический состав и физические свойства подземных вод, в том числе минеральных, отобраны и проанализированы важнейшие, определяющие бальнеологические, а, следовательно, и лечебное действие.

К числу таких признаков относятся:

- общая минерализация;
- ионный состав вод;
- газовый состав и газонасыщенность;
- содержание в воде фармакологических, терапевтических активных микрокомпонентов;
- радиоактивность воды;
- активная реакция pH;
- температура волы;
- запасы минеральных вод, мл.м^3 ;
- удельный дебит, л/с;

- глубина залегания подошвы водоносных пластов минеральных вод, м.

Главными задачами исследования степени влияния природных факторов на кадастровую оценку земель рекреационного назначения и лечебно-оздоровительных местностей и курортов являются:

- анализ теоретических основ кадастровой оценки рекреационных земель и земель лечебно-оздоровительных территорий и курортов;

- обоснование выбор основных природных факторов, влияющих на стоимостные показатели земель рекреационного, лечебного и оздоровительного назначения;

- выявление территорий с источниками подземных вод, освоение которых при прочих равных условиях обеспечивает наибольший эффект рекреационного гидропользования и расширение налогооблагаемой базы;

- на основе изучения количественных характеристик состояния природного потенциала проведение зонирования земель рекреационного, лечебного и оздоровительного назначения Тульской области;

- разработка основных положений совершенствования методики кадастровой оценки земель рекреационного, лечебного и оздоровительного назначения с учетом комплекса природных факторов и применения ГИС-технологий;

- проведение корректировки показателей государственной кадастровой оценки земель ООТиО с введением соответствующего набора поправочных коэффициентов, учитывающих влияние природных факторов.

Для решения поставленных задач необходимо использовать базовые понятия проведения земельно-оценочных работ на основе кадастровой и рыночной оценок недвижимости в сочетании с методами системного подхода, статистического, факторного анализа с применением современного ГИС-обеспечения.

Предложенный вариант совершенствования методики уже на концептуальном уровне позволяет:

- оценить природно-сырьевую базу, как объективную категорию;

- провести сравнение объектов по различным природным факторам;

- разработать основы для прогнозирования направлений по освоению объектов и территорий для перевода их в категорию ООПТ.

Предложенная в работе геоинформационная основа в виде данных (результатов обследования территории, статистических, картографических и литературных) может быть использована руководством

высшего звена администраций при управлении территориями в решении прикладных задач и создании геоинформационной системы.

Библиографический список

1 Петрова Н.В. Гидроресурсный потенциал Горного Алтая: проблемы и решения [Текст]: монография / Н.В. Петрова, Г.Г. Шалмина. – Новосибирск: Изд-во НГОНБ, 2013. -246, [2] с.: ил.;

2 Региональный доклад «О состоянии и использовании земель в Тульской области в 2014 году» (подготовлен Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии по Тульской области) – от 1.01.2015;

3 Отчет № 111/13 в соответствии с Государственным контрактом № 2013.81018 от 03.06.2013 г. об определении кадастровой стоимости земельных участков в составе земель особо охраняемых территорий Тульской области по состоянию на 01.01.2013.



УДК 338

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА ЗА РАЗМЕЩЕНИЕМ ТБО НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Устинова Е.А.

Тульский государственный университет, Россия

Лентяева В.Д.

ПСК СтройМонтажГарант, Россия

Рассмотрены вопросы совершенствования механизма земельного надзора по выявлению мест несанкционированного размещения ТБО на основе данных дистанционного зондирования Земли

В соответствии с законодательством РФ земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в РФ как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории, однако эта деятельность не должна наносить ущерб окружающей среде, нарушать права и законные интересы других лиц [1].

Охрана и рациональное использование земель во многом зависят от эффективности государственного земельного надзора, осуществляемого Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) и Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) и их территориальными органами.

Наиболее распространенным нарушением земельного законодательства является самовольное занятие земельных участков, а также использование их без предусмотренных законодательством РФ прав на землю.

Основными видами нарушений, связанными с нанесением вреда почвам, являются несанкционированное размещение отходов производства и потребления, снятие или перемещение плодородного слоя почвы, перекрытие поверхности почв искусственными объектами, загрязнение почв [2].

Захламление земель твердыми бытовыми отходами является серьезной проблемой большинства регионов страны. Несанкционированные свалки исключают из землепользования ценные земли различного назначения, включая сельскохозяйственные. Накопление отходов приносит огромный экологический и экономический ущерб. Отходы обладают токсичностью, благодаря чему являются существенным источником загрязнения окружающей среды.

За захламление и порчу земель законодательством РФ предусмотрены административные наказания (таблица 1).

Таблица 1
Административные наказания за захламление и порчу земель

Статьи Ко- АП РФ	Категория земель	Контролирующие ор- ганы
8.6 (ч.2)	Земли всех категорий, за ис- ключением земель сельско- хозяйственного назначения	Россельхознадзор
	Земли сельскохозяйственно- го назначения	Минприроды России
8.8 (ч.1)	Нарушения на землях всех категорий	Росреестр
8.8 (ч.4)		

Министерством природных ресурсов и экологии РФ разработаны методические рекомендации по проведению рейдовых мероприятий в целях выявления мест несанкционированного размещения твердых бытовых отходов на территориях субъектов РФ. В рекомендациях предусматривается проведение фото- и видеосъемок для фиксации нарушений. Обследование территории планируется с учетом информации, поступающей в Росприроднадзор от граждан и организаций, средств массовой информации, органов исполнительной власти, местного самоуправления, прокуратуры, правоохранительных органов [4].

В последние годы активно разрабатываются методы с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для выявления и мониторинга состояния мест несанкционированного размещения ТБО, оценки их воздействия на окружающую среду; разрабатываются автоматизированные методы дешифрирования снимков размещения ТБО.

Визуально на снимках можно определить места скопления ТБО по характерным для них признакам. Поверхностям свалок обычно присущи значительно более светлые и яркие тона (от темно-серого до ярко белых) и зернистая текстура (рисунок 1).

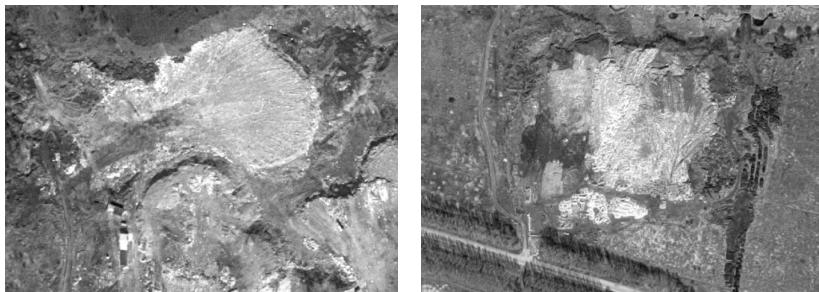


Рисунок 1 – Космические снимки полигонов ТБО в Ленинском и Ясногорском районах Тульской области

По снимкам космических аппаратов можно определить и ряд качественных параметров свалок, например, морфологический состав (тип мусора) и воздействие свалки на компоненты окружающей среды.

В нашей стране можно выделить компании по получению и обработке спутниковой информации – «Совзонд» и «СканЭкс», выполняющие работы, связанные с обнаружением и мониторингом свалок.

Технологии компании «Совзонд» позволяют изучать динамику изменений состояния свалок с помощью серии космических снимков. В интересах муниципальных управлений некоторых городов РФ компанией «Совзонд» был выполнен мониторинг состояния полигонов бытовых отходов и выявлены свалки в промышленных зонах на периферии населенных пунктов. Для решения поставленных задач использовались новые и архивные спутниковые данные сверхвысокого разрешения в видимом диапазоне спектра. Информация представлялась в виде тематических слоев цифровой карты местности [7].

Инженерно-технологический центр «СканЭкс» разработал технологию оперативного многоспутникового мониторинга объектов, процессов и явлений ScanNet, которая может являться эффективной

при мониторинге полигонов ТБО и несанкционированных свалок. Высокодетальную съемку обеспечивают спутники IRS-P5 (линейное разрешение на местности (ЛРМ) - 2,5 м); EROS A (ЛРМ - 1,9 м), Cartosat-2 (ЛРМ - 0,8 м), EROS B (ЛРМ - 0,7 м).

При сопоставлении архива снимков и материалов оперативной съемки возможно ведение контроля динамики эксплуатации и уточнение границ известных свалок, выявление мест и границ несанкционированного размещения отходов производства и потребления [8].

Актуальным направлением развития методов мониторинга земельных ресурсов является использование беспилотных летательных аппаратов для проведения аэрофотосъемки. В качестве системы дистанционного зондирования Земли беспилотные авиационные системы (БАС), включая беспилотные летательные аппараты (БПЛА) (таблица 2), используются относительно недавно. Данные, полученные БАС, применяются аналогично данным, полученным спутниковой и традиционной аэрофотосъемкой [6].

В отличие от космической съемки данные с БПЛА имеют более высокое разрешение, более высокую степень оперативности их получения, качественно меньше зависят от облачности. Традиционная аэрофотосъемка имеет те же преимущества перед космической съемкой, но по отношению к съемкам БПЛА обладает недостатком – высокая стоимость выходной продукции в связи с затратами на обслуживание и эксплуатацию пилотируемых летательных аппаратов.

Недостатками БПЛА являются неполностью отлаженная система управления, повышенная аварийность, ограниченный вес полезной нагрузки, а также отсутствие четкой законодательной базы интеграции БПЛА в единое воздушное пространство.

Для применения данных дистанционного зондирования при обнаружении несанкционированных мест размещения отходов необходимо выбирать наиболее экономичный способ получения снимков.

Сравнительный анализ стоимости снимков выполнен на основании информации группы компаний «СКАНЭКС» и усредненных значений стоимости снимков с БПЛА различных Российских компаний (таблица 3).

Из таблицы видно, что аэрофотосъемка БПЛА (при разрешении 0,3 м/пикс и при условии отсутствия ухудшения качества снимков из-за облачности) на 43% дешевле стоимости съемки с космических аппаратов.

Стоимость космических снимков приведена с учетом облачности во время съемки не более 15%. Получение более качественных спутниковых снимков вызывает необходимость проведения съемки

Таблица 2

Основные характеристики БПЛА

Хар-ка/БПЛА	«Геоскан-101»,	«Геоскан-201»	«Геоскан-401»	«ZALA 421-16 EM»	Swinglet CAM	«Геро-CM»
Длительность полета, ч	1	3	1	2,5	0,5	6-8
Максимальная протяженность маршрута, км	50	75	15	50	10	600
Цена полета съемки за один полёт, км ²	3-8	7	0,5	-	1,5	-
Добочная высота полета, м	120-1000	120-800	30-200	250-1200	100-300	80-3000
Двигатель	Электричес -кий	Электричес -кий	Электричес -кий	Электричес -кий	Самолетны й	Бензиновый
Тип БПЛА	Самолетны й	Самолетны й	Вертолет -ный	Самолетны й	Самолетны й	Самолетны й
Максимальная взлетная масса, кг	3,1	5,5	6,5	5	0,5	20
Масса полезной нагрузки, кг	0,8	1,5	1,5	5,48	0,15	3
Разрешение, см/пикс	4	4	2	2	3	0,8

при меньшей облачности. При облачности не более 10% стоимость съемки за 1 кв. км увеличивается на 25% от исходной, а при облачности не более 5% - увеличивается на 50%. Применение БПЛА может быть эффективно для съемки территорий, имеющих небольшую площадь.

Альтернативой является использование данных публичного картографического сервиса (например, Яндекс.Карты, Google Maps, OpenStreetMap) для анализа территории и дальнейшая наземная фототопографическая съемка выявленных нарушений.

Таблица 3
Сравнительная стоимость космических снимков и снимков БПЛА

Параметр/ Источник снимков	Космические снимки спутниковых аппаратов GeoEye-1, WorldView-1/2/3, QuickBird, IKONOS, оператор – DigitalGlobe(США)	Аэрофотосъемка БПЛА (средние данные)			
Разрешение снимка м/пикс	0.3	0.3	0.15	0.07	0.05
Цена за 1 кв. км, руб.	≈ 3100 (49\$) (Группа компаний «СКАНЭКС»)	1800	4500	18000	25200

Библиографический список

1. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 23.06.2016)
2. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ (ред. от 06.07.2016)
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 2 января 2015г. «Об утверждении положения о государственном земельном надзоре»
4. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 23 мая 2012 г. №ВК-03-03-36/6231 "Об актуализации Методических рекомендаций, направленных письмом Росприроднадзора от 4.11.2011 №ВК-03-03-36/14757"
5. Абросимов А.В. Использование космических снимков и геоинформационных технологий для мониторинга мест складирования отходов: / А.В. Абросимов, Л.В. Шешукова, Д.Б. Никольский // Использование данных ДЗЗ – Геоматика, 2013. – №1. – С. 68–74.
6. Иноземцев Д.П. Беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Д.П. Иноземцев // Беспилотные летательные аппараты. -2013
7. Геоинформационные системы и аэрокосмический мониторинг / Компания «Созвездие». - 2016. - Режим доступа: <http://sovzond.ru/services/gis/ovg/#regional>
8. Программное обеспечение / «Сканэкс». – 2016. – Режим доступа: <http://www.scanex.ru/software/>



ПРИМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ УЧАСТКА ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ АРЕНДОЙ ПЛАТЫ

Басова И.А., Ивятанова Н.П., Липская Е.О.
Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Арендная плата - основной механизм регулирования земельных отношений при многоукладной экономике, способствующий решению множества федеральных, региональных и муниципальных проблем. Рассматриваются аспекты применения кадастровой стоимости при установлении арендной платы

Изменение мировой политico-экономической ситуации в последние годы привело к тому, что в России остро встали такие общие проблемы, как сокращение земель сельскохозяйственного назначения, обеспечение населения отечественным продовольствием, сохранение ассимиляционного потенциала окружающей среды. Все эти проблемы тесно связаны с земельно-имущественными отношениями и необходимостью совершенствования публичных правоотношений.

Анализ зарубежного опыта показывает, что наиболее распространенной, экономически эффективной и перспективной формой землевладения является аренда.

В соответствии со статистическими показателями с 1 марта 2015 года основным видом земельных публичных правоотношений, является договор аренды земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности. Определение стоимости арендной платы по договору аренды таких земельных участков, один из самых значимых вопросов, возникающих перед действующими арендодателями и арендаторами. При аренде государственного или муниципального имущества существует особый порядок установления и повышения размера арендной платы.

По общим правилам порядок, условия и сроки внесения арендной платы стороны определяют в договоре аренды. Если же в договоре аренды они не определены, то в соответствии с п.1 ст. 614 ГК РФ, считается, что установлены порядок, условия и сроки, обычно применяемые при аренде аналогичного имущества при сравнимых обстоятельствах [1]. В некоторых случаях стороны могут изменить размер арендной платы, заключив соглашение об этом, если договором аренды не предусмотрено иное (п. 3 ст. 614 ГК РФ).

Договоры аренды государственного и муниципального имущества имеют свои особенности в части изменения арендной платы:

- если участок предоставляется без проведения торгов, то арендная плата по такому договору устанавливается и изменяется уполномоченным органом, при этом размер арендной платы корректируется автоматически в зависимости от изменения кадастровой стоимости земельного участка.

- в случаях, когда участок предоставляется в аренду по результатам аукциона земельных участков, то годовая величина арендной платы за пользование участком устанавливается на основании протокола о результатах аукциона по продаже права на заключение договора аренды земельного участка. Размер арендной платы в течение срока аренды земельного участка может быть изменен арендодателем в одностороннем порядке в случаях, предусмотренных нормативно-правовыми актами Российской Федерации, нормативными актами областного центра, правовыми актами муниципального образования.

Арендатор считается извещенным об изменении арендной платы со дня официального опубликования нормативного акта, в котором установлена формула или порядок расчета арендной платы, а не с момента получения арендатором соответствующего уведомления, как полагают многие.

Практически всегда изменение арендной платы означает ее повышение. Хотя встречаются и примеры того, когда в силу определенных обстоятельств (например, по причине финансового кризиса) публичное образование готово заключить с арендатором соглашение о временном уменьшении размера арендной платы по договору, заключенному на торгах.

Арендная плата по договору аренды земельных участков, которые находятся в государственной и муниципальной собственности, может устанавливаться и регулироваться только уполномоченным органом в соответствующем правовом акте.

Порядок определения размера арендной платы за землю, которые находятся в государственной и муниципальной собственности, в соответствии с действующим законодательством уполномочены устанавливать: Правительство Российской Федерации и органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления (Рисунок 1).

В настоящее время применяют четыре способа определения размера арендной платы при аренде земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности (Рисунок 2) [2].

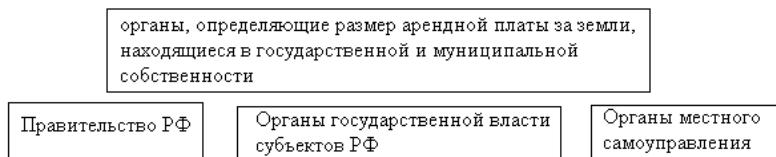


Рисунок 1 - Органы, определяющие размер арендной платы.

-
- The diagram is a rectangular box containing a numbered list of four methods for determining rental payment:
1. на основании кадастровой стоимости земельного участка
 2. по результатам торгов, конкурсов, аукционов
 3. в соответствии со ставками арендной платы либо методическими указаниями по ее расчету, которые утверждаются Минэкономразвития России
 4. на основании рыночной стоимости земельных участков, которая определяется в соответствии с законодательством об оценочной деятельности

Рисунок 2 - Способы определения размера арендной платы

Размер арендной платы при аренде земельных участков, находящихся в собственности Российской Федерации и расположенных на территории Российской Федерации, в расчете на год определяется Федеральным агентством по управлению государственным имуществом (Росимущество) одним из четырех установленных законом способов.

Размер арендной платы за земельные участки, находящиеся в собственности регионов и муниципалитетов, а также земельные участки, государственная собственность на которые не разграничена, предоставленные в аренду без торгов, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Российской Федерации, определяется по формуле:

$$A = C * KC * \Pi^* (I_1 \dots I_n) \quad (1)$$

где А - размер арендной платы, С - ставка арендной платы, КС - кадастровая стоимость земельного участка, П - поправочный коэффициент, И₁,..., И_n - годовые индексы потребительских цен за период, прошедший с момента утверждения соответствующих результатов кадастровой оценки земель.

При этом указанные поправочные коэффициенты устанавливаются в пределах от 0,1 до 10.

В случае, когда поправочный коэффициент не установлен в отношении какой-либо категории лиц, он принимается равным единице.

При осуществлении на земельном участке нескольких видов деятельности устанавливается наибольший поправочный коэффициент из применяемых в отношении каждого вида деятельности.

С учетом применения показателя кадастровой стоимости арендная плата рассчитывается следующим образом:

$$A = KC * \Pi(\%) \quad (2)$$

где Π – поправочный коэффициент.

Он устанавливается в размере:

- 0,01 процента в отношении:

а) земельного участка, предоставленного физическому или юридическому лицу, имеющему право на освобождение от уплаты земельного налога в соответствии с законодательством о налогах и сборах, за исключением случаев, когда право на заключение договора аренды земельного участка приобретено на торгах (конкурсах, аукционах); б) земельного участка, предоставленного физическому лицу, имеющему право на уменьшение налоговой базы при уплате земельного налога в соответствии с законодательством о налогах и сборах, в случае, если налоговая база в результате уменьшения не облагаемую налогом сумму принимается равной нулю, за исключением случаев, когда право на заключение договора аренды земельного участка приобретено на торгах (конкурсах, аукционах); в) земельного участка, предоставленного физическому лицу, имеющему право на уменьшение налоговой базы при уплате земельного налога в соответствии с законодательством о налогах и сборах, в случае, если размер налогового вычета меньше размера налоговой базы, за исключением случаев, когда право на заключение договора аренды земельного участка приобретено на торгах (конкурсах, аукционах).

При этом ставка 0,01 процента устанавливается в отношении арендной платы, равной размеру такого вычета; г) земельного участка, изъятого из оборота, если земельный участок в случаях, установленных федеральными законами, может быть передан в аренду, за исключением случаев, когда право на заключение договора аренды земельного участка приобретено на торгах (конкурсах, аукционах); д) земельного участка, загрязненного опасными отходами, радиоактивными веществами, подвергшегося загрязнению, заражению и деградации, за исключением случаев консервации земель с изъятием их из оборота;

е) земельного участка, предоставленного для размещения дипломатических представительств иностранных государств и консульских учреждений в Российской Федерации, если иное не установлено международными договорами;

- 0,3 процента в отношении земельного участка из земель:

- сельскохозяйственного назначения, право на который переоформлено в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации;

ской Федерации, а также из земель сельскохозяйственного назначения, ограниченных в обороте, за исключением случаев, когда право на заключение договора аренды земельного участка приобретено на торгах (конкурсах, аукционах);

-0,6 процента в отношении земельного участка, предоставленного для - сельскохозяйственного использования, ведения крестьянского (фермерского) хозяйства, личного подсобного хозяйства, а также предоставленного гражданам или их некоммерческим объединениям для ведения садоводства, огородничества и дачного хозяйства, гаражного строительства;

- 1,5 процента в отношении:

а) земельного участка, ограниченного в обороте и не относящегося к категории земель сельскохозяйственного назначения, право аренды на который переоформлено в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации; б) земельного участка, предоставленного в соответствии с договором о развитии застроенной территории; в) земельных участков, образованных из земельного участка, предоставленного для комплексного освоения территории в целях жилищного строительства в соответствии с ЗК РФ [3];

- 2 процента в отношении земельных участков, если:

а) земельный участок предоставлен в аренду для строительства с предварительным согласованием места размещения объектов в порядке, установленном Земельным кодексом Российской Федерации; б) право аренды на земельный участок переоформлено в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации; в) земельный участок предоставлен в аренду пользователю недр для ведения работ, связанных с пользованием недрами.

В соответствии с законом Тульской области N 2258-ЗТО порядок, условия и сроки внесения арендной платы за использование земельных участков, находящихся в собственности муниципального образования, земельных участков, государственная собственность на которые не разграничена на территории муниципального образования, устанавливаются администрацией муниципального образования при утверждении примерной формы договора аренды таких земельных участков [4].

Расчет арендной платы за земли, находящиеся в собственности муниципальных образований Тульской области, производится с учетом кадастровой стоимости земельных участков по следующей формуле:

$$A_n = KC * KИ \text{ Ап} = \text{Кс} * \text{Ки}, \quad (3)$$

где: Ап - годовая арендная плата за землю, руб., КС – кадастровая стоимость земельного участка, руб., КИ - коэффициент разрешенного использования земельного участка, %.

Коэффициент (КИ) определяется муниципальными органами власти и учитывает вид деятельности предприятий, учреждений и организаций при сдаче земельных участков в аренду. Значения коэффициентов использования КИ могут быть изменены не чаще чем один раз в календарном году.

Если разрешенному использованию земельного участка соответствует несколько коэффициентов использования КИ, то для расчета размера арендной платы применяется максимальное значение коэффициента использования КИ.

Размер месячной арендной платы Ам определяется по формуле:

$$A_m = A_g / 365 * \Delta \quad (4)$$

где: Аг - годовой размер арендной платы, в рублях, Δ - количество дней в месяце, в течение которых действовал договор аренды земельного участка.

В зависимости от того, является цена регулируемой или нет, могут возникать различные правовые последствия при изменении кадастровой стоимости. Так, при аренде земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, без проведения торгов, размер арендной платы является регулируемым, т.е. устанавливается уполномоченными на то государственными органами и (или) органами местного самоуправления (ст. 424 ГК РФ, ст. 39.7 ЗК РФ) [1,3]

Если договор аренды заключен на торги, то определённая на торги арендная плата не признается регулируемой. Однако периодические платежи могут признаваться регулируемыми.

Если иное не установлено законодательством, договором аренды земель должно быть предусмотрено изменение годового размера арендной платы при изменении кадастровой стоимости земельного участка или коэффициента использования КИ. Изменение годового размера арендной платы возможно не чаще одного раза в год.

При общей положительной оценке используемых подходов для определения арендных платежей, необходимо отметить следующее:

- в силу возникновения массовых конфликтов в земельных отношениях, связанных с индустриализацией и урбанизацией, необходимы меры по защите целевого использования земель сельскохозяйственного назначения с использованием системы льгот и преференций к арендным платежам для их приобретения и эффективного использова-

ния; и прогрессивных коэффициентов к арендным ставкам – за их не-профильное использование;

- необходима экономическая поддержка производителей из числа местных жителей отечественной сельскохозяйственной и животноводческой продукции для закрепления местного населения в местах проживания;

- создание специально уполномоченных банков, снабженческих, серверных и сбытовых организаций, способствующих развитию местной инфраструктуры и арендных отношений;

- снижение или освобождение от арендных платежей арендаторов, способствующих улучшению качества земельных ресурсов, их рекреационных и общих социально-экологических свойств.

Библиографический список

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 23.05.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.06.2015) // Собрание законодательства РФ. 05.12.1994. №32, ст. 129

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.07.2009 N 582 (ред. от 30.10.2014) «Об основных принципах определения арендной платы при аренде земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, и о правилах определения размера арендной платы, а также порядка, условий и сроков внесения арендной платы за земли, находящиеся в собственности Российской Федерации» // "Собрание законодательства РФ", 27.07.2009, N 30, ст. 3821

3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 08.03.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2015) // Собрание законодательства РФ. - 29.10.2001, N 44, ст. 4147

4. Закон Тульской области от 29 июня 2011 года N 1586-ЗТО (ред. от 27.02.2015) «О порядке определения размера арендной платы за предоставленные в аренду без торгов земельные участки, находящиеся в собственности Тульской области, а также за земельные участки, государственная собственность на которые не разграничена» // "Тульские известия", N 7, 2.08.2011



КОМПЛЕКСНЫЕ КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ КАК БАЗИС ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЕДИНОГО РЕЕСТРА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Басова И.А., Липская Е.О., Ксенофонтов В.И.
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия,

Рассматривается новый механизм обеспечения подготовки и внесения в государственный кадастровый реестр недвижимости уточненных данных о недвижимом имуществе

Земельные отношения, неотъемлемо включающие в себя приобретение прав на землю, всегда были одними из наиболее сильных политических и социальных аргументов, использовавшихся как отдельными гражданами, так и обособленными группами лиц. Для обеспечения прав на собственность важным условием является бесспорность границ земельных участков, что учитывается при реализации функций по ведению кадастра и регистрации прав, отвечающим не только интересам отдельных собственников, но и общества в целом. Бесспорность границ, как условие подтверждения определенных уникальных характеристик объектов недвижимости, влияет на реализацию земельной политики и на осуществление органами местного самоуправления территориального планирования [1].

Кадастр, как система государственного учета недвижимости, напрямую связана с оценкой состояния и использования природных ресурсов, инженерной деятельностью и экологией, и предполагает выделение однородных по своим условиям территориальных границ, нанесения их на картографическую основу с описанием количественных и качественных характеристик объектов.

В процессе преобразований в сфере кадастра изменились требования к качеству и точности проводимых работ, видоизменялась технология кадастровых работ, средства измерений. С ростом требований к качеству результатов кадастровых работ совершенствуется организационная структура кадастра, изменяется содержание документации и способы ее хранения, методы и средства передачи информации.

По статистическим данным на сегодняшний день практически половина земельных участков, сведения о которых внесены в государственный кадастровый реестр недвижимости (ГКН), имеют либо ошибочное описание местоположения границ, либо не имеют его вовсе. Это вызвано тем, что на протяжении довольно длительного времени государство

допускало регистрацию прав на земельные участки, не прибегая к осуществлению работ по описанию местоположения границ земельных участков, в том числе и без проработанной методологии по их определению.

В последнее время этот вопрос стал особенно остро, и для его разрешения государство предложило принципиально новый механизм, который позволит обеспечить подготовку и внесение в государственный кадастр недвижимости наиболее достоверных данных о недвижимом имуществе – комплексные кадастровые работы (ККР). Они направлены на массовое полное или частичное переопределение границ земельных участков и позволяют в относительно короткие сроки значительно улучшить качество сведений, содержащихся в ГКН.

В соответствии с ФЗ-447 под ККР понимаются кадастровые работы, выполняющиеся одновременно в отношении всех расположенных на территории одного или нескольких смежных кадастровых кварталов земельных участков, кадастровые сведения о которых не соответствуют установленным требованиям к описанию местоположения границ земельных участков, в том числе, занятых объектами общего пользования, образование которых предусмотрено законодательством о градостроительной деятельности порядке проектом межевания территории, а также зданий, сооружений и объектов незавершенного строительства, права на которые зарегистрированы в установленном порядке Федеральным законом "О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним" [3].

Начиная с 1 января 2014 г. кадастровую деятельность в отношении всех объектов недвижимости, подлежащих государственному кадастровому учету, уполномочены осуществлять только кадастровые инженеры [2]. Кадастровые инженеры играют роль связующего звена между различными субъектами земельно-имущественных отношений, в частности, между правообладателями объектов недвижимости и органами исполнительной власти. Кадастровые инженеры могут выполнять ККР на основании государственного или муниципального контракта, заключенного заказчиком ККР с индивидуальным предпринимателем [3].

Проведение ККР помимо уточнения местоположения границ земельных участков, установления или уточнения местоположение на земельных участках зданий, сооружений и объектов незавершенного строительства. ККР должны обеспечить образование земельных участков, с расположенными на них зданиями и сооружениями, образование земельных участков общего пользования, занятых площадями, улицами, проездами, набережными, скверами, бульварами, водными объектами.

тами, пляжами и другими объектами, а также исправление выявляющихся кадастровых ошибок в сведениях о местоположении границ объектов недвижимости [2].

Это способствует созданию функциональной и хорошо проработанной системы сведений и прав на земельные участки и объекты капитального строительства, позволяющей установить объекты прав, указать правообладателей объектов недвижимости и правой режим, не противоречащий балансу между публичными и частными интересами.

В процессе ККР поэтапно решается ряд вопросов по:

- сбору и упорядочиванию накапливаемых исходных данных, а также их последующее размещение в едином геопространстве, создаваемом на базе обобщенного или интегрированного информационного ресурса;

- созданию модели фактического землепользования (с отображением границ реально существующих земельных участков и контуров объектов капитального строительства, установленных градостроительных норм и ограничений на выбранной территории, а также зон с особыми условиями использования территорий, обеспечением их классификации и фиксированием в государственных и муниципальных реестрах);

- упорядочиванию и рационализации существующих систем землепользования и градостроительного регулирования на этапе подготовки проектов межевания территории;

- согласованию и утверждению проектных решений, оценивание размерности взаимных компенсаций, рассмотрение и урегулирование споров по местоположению границ земельных участков и иных проектных решений, принимаемых по результатам проведения ККР;

- заключению соглашений между правообладателями, как подготовка юридического обоснования, внесение сведений в ГКН и градостроительную документацию, а также изменение сведений в ЕГРП;

- реализации (вынос в натуру) установленных или измененных границ земельных участков на местности [2].

Для организации рационального использования земельных ресурсов осуществление ККР обязано включать этап по выполнению исполнительных топографических съемок, проектов планировки и проектов межевания для элементов планировочной структуры, а именно: зон (массивов), районов (в том числе жилых районов, микрорайонов, кварталов, промышленных районов), территорий размещения садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединений [4].

Для упрощения процедуры образования или уточнения границ земельных участков, располагающихся либо непосредственно внутри

элементов планировочной структуры, либо в границах улично-дорожных сетей (УДС), в рамках подготовительного этапа проведения ККР должны быть разработаны и утверждены проекты планировки и межевания территорий.

Проект межевания территории включает в себя карты, регламенты и материалы по обоснованию. В процессе создания проекта межевания территории осуществляется нормализация (упорядочение) территории, на которой проводятся работы. Нормализация в данном случае является процедурой уточнения сведений из ГКН, а также установления или изменения норм градостроительного регулирования, в соответствии с реальными ситуациями на местности.

Таким образом, необходимым условием реализации ККР является наличие проектов планировки и межевания, утвержденных в установленном законодательством о градостроительной деятельности порядке для кадастровых кварталов в населенных пунктах и иных кадастровых кварталах, на территории которых предполагается проведение ККР [5].

Фактическим результатом выполнения ККР становится проект межевания территории, утвержденный согласительной комиссией или решением суда, и подготовленные на его основании межевые планы земельных участков и технические планы объектов капитального строительства. При этом один межевой план может включать сведения сразу о нескольких земельных участках [2].

Утвержденный проект межевания территории передается заказчику, который вносит надлежащие изменения в градостроительную документацию по изменению границ территориальных зон, красных линий, административных границ и т.д. Кроме того, орган МСУ вносит сведения о земельных участках и объектах капитального строительства в муниципальные информационные системы [2].

После этого проект межевания территории в порядке информационного взаимодействия направляется в орган кадастрового учета для внесения (изменения) соответствующих сведений в ГКН [2].

Межевые и технические планы в виде электронных таблиц формата XML направляются исполнителем в орган кадастрового учета для внесения сведений о земельных участках и объектах капитального строительства [2].

После внесения изменений в сведения в ГКН орган кадастрового учета направляет требуемые сведения в виде кадастровых паспортов в орган регистрации прав для внесения изменений в подразделы ЕГРП, который, после изменения характеристик объектов недвижимости, высыпает уведомления правообладателям о возможности получе-

ния ими повторного свидетельства о государственной регистрации прав. Кроме того, вносимые изменения передаются в налоговые органы для пересчета суммы налога.

Вместе с тем, достаточно большая площадь охвата территорий при ККР может привести к увеличению числа проектных издержек и сроков реализации проекта, а также затруднить контроль над осуществлением проекта, а небольшая же площадь не сможет обеспечить выгод, планируемых к получению на экономии за счет размерности.

Одним из наиболее важных аспектов, возникающих при выполнении ККР, является вопрос о том, обязан ли орган кадастрового учета приостанавливать процесс кадастрового учета на территории выполнения работ, на срок, равный периоду их выполнения. В противном случае (если кадастровый учет не будет приостановлен) исполнитель может столкнуться с определенными трудностями при организации и выполнении работ, кроме того, это может стать причиной земельных споров.

Для урегулирования подобных вопросов требуется создание механизмов проведения согласования границ земельных участков, а также вариантов процедуры рассмотрения возражений, поступающих от заинтересованных лиц. С одной стороны, разработка способов разрешения возражений позиционируется, как достаточно важная и неотъемлемая составляющая часть, но, с другой стороны, необходимо вести работу в направлении целенаправленного сокращения возможностей возникновения споров и возражений. Это возможно реализовать, обеспечив заинтересованные лица требуемой информацией с самого начала выполнения работ, а также собрав точные исходные данные, с помощью которых станет возможным определение вида права и правообладателя земельного участка.

В состав ККР также входят картографические и геодезические работы, выполняемые для определения местоположения границ земельных участков, закрепления их на местности и установления на них местоположения объектов капитального строительства. Закон также устанавливает методы определения координат границ земельных участков и местоположения объектов капитального строительства, такие как:

- геодезический метод (триангуляция, полигонометрия, триilaterация, метод прямых, обратных или комбинированных засечек и другие геодезические методы);
- метод спутниковых геодезических измерений (определений);

– картометрический метод, предусматривающий непосредственное определение местоположения границ земельных участков, причисленных к категории земель лесного фонда.

Также действующими законами установлено, что границы земельных участков должны быть закреплены на местности в том случае, если этого потребует правообладатель земельного участка. Результаты проведения ККР оформляются в виде карты-плана территории. В его состав входит графическая часть, представленная схемой расположения земельных участков [2, 6].

Все задачи, разрешаемые при проведении ККР, условно можно разделить на основные аспекты пространственного, юридического и экономического характера.

Пространственный аспект выполнения ККР обеспечивает создание проектных решений по нормализации земельных участков и элементов градостроительного регулирования, уточнение местоположения границ земельных участков и расположенных на них объектов капитального строительства, образование новых земельных участков. План мероприятий Росреестра, именуемый «Дорожной картой», содержит нововведения, направленные на то, что с 1 января 2017 года определение координат характерных точек границ объектов недвижимости будет проводиться в пространственной прямоугольной системе координат (X,Y,Z) [7]. Координатное обеспечение для осуществления ККР может быть подготовлено спутниковыми геодезическими или картометрическими методами. Картометрический метод определен законом к использованию только при выполнении работ на территории земель лесного фонда. Но на сегодняшний день возможно соблюдение нормативной точности и при определении координат характерных точек границ на территории земель населенных пунктов, что способствует оптимизации выполнения ККР[2].

При ККР по определению границ земельных участков и объектов капитального строительства обязательно использование сведений ГКН, документов территориального планирования и градостроительного зонирования, сведений государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства и иных предусмотренных законодательством документов для недопущения пересечений границ, а точность определения координат характерных точек границ земельных участков и объектов капитального строительства должна быть не ниже нормативной точности, предусмотренной для определенной категории земель, кроме того, границы уточняемых или образуемых земельных участков не должны пересекать границы других зе-

мельных участков, территориальных зон, населенных пунктов и муниципальных образований.

Юридический аспект выполнения ККР должен гарантировать права собственности граждан и юридических лиц и обеспечивать учет законных интересов лиц, права которых могут быть затронуты при осуществлении ККР. В обязательном порядке предусматриваются действия по уведомлению лиц о планируемой реализации ККР, осуществлению процесса по согласованию местоположения границ земельных участков с правообладателями земельных участков, с органами МСУ, проведению процедуры по согласованию проекта межевания территории с органами архитектуры и градостроительства, заключению соглашений об образовании (перераспределении) земельных участков [2]. Процесс проведения ККР включает выявление земельных участков с незарегистрированными правами на них или с несоблюдением установленного правового режима использования.

Экономический аспект выполнения ККР обусловлен тем, что любое изменение объектов недвижимости вызывает изменение их экономических характеристик, а именно кадастровой и рыночной стоимости. Перераспределение земли, переход или передача объектов капитального строительства между собственниками, вызванные уточнением границ земельных участков в соответствии с утверждаемыми проектами межевания территории, на которой проводятся ККР, предусматривают выплату надлежащих компенсаций. Компенсации в размере рыночной стоимости передаваемой между собственниками земли, выплачивается в случаях увеличения общей площади земель в собственности одной стороны, участвующей в процессе перераспределения, и уменьшение общей площади земель в собственности другой стороны, произошедшие в результате перераспределения [9]. Экономический аспект проведения ККР включает определение кадастровой и рыночной стоимости вновь образуемых и уточняемых земельных участков. На этом этапе выполняется проверка правильности предыдущего определения кадастровой стоимости, расчет размера компенсаций и других платежей, выплачиваемых правообладателям земельных участков, или органам государственной власти и МСУ после перераспределения земельных участков, установление плательщиков и получателей компенсаций в случае общей долевой собственности или наличия обременения объекта недвижимости залогом и способов произведения платежей.

Процесс ККР должен базироваться на потребностях участников их проведения и необходимости выбора территории, где их проведение принесет наибольшую прибыль от сбора земельного налога и по-

вышения функционального качества территории, а также ее инвестиционной привлекательности. Для обеспечения желаемой максимальной эффективности, принимаемые проектные решения обязаны соответствовать стратегиям развития территорий, населенных пунктов или субъектов Российской Федерации.

Таким образом, по результатам ККР, проводится изменение границ объектов кадастровых работ на местности, вносятся соответствующие изменения в государственные и муниципальные реестры, а также осуществляется информационное взаимодействие между всеми участвующими ведомствами для повышения эффективности гражданского оборота земельных участков, защиты прав на недвижимое имущество, расширения и стабилизации налогооблагаемой базы.

Действующее законодательство устанавливает выделение денежных средств на осуществление ККР из бюджетов всех уровней. Правительство России в форме постановления определяет объем средств федерального бюджета, выделяемых на реализацию ККР, и регламентирует распределение этих средств между субъектами РФ. Далее, уже в субъектах принимается закон, определяющий выделяемое финансирование на проведение ККР в муниципалитетах и порядок распределения средств между ними.

По инициативе Минэкономразвития, в механизме распределения выделяемого финансирования должны учитываться так называемые «исторические заявки» на уточнение границ. Критерий «исторической заявки» состоит в суммарном количестве обращений, например, со стороны садоводческих, огороднических, дачных некоммерческих товариществ, а также других объединений с просьбой произвести уточнение границ земельных участков, расположенных на какой-либо конкретной территории.

Ссылаясь на мнение заместителя председателя Правительства Московской области, Александра Чупракова, на «V Форуме кадастровых инженеров», можно отметить, что вложение денег в ККР на сегодняшний день является одной из самых окупаемых инвестиций: любая сумма, потраченная на ККР, приумножится в несколько раз при налогообложении.

Так, по словам Александра Чупракова, проведение в Московской области кадастровой оценки выявило 72 тысячи земельных участков, выпавших из оборота, откуда следует, что их собственники абсолютно не выплачивали налоги. Регистрация и возвращение этих земель в оборот позволили возобновить некоторые налоговые начисления, возросшие с 17 до 25 миллиардов рублей, на что также повлияло

увеличение стоимости земель после вновь проведенной кадастровой оценки.

Определенные таким образом налоговые суммы стали одним из источников финансирования реализации ККР в регионе. Однако взятие в оборот неразграниченных земельных ресурсов является еще одним способом в получении средств, требуемых для проведения ККР. По итогам непрерывной работы в этом направлении был сформирован целый массив подходящих земельных участков. Например, по окончанию продаж части земельных участков под общую долевую собственность в 2015 году в подмосковный бюджет поступило свыше 700 миллионов рублей.

В рамках того же Форума, министр имущественных отношений Московской области Андрей Аверкиев отметил, что проведение ККР в масштабах целой страны, конечно же, потребует времени. Тем не менее, перспектива достаточно быстрого и эффективного вовлечения объектов недвижимости в оборот из числа наиболее проблемных регионов позволит создать источник новых инвестиций, значительно сократить земельные споры и удвоить начисление налогов в бюджеты. Действующее законодательство не призывает муниципалитеты осуществлять ККР сразу на всей территории. Органы МСУ, прежде всего, должны проводить ККР в тех кадастровых кварталах, где планируется развитие инфраструктуры, возведение линейных объектов и т.д. [10].

В настоящее время Федеральная служба государственной регистрации кадастра и картографии предлагает внести законодательно ряд изменений, касающихся организации комплексных кадастровых работ.

Обсуждается предложение об отмене необходимости подготовки проекта межевания для некоторых видов работ, подпадающих под определение ККР. Приоритетом выполнения таких работ является уточнение местоположения границ земельных участков и исправление кадастровых ошибок. Эффективность этого процесса значительно повысится, если уточнение границ проводить путем осуществления инвентаризации, а межевой план подготавливать только в случае образования нового земельного участка.

Основным приоритетом выполнения ККР является образование или уточнение границ уже существующих земельных участков общего пользования. Это обусловлено тем, что ККР финансируется на средства муниципальных образований, следовательно, собственники, заказывающие такие работы исключительно для своих объектов недвижимости, своими действиями будут приносить издержки муниципальным бюджетам и ограничивать возможность совершенствования налогооблагаемой базы.

В этом случае целесообразно проводить ККР относительно участков общего пользования. И после формирования границ земельных участков общего пользования выполнять межевание прилегающих объектов, находящихся в частной собственности, а также имеющих статус «Ранее учтенный» и внесенных в государственные реестры без указания границ или с содержащимися в их местоположениях ошибками.

Для обработки данных должны применяться современные программные комплексы, позволяющие эффективно и оперативно получать результаты.

Для существенного повышения эффективности и достоверности информации, получаемой в процессе ККР, необходимо создание единой мультимасштабной цифровой карты. Цифровая основа для проведения ККР может быть представлена комплексом различных цифровых картографических изображений с масштабами от 1:500 до 1:2000, получаемых с различных WEB-геосервисов, позволяющих выполнять ориентирование и адресную привязку объектов недвижимости, обработку топографических планов, применение ортофотопланов, обеспечивающих точность и разрешение масштаба 1:500 .

Кроме того, использование материалов, получаемых в ходе проведения аэрофотосъемки, позволит создавать трехмерные модели местности. Они способны отражать как плановые положения объектов ККР, так и характеристику их высоты [11]. В настоящее время система ГКН основана на двухмерном представлении объектов, включая земельные участки, здания, сооружения, объекты незавершенного строительства. В плане мероприятий по оказанию государственных услуг до 2018 года, в так называемой «дорожной карте», предусматривается возможность внесения в ГКН сведений об объектах недвижимости с описанием их в трехмерном пространстве. Организационно-технологическое внедрение 3D-кадастра планируется завершить к концу 2016 года.

Перспективное применение 3D-кадастра согласуется с современным уровнем развития информационных технологий Росреестра. Развитие работ по ведению 3D-кадастра и взаимодействие с различными потенциальными пользователями позволит выявить наиболее эффективные пути реализации и уточнить состав информационных продуктов, создаваемых с использованием данных трехмерного кадастра по сложным объектам недвижимости.

Библиографический список

1. Клюшниченко, В. Н. Особенности ведения кадастра на современном этапе [Текст] / В.Н. Клюшниченко // ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр. : сб. 93 материалов в 6 т., 19–29 апреля 2010 г. – Новосибирск: СГГА, 2010. - Т. 3, ч. 2. – С. 52–55

2. Федеральный закон от 24.07.2007 N 221-ФЗ (ред. от 01.05.2016) "О государственном кадастре недвижимости" (с изм. и доп., вступ. в силу с 07.05.2016)

3. Федеральный закон от 30.12.2015 N 447-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам оценки регулирующего воздействия проектов нормативных правовых актов и экспертизы нормативных правовых актов"

4. Постановление Правительства РФ от 19.11.2014 N 1221 (ред. от 12.08.2015) "Об утверждении Правил присвоения, изменения и аннулирования адресов"

5. Федеральный закон от 30.12.2015 N 447-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам оценки регулирующего воздействия проектов нормативных правовых актов и экспертизы нормативных правовых актов"

6. Приказ Минэкономразвития России от 22.06.2015 N 387 "Об установлении форм карты-плана территории и требований к ее подготовке, формы акта согласования местоположения границ земельных участков при выполнении комплексных кадастровых работ и требований к его подготовке" (Зарегистрировано в Минюсте России 03.08.2015 N 38310);

7. Распоряжение Правительства РФ о 01.12.2012 N 2236-р (ред. от 11.02.2016) <Об утверждении плана мероприятий ("дорожной карты") "Повышение качества государственных услуг в сфере государственного кадастрового учета недвижимого имущества и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним">

8. Приказ Минэкономразвития России от 17.08.2012 N 518 "О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке" (Зарегистрировано в Минюсте России 25.12.2012 N 26340)

9. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 23.05.2016)

10. V Форум кадастровых инженеров [Текст] / Пресс-служба ГУП МО «МОБТИ» // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.mobti.ru/press-tsentr/novosti/20150408_2/

11. Карпик, А. П. Электронное геопространство – сущность и концептуальные основы [Текст] / А. П. Карпик, Д. В. Лисицкий // Геодезия и картография. – 2009. – № 5. – С. 41–44.



УДК 332

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР НЕДВИЖИМОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ

Басова И.А., Иватанова Н.П., Радченко Р.А.
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассматриваются перспективы развития и совершенствования ГКН, как основного документа, определяющего стоимостную оценку

земель и позволяющего осуществлять фискальную функцию при налогообложении.

Земля, как составная часть природного капитала страны и самый уникальный ресурс, без которого невозможна государственность вообще и целесообразная человеческая деятельность, в частности, в рыночной экономике обладает стоимостью. С целью достижения максимального социально-экологического эффекта от управления этим ресурсом, для рационализации земельной и налоговой политики в рыночной системе хозяйствования необходима ее объективная и качественная оценка.

Следует отметить, что в отличие от иных объектов недвижимости, земля – наиболее сложный объект, что обусловлено как уникальностью каждого земельного участка, так и неразвитостью земельного рынка в РФ.

В настоящее время основным документом, устанавливающим стоимость объектов недвижимости (в том числе - земельных ресурсов) является государственный кадастровый недвижимости (ГКН).

Понятия «кадастровая оценка» и «кадастровая стоимость» были введены в законе о кадастре объектов недвижимости, так как деятельность по определению кадастровой стоимости относилась к сфере ведения государственного кадастра недвижимости [3].

Первые предпосылки для проведения кадастровых работ, частью которых являлась оценка земельных ресурсов, возникли в 1861 году, когда было отменено крепостное право. Изданное в 1864 году "Положение о земских учреждениях" предусматривало изменение базы налогообложения, и частично - переход на налогообложение имущества граждан России. Размер налога определялся доходностью и ценностью имущества. Например, показатели доходности пахотных и сенокосных земель определялись на основе средней величины урожая, а леса оценивались по годовому доходу от рубки [5,6].

Оценка земельных ресурсов в современных условиях развивалась первоначально усилиями частных лиц, потом добавились стандарты профессиональных организаций, появились специальные законы и регулирующие акты.

За четверть века активного развития системы кадастровой оценки была разработана и утверждена нормативно-правовая база, обеспечивающая функционирование государственной оценки объектов недвижимости, также были проведены 6 туров оценки по различным категориям земель.

В настоящее время организация и проведение государственной кадастровой оценки земель в Российской Федерации регламентируется

рядом документов. В частности Федеральный Закон от 29.07.1998 №135-ФЗ "Об оценочной деятельности в Российской Федерации" (в ред. ФЗ от 21.07.2014 N 225; ФЗ от 08.03.2015 N 48) регламентирует основания для осуществления оценочной деятельности, условия её осуществления, регулирование оценочной деятельности, общие положения о ГКО. Постановление Правительства РФ от 08.04.2000 №316 «Об утверждении Правил проведения государственной кадастровой оценки земель» (в ред. Постановлений Правительства РФ от 11.04.2006 № 206, от 14.12.2006 № 767, от 17.09.2007 № 590, от 30.06.2010 № 478) устанавливает правила и общие положения проведения государственной кадастровой оценки земель [7-9].

Требования к осуществлению оценочной деятельности регламентируются также Приказами Минэкономразвития России и Федеральными стандартами оценки (ФСО).

При проведении государственной кадастровой оценки ФСО являются обязательными к применению, они определяют общие понятия оценки, подходы к оценке и требования к её проведению, раскрывают её цель, предполагаемое использование результатов и т.д.

Государственный кадастр недвижимости (ГКН) занимает особое место в ряду государственных кадастров и реестров и направлен на ликвидацию их ведомственной разобщенности для совершенствования системы защиты прав собственников на объекты недвижимости.

Сегодня государственный кадастр недвижимости (ГКН) является единственным законным инструментом идентификации и регистрации физических характеристик и признаков недвижимого имущества и содержит систематизированный свод сведений о границах муниципальных образований, границах населенных пунктов, о территориальных зонах и зонах с особыми условиями использования территорий и др.

Под государственной кадастровой оценкой понимается совокупность административных и технических мероприятий, направленных на расчет стоимости земельных участков на определенную дату [2]. Согласно Земельному кодексу РФ, государственная кадастровая оценка земель, проводится в целях определения кадастровой стоимости земли для обоснования земельного налога, арендной платы и иных целей. При оценке земель различных категорий используется определенная методика, которая обеспечивает сопоставимость результатов оценки на территории Российской Федерации.

Кадастровая стоимость объекта недвижимости — это стоимость, которая является альтернативой рыночной цене объекта и определяется, когда не представляется возможным оценить каждый

земельный участок индивидуальным подходом и учесть все его характеристики, влияющие на его стоимость. В основе кадастровой оценки лежит деление земель на вид и категории разрешенного использования. По каждому объекту, в зависимости от вида и категории, оценка ведется по-разному, отсюда следует, что кадастровая стоимость показывает текущее использование объекта, которое не всегда является наилучшим.

В России предусмотрены следующие методы определения кадастровой стоимости в рамках выделенного подхода:

- моделирование экономико-статистических моделей стоимости земельных участков в зависимости от множества факторов;
- установление кадастровой стоимости исходя из рентного дохода;
- установление кадастровой стоимости исходя из оценки её рыночной цены;
- установление кадастровой стоимости исходя из видов и категории разрешенного использования, их средних и минимальных удельных показателей;
- определение кадастровой стоимости в размере номинала.

Согласно Федеральному стандарту оценки № 4 «под кадастровой стоимостью понимается установленная в процессе государственной кадастровой оценки рыночная стоимость объекта недвижимости, определенная методами массовой оценки». Таким образом, в определении приравниваются два вида оценки (кадастровая и рыночная) и два вида стоимости — кадастровая и рыночная.

Вместе с тем, реализация государственной программы кадастровой оценки в Российской Федерации показала, что кадастровая стоимость земельных участков и иных объектов недвижимого имущества в большинстве случаев не соответствует рыночной стоимости. Об этом свидетельствует резкое увеличение количества судебных споров по вопросам оспаривания государственной кадастровой оценки за последние несколько лет.

Рыночная стоимость отражает потенциальную платежеспособность налогоплательщика, и ее использование в качестве налоговой базы побуждает налогоплательщика более эффективно распоряжаться своей собственностью. Именно поэтому кадастровая стоимость недвижимости должна соответствовать рыночной стоимости.

Рыночная стоимость объекта оценки - наиболее вероятная цена, по которой данный объект оценки может быть отчужден на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а

Одной из основных функций ГКН наряду с учетной и информационной является фискальная функция по формированию базы для налогообложения, что предполагает и организацию единого подхода к оценке объектов недвижимости, в том числе и земельных участков.

С одной стороны, Земельный кодекс РФ закрепил широкие права собственников, землепользователей и арендаторов земельных участков на их использование, но, с другой стороны, в соответствии со ст.36 Конституции РФ использование земли не должно наносить ущерб окружающей среде и нарушать права и законные интересы иных лиц. Использование земли в Российской Федерации является платным, а формами платы являются земельный налог (до введения в действие налога на недвижимость) и арендная плата [1].

Земельный налог занимает особое место в налоговой системе РФ и, несмотря на сравнительно невысокую долю земельного налога в общем объеме доходных поступлений, он выступает в качестве важного источника формирования финансовой базы муниципальных образований.

Как показывает статистика, из-за значительного количества неучтенных земельных участков в органы налогообложения поступает земельный налог не в полном объеме. Для наполнения местных бюджетов, формирования базы данных по объектам оценки и обновления информации о местоположении земельных участков используются результаты кадастровой оценки.

На современном этапе кадастровая стоимость земель является основной базой для расчета налоговых платежей и определяется как кадастровая стоимость земельных участков, признаваемых объектом налогообложения в соответствии со статьей 389 Налогового Кодекса по состоянию на 1 января года, являющегося налоговым периодом [4].

Применяемая до 2006 года в налогообложении ежегодно индексируемая нормативная цена земли не отражала связи между стоимостью земли и налогами на нее (Рисунок 1).

В настоящее время актуализируются вопросы научно обоснованного определения цены на земельный участок в целях достижения компромисса интересов государства, регионов, муниципалитетов, юридических и физических лиц. Такой актуальный вопрос земельных отношений можно разрешить конкретными инструментами - рыночной оценкой и установлением адекватной платы на базе такой оценки.

Совершенствование системы налогообложения Российской Федерации предусматривает, в частности, изменение подходов к налогообложению земли, переход к налогообложению земельных участков на основании кадастровой стоимости.

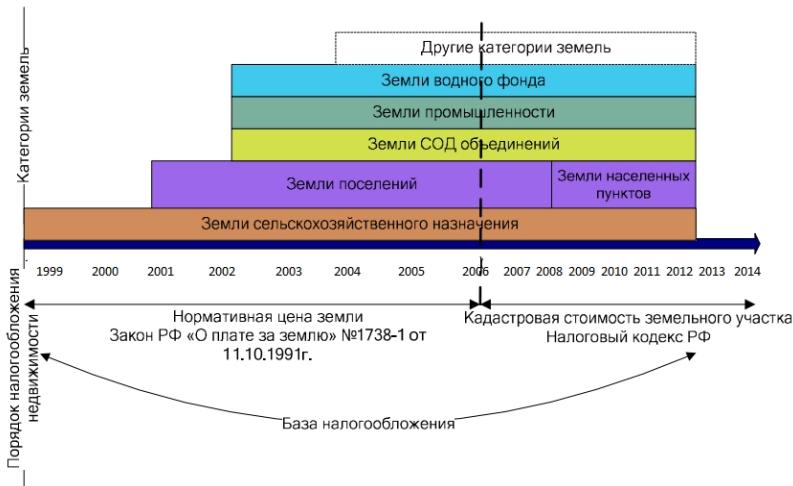


Рисунок 1–Налогооблагаемая база земельных участков в России

Введению нового порядка исчисления налога предшествовали работы по государственной кадастровой оценке различных категорий земель, которые выполнялись на всей территории Российской Федерации.

В 2006 году, через 7 лет после начала проведения работ по кадастровой оценке земель, впервые в Российской Федерации налоги за землю были рассчитаны на основании кадастровой стоимости. Такой продолжительный период введения нового порядка расчета налогов был вызван отсутствием полноты учета земельных участков и необходимостью оценки всех категорий земель для единовременного введения налога [10].

При определении налоговой базы кадастровой стоимости объекта недвижимого имущества, существует необходимость ее периодической переоценки.

Особенно важно обеспечить достоверность кадастровой оценки для земель населенных пунктов, так как доля налогоплательщиков данной категории недвижимости значительна.

Ставки земельного налога самостоятельно определяются муниципальным образованием. Средние ставки земельного налога в городах могут определяться исходя от потенциального дохода бюджета муниципального образования, средних доходов населения в пределах территории и градостроительной ценности земель. Предельные вели-

чины налоговых ставок устанавливаются в соответствии статьи 394 Налогового кодекса РФ в пределах от максимальной – 1,5% налоговой базы и минимальной – 0,3% [11].

С 1 января следующего года с вступлением в силу ФЗ № 218 «О государственной регистрации недвижимости» в России начнет действовать Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), который объединит сведения, содержащиеся в настоящее время в Едином государственном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним и Государственном кадастре недвижимости. Формирование ЕГРН предполагает упрощение процедуры государственной регистрации прав для граждан и бизнеса и нацелено на повышение эффективности системы налогообложения, от которой зависит эффективное функционирование экономики страны.

Библиографический список

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 08.03.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2015) // Собрание законодательства РФ. - 29.10.2001, N 44, ст. 4147
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.1999 № 945 (ред. от 21.07.2014) «О государственной кадастровой оценке земель» // "Собрание законодательства РФ", 30.08.1999, N 35, ст. 4326
3. Федеральный закон от 29.07.1998 N 135-ФЗ (ред. от 08.03.2015) «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2015) // Собрание законодательства РФ. - 03.08.1998, N 31, ст. 3813
4. Федеральный закон от 24.07.2007 N 221-ФЗ "О государственном кадастре недвижимости" (ред. от 28.02.2015) // "Собрание законодательства РФ", 30.07.2007, N 31, ст. 4017
5. Варламов, А.А. Земельный кадастр: учебник: в 6-ти томах [Текст]: Учебное пособие // А.А. Варламов. – М.: КолосС, 2008. – Т. 4: Оценка земель. – 463 с.
6. Варламов, А.А. Земельный кадастр: учебник: в 6-ти томах [Текст]: Учебное пособие // А.А. Варламов. – М.: КолосС, 2008. – Т.5: Оценка земли и иной недвижимости. – 265 с.
7. Федеральный закон от 29.07.1998 N 135-ФЗ (ред. от 08.03.2015) «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2015) // Собрание законодательства РФ. - 03.08.1998, N 31, ст. 3813
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 08.04.2000 № 316 (ред. от 30.06.2010) «Об утверждении Правил проведения государственной кадастровой оценки земель» // "Собрание законодательства РФ", 17.04.2000, N 16, ст. 1709
9. Приказ Минэкономразвития России от 20.07.2007 № 256 (ред. от 20.05.2015 N 297) Об утверждении федерального стандарта оценки «Общие понятия оценки, подходы к оценке и требования к проведению оценки» (ФСО №1) // "Российская газета", N 194, 04.09.2007
10. Иваненко, Д.Е. Исследование кадастровой оценки недвижимости в условиях налогового реформирования [Текст]: монография // Д.Е. Иваненко // Трансформация финансово-кредитных отношений в условиях финансовой глобализации: Материалы IX Международной Интернет-конференции, 25 февраля 2013 г. / Ростовский государственный экономический университет «РИНХ». – Ростов н/Д, 2013. – С. 87-89

11. Налоговый кодекс Российской Федерации: часть вторая: от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. 21.07.2014) // "Собрание законодательства РФ", 07.08.2000, N 32, ст. 3340



УДК 332

КАДАСТР ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Прохоров Д.О., Саламатин А.П., Ишутина С.А., Халилов Р.О.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассмотрены подходы к формированию кадастра породных отвалов угольных шахт Тульской области. На примере террикона шахты Западно-Щекинская 17-бис показана возможность создания цифровой модели породного отвала для включения в кадастр.

Промышленная добыча угля в Тульской области велась с 1855 года. Масштабная добыча бурого угля началась в 1920-х годах в рамках реализации идеи использования местных топливных ресурсов и необходимости во время Гражданской войны обеспечивать топливом Центральный регион. В 1941 году из-за активных военных действий на территории Тульской области многие шахты были взорваны и затоплены. Однако, вследствие оккупации Донбасса, необходимость в подмосковном угле исключительно возросла, и после освобождения территории области немедленно возобновились работы в угольной промышленности. После войны добыча угля в Подмосковном бассейне на 90% сосредоточилась в Тульской области. На 1 января 1959 г. шахтный фонд бассейна состоял из 155 шахт и одного угольного разреза, суммарной производственной мощностью 45068 тыс.т. С 1960-х годов, из-за появления более дешевых видов топлива, произошло постепенное снижение добычи. Из-за низкого качества угля и относительно высокой стоимости его добычи в 1980—1990-х годах практически все добывающие предприятия были закрыты. В 2009 году закрыта последняя шахта - «Подмосковная». За время эксплуатации месторождений добыто свыше 1,2 млрд тонн угля [1, 2, 3].

На сегодняшний день в Тульской области под породными отвалами угольных шахт Подмосковного бассейна занято более 500 га плодородных земель (таблица 1).

Таблица 1

Укрупненная площадь земель, занимаемая под породными отвалами угольных шахт в Тульской области

№	Район Тульской области	Трест	Количество шахт	Укрупненная площадь земель, занимаемая под терриконами, га
1	Щекинский	«Щекиноуголь»	20	70
2	Киреевский	«Красноармейск-уголь»	26	126
3	Узловский	«Узовскуголь»	14	72
4	Донской (городской округ)	«Донскойуголь»	16	46
5	Новомосковский	«Новомосковск-уголь»	14	64
6	Кимовский	«Красногвардейск-уголь»	13	62
7	Богородицкий	«Богородицк-уголь»	22	81
8	Суворовский	«Черепетьуголь»	4	19

Кроме отчуждения огромных площадей земельных угодий породные отвалы угольных шахт являются экологически опасными объектами, т.к. под влиянием ветровой и водной эрозии негативно воздействуют на окружающую среду, прежде всего на почву, воздушный и водный бассейны. Изменение и преобразование природных ландшафтов - это еще одна проблема, возникающая из-за складирования пустых пород угольных шахт на дневной поверхности.

Помимо экологии, проблемы терриконов угольных шахт занимают особое место в таких сферах как: землеустройство и кадастр (определение границ терриконов и нарушенных вокруг них земель, контроль изменений этих границ), горная промышленность (в качестве потенциальных техногенных месторождений, использование пород терриконов в качестве закладочного материала для выработанного пространства карьеров при их рекультивации).

Особая важность вопрос учета и мониторинга состояния породных отвалов связана с тем, что угольные шахты закрыты, а рекультивационные или консервационные мероприятия на отвалах не проведены. Рано или поздно в каждом конкретном случае будет необходимо

определять методы борьбы с негативным влиянием терриконов на окружающую среду (полная разборка, рекультивация или консервация террикона) или выбирать технологию разборки террикона, направления рекультивации или способ консервации.

В настоящее время учет породных отвалов угольных шахт ведется без определенной системы, разными ведомствами данные о терриконах хранятся и предоставляются неодинаково. Создание кадастра породных отвалов угольных шахт Тульской области позволит не только систематизировать данные о терриконах, но и будет содержать в себе широкий спектр их характеристик, позволяющих определять технические условия для проектов разработки техногенных месторождений, рекультивации (разборки, консервации), землестроительных проектов.

Кадастр породных отвалов Подмосковного угольного бассейна необходимо формировать опираясь на принципы построения и данные АИС ГКН, АИС ЕГРП, единой системы ЕГРН, реестра объектов размещения отходов и все возможные публичные источники, такие как публичная кадастровая карта, картографические веб-сервисы и т.п.



Рисунок 1. Террикон шахты Западно-Щекинская 17-бис

Одними из самых важных характеристик породных отвалов являются геометрические, но на границах и площадях останавливаться в современных условиях нельзя, необходимо создавать цифровые модели терриконов и включать их в кадастр.

Решение таких задач традиционными геодезическими методами потребует значительных финансовых затрат и займет длительное время. На начальном этапе у использования для этих целей современных ГИС технологий и картографических веб-сервисов нет альтернативы.

Опыт реализации подобных задач с помощью картографического сервиса Google Earth есть в Донецке и Луганске [4, 5].

На примере террикона шахты Западно-Щекинская 17-бис (рисунок 1) можно описать основные моменты методики получения информации для создания его цифровой модели, которая будет включена в кадастр породных отвалов угольных шахт Тульской области.



Рисунок 2. Спутниковый снимок террикона шахты Западно-Щекинская 17-бис

Террикон расположен к юго-западу от г. Щекино Тульской области недалеко от населенного пункта Озерки (Рис. 2).

Для определения площади занимаемой терриконом достаточно воспользоваться инструментом полигон Google Earth (Рис. 3), с помощью которого, расставляя точки по периметру террикона, мы получа-

ем их координаты (KML-файл), и сервис автоматически высчитывает площадь, сформированного полигона.

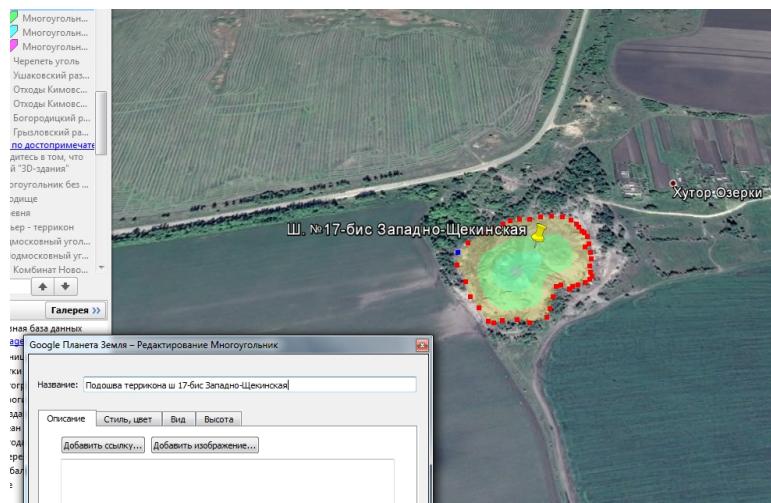


Рисунок 3. Создание полигонов на снимке террикона

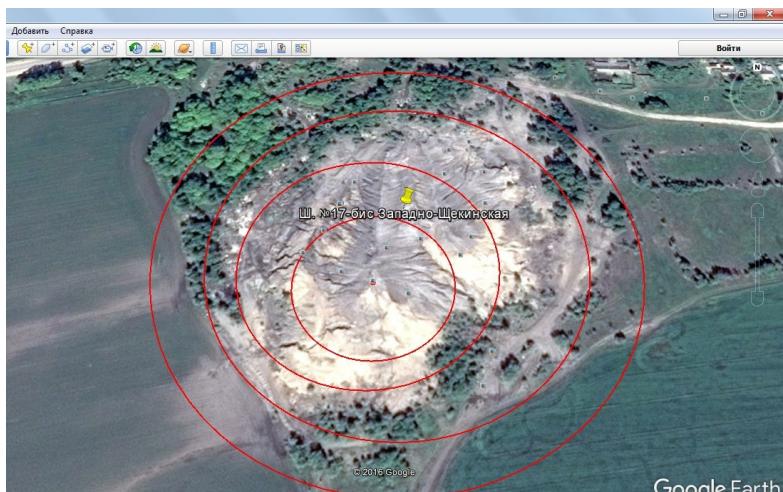


Рис.4.

Для создания цифровой модели террикона мы воспользовались инструментом круг. Окружности отрисовываются вручную в необходимом количестве на спутниковом снимке террикона (Рис. 4). Окружности состоят из автоматически образованных сервисом точек. Инструмент круг позволяет записать в KML-файл координаты и высоты точек всех сформированных окружностей.

Данные из KML-файла обрабатываются в одной из программ для построения поверхностей, например, Surfer от компании Golden Software. Программа позволяет построить 3d- поверхность террикона. (Рис. 5). Кроме этого есть возможность рассчитать площадь 3d- поверхности, а при пересечении в нижней части поверхности плоскостью можно определить объем террикона.

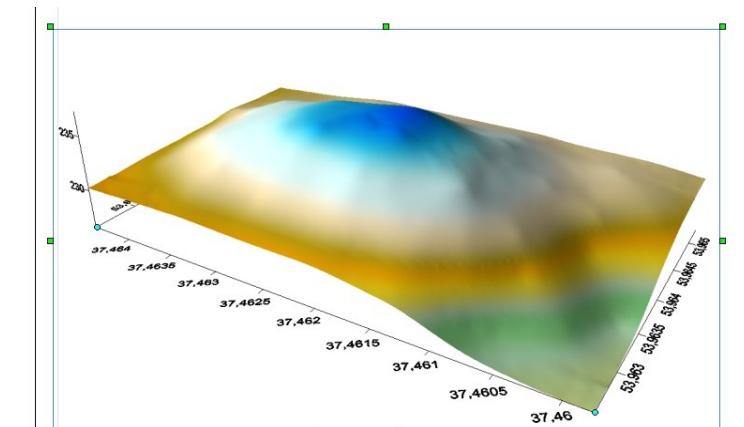


Рис. 5.

Создание цифровых моделей терриконов и их включение в кадастр породных отвалов угольных шахт Тульской области позволит производить детальный анализ экологической обстановки на территориях расположения терриконов, оценивать геомеханические ситуации при проектировании рекультивационных мероприятий с целью выбора оптимальных технологий.

В целом, кадастр породных отвалов угольных шахт, при его должном наполнении и развитии, может стать основой для существенного улучшения экологической ситуации в Тульской области.

Библиографический список

1. С.З. Калава, С.М. Богданов, Н.О. Лукин, А.А. Огер. Породные отвалы угольных шахт России//Известия ТулГУ. Науки о Земле. Вып. 1. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. С.3-23.

2. М.С. Тимакова. Историко-географические особенности и современные проблемы развития Подмосковного угольного бассейна (на примере территории Тульской области)//*Известия ТулГУ. Науки о Земле. Вып. 2.* Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. С.136-146.
3. Э.М. Соколов, Н.М. Кацурин, Н.И. Мелехова. Рекультивация отвалов отработанных шахт подмосковного бассейна//*Известия ТулГУ. Науки о Земле. Вып. 1.* Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. С.102-105.
4. Гавриленко Ю. Н. Создание кадастра терриконов угольных шахт на основе ГИС и Интернет технологий / Ю. Н. Гавриленко, Д. Ю. Гавриленко, Е. А. Карпова // *Разработка рудных месторождений, Кривой Рог, 2011. - № 94.* - С. 128 - 134.
5. Харламов А. В. Оценка площадей терриконов по данным спутниковых снимков // *Сборник трудов международной научной конференции, №11, Луганск, 2011 – С. 24-29.*
6. Д.О. Прохоров. Геомеханическое обеспечение горных работ при рекультивации терриконов угольных шахт//*Известия ТулГУ. Науки о Земле. Вып. 1.* Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. С. 163-171.





ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 631.313.004.67

РАЗРАБОТКА И РЕШЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СЛУЖБАМИ

Жданов В.Г., Логачев А.А.

*Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь, Россия*

Созданием автоматизированного рабочего места руководителя электротехнической службы предприятия обычно занимаются разработчики программ. При этом не заняты работники энергослужбы, хотя именно они представляют производственную информацию, необходимую для решения задач, согласовывают предлагаемые модели, занимаются их апробацией. Внедрением в производство разработанной модели специалисты занимаются самостоятельно. Такая схема организации работ не учитывает тонкостей предложенной математической модели, поэтому эффект от их внедрения незначителен. В связи с этим была выдвинута проблема внедрения экономико-математических методов в производство.

Ключевые слова: оптимационные задачи, электротехническая служба, экономико-математические модели, техническое обслуживание, ремонт.

Keywords: optimization problems, electrical service, economic-mathematical models, maintenance, repair.

Разработкой задач оптимизации занимаются программисты без участия производственников, хотя инженерно-технические работники электротехнической службы представляют необходимую информацию для решения задач, согласовывают предлагаемые модели, «вживляют модель в производство»[1-4]. В нашем представлении схема организации основана на эволюционном подходе (рисунок 1). В данной схеме три этапа (3, 4, 6) связаны с технической стороной решения задачи, ос-

тальным отводится роль адаптации задачи в конкретную организацию.

Оценим пример эффективности постановки задачи. Нередко сельскохозяйственные предприятия пользуются услугами нескольких подрядных организаций, которые могут выполнять разные виды работ. Из этой ситуации вытекает проблема рационального использования возможностей собственной электротехнической службы и специализированных ремонтных предприятий. Поставим операцию «Техническое обслуживание и ремонт» как задачу математического программирования[1,2,3]. При постановке задачи зададимся вопросом, существуют ли альтернативы для реализации этой операции - безусловного выполнения графика технических обслуживаний и ремонтов. Ответы очевидны: возможность выполнения ремонта силами только собственной электротехнической службы; возможность выполнения графика ТОР силами только подрядных специализированных организаций; возможность выполнения графика ТОР, как собственными силами, так и с помощью внешних организаций. Достижение цели операции при таком большом числе альтернатив ограничено рядом обстоятельств: невозможностью выполнения сложной части ремонтных работ собственным электротехническим персоналом; возможностью выполнения специализированными предприятиями только определенных видов обслуживания электрооборудования; ограниченным правом использования услуг той или иной специализированной электроремонтной организации; ограниченной численностью персонала и т.д. Поскольку выполнение графика ТОР оборудования финансируется из хозяйственного бюджета, то примем в качестве критерия выполнения операции «Техническое обслуживание и ремонт» эту статью расходов и будем ее минимизировать[7-9].

Рассмотрим требования к информации, необходимой при постановке задачи, и возможности ее получения. Значительная часть информации может быть получена из графика ТОР электрооборудования. Из этого графика можно установить перечень оборудования, которое в предстоящем году должно пройти ТО. Исходя из контингента и квалификации ремонтного персонала, расхода ресурсов, а также цеховых накладных расходов, можно получить стоимость единицы ремонтных работ. От внешних специализированных организаций потребуются сведения о стоимости их ремонтных услуг по видам работ и общей трудоемкости, которую они могут принять от предприятия. Вся отмеченная выше информация носит детерминированный характер, поскольку она по своему существу лишена неопределенности. Оборудование известно,



трудоемкость исчисляется по нормативам, планы внешних организаций сформированы[1,2,6,7,8]. Сформулируем теперь задачу словесно.

1. Зная общую трудоемкость ремонта, его распределение по видам оборудования, набор ремонтных организаций, представляем оптимальный план реализации графика ТОР электрооборудования, обеспечивающий минимум затрат.

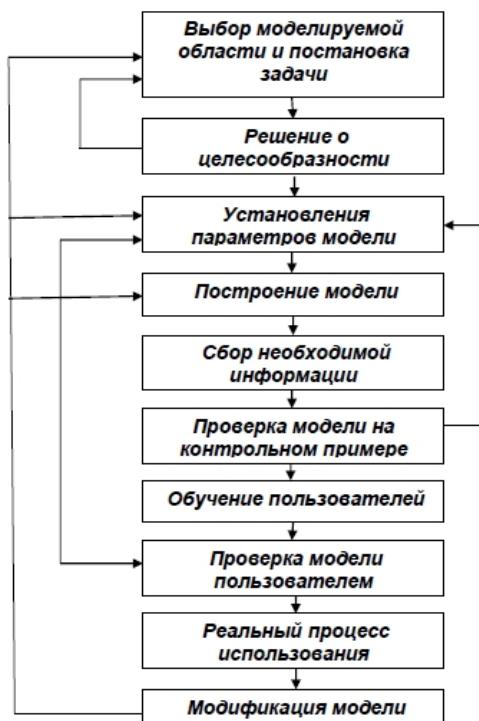


Рисунок 1.

2. Решение о целесообразности построения модели при создании АРМ определяется рядом факторов: наличием вариантов управленческих решений, позволяющих использовать задачи оптимизации; наличием налаженной системы планирования и управления; устоявшейся технологии и организации производства; наличием специалистов, принимающих активное участие во внедрении результатов ре-

шения; при этом ожидаемый экономический эффект являются удовлетворительными.

3. Установление параметров модели - определение объема и содержания информации для модели, частота использования модели, форма представления выходной информации, достоверность и своевременность получения входной информации. Следует отметить, что процесс разработки характеризуется наличием обратных связей, поэтому данные этого этапа корректируются в процессе выполнения последующих этапов.

Поскольку необходимо найти оптимальный план распределения работ по техническим обслуживаниям и ремонтам электрооборудования, то в качестве управляемых переменных можно принять вектор X , компонентами которого x_{ij} будут трудоемкости технического обслуживания (ремонта) i -го вида оборудования в j -м ремонтном предприятии (под предприятием здесь понимается и собственная электротехническая служба, и внешние специализированные организации). Зададимся размерностью вектора X . Поскольку для каждого вида оборудования техническое обслуживание (ремонт) может быть произведено любым предприятием или даже всеми предприятиями по частям, то вектор переменных будет $i' j$ мерным столбцом. К примеру, если $i = 10$, а $j = 3$, то вектор управляемых переменных будет содержать, по меньшей мере, 30 компонент. Все они неотрицательны по своей природе и, что очень важно, непрерывны.

Но рассмотренные управляемые переменные не являются единственно возможными. Можно принять в качестве управляемых переменных не трудоемкости ремонта, а сам факт назначения i -го вида оборудования на техническое обслуживание (ремонт) j -м предприятием - u_{ij} . Припишем этим переменным значения, равные 1, если для i -го вида оборудования технические обслуживания (ремонт) выполняется j -м предприятием, и 0 – в противном случае. В силу этого переменные и здесь неотрицательны. Число переменных в векторе управления будет по-прежнему $i' j$, но теперь они дискретны, а значит, и структура модели должна гарантировать возможность получения оптимального решения в целых числах. В частности, в левой части ограничения-равенства для каждого вида оборудования должны суммироваться назначения во все потенциально возможные ремонтные предприятия, а в правой части должна быть единица, которая в данном случае интерпретируется как выполнение всей работы, взятой в некоторой системе относительных единиц.



Выбирая дискретные управляемые переменные, равные 1 или 0, по существу предполагаем, что для каждого вида оборудования можно проводить технические обслуживания (ремонт) только силами одного предприятия. Область допустимых решений область, то есть получится решение хуже, чем при непрерывных переменных. Правда, в частных случаях решения в дискретных и непрерывных переменных будут давать одинаковые результаты.

4. Модель должна быть простой и доступной. При представлении в символьической форме принимаем следующие обозначения:

x_{ij} - трудоемкость технических обслуживаний (ремонтов) i -го вида оборудования, проводимом j -м ремонтным предприятием;

c_{ij} - стоимость единицы работ по техническому обслуживанию (ремонтов) i -го вида оборудования, проводимом j -м ремонтным предприятием;

a_i - суммарная трудоемкость технических обслуживаний (ремонтов) i -го вида оборудования;

b_j - суммарная трудоемкость технических обслуживаний (ремонта), которая может быть реализована j -м ремонтным предприятием;

3 - затраты на реализацию графика технических обслуживаний и ремонта.

Исходя из словесной формулировки задачи, запишем модель следующим образом:

$$\begin{array}{l} \text{З}(\bar{x}_{ij}) \underset{\bar{y}}{\text{min}}; \\ \bar{a}_j \bar{x}_{ij} = a_i; \\ \bar{a}_i \bar{x}_{ij} \leq b_j; \\ \bar{x}_{ij} \geq 0. \end{array} \quad (1)$$

Смысл всех ограничений типа $\bar{a}_j \bar{x}_{ij} = a_i$ состоит в том, что график ТОР будет непременно выполнен. Количество этих ограничений в модели равно числу видов оборудования.

Смысл всех ограничений типа $\bar{a}_i \bar{x}_{ij} \leq b_j$ состоит в том, что загрузка участвующих в проведении технических обслуживаний (ре-

монте) оборудования предприятий будет произведена в соответствии с их возможностями. Таких ограничений будет не более числа предприятий. Знаки неравенства будут определяться возможностями загрузки предприятий. Чтобы представить модель (1) в функциональной форме, необходимо раскрыть только содержание целевой функции З, отражающей затраты по реализации графика ТОР при различных размещениях по предприятиям ремонтных работ.

Тогда окончательно:

$$\begin{aligned}
 3 = & \ddot{\mathbf{a}}_i \ddot{\mathbf{a}}_j c_{ij} x_{ij} \stackrel{\textcircled{R}}{\rightarrow} \min; \\
 & \ddot{\mathbf{a}}_j x_{ij} = a_i; \\
 & \ddot{\mathbf{a}}_i x_{ij} \stackrel{\textcircled{L}}{=} b_j; \\
 & x_{ij} \geq 0 \mid i=1,2,\dots; j=1,2,\dots
 \end{aligned} \tag{2}$$

Вектор $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^t$, компоненты x_j которого удовлетворяют ограничениям в (2), называется вектором управления.

Запишем функциональную модель этой же операции при дискретных управляемых переменных Y_{ij} , отражающих сам факт назначения i -го вида оборудования для технического обслуживания (ремонта) j -м предприятием, другие обозначения в приводимой ниже модели сохранены прежними:

$$\begin{aligned}
 3 = & \hat{\mathbf{a}}_i \hat{\mathbf{a}}_j a_i c_{ij} y_{ij} \stackrel{\textcircled{R}}{\min} ; \\
 & \hat{\mathbf{a}}_j y_{ij} = 1; \\
 & \hat{\mathbf{a}}_i a_i y_{ij} \stackrel{\textcircled{L}}{\max} b_j; \\
 & y_{ij} \stackrel{\textcircled{3}}{=} 0 | i = 1, 2, \dots, j = 1, 2, \dots, b
 \end{aligned} \tag{3}$$

Экономический смысл целевой функции и ограничений моделей (1) – (3) полностью идентичен. На этом постановку операции «Техни-



ческое обслуживание и ремонт» как задачи математического программирования считаем законченной.

Для составления программы решения задачи линейного программирования с помощью метода обратной матрицы (модифицированного симплексного метода) воспользуемся вычислительным алгоритмом, со стандартной последовательностью операций.

5. Сбор необходимой информации является трудоемким процессом. Информация для задач оптимизации создается в виде локальных массивов, либо хранится и выбирается из банков данных соответствующими программными средствами.

6. Проверка модели на конкретном примере. Полезным на данном этапе оказался ретроспективный анализ, т. е. подстановка в виде параметров модели данных уже реализованного этапа планирования с тем, чтобы на выходе получить соответствующий результат. Такой анализ позволяет откорректировать и привести в соответствие параметры модели.

7. Обучение пользователей. Пользователь должен знать содержание модели, применяемые методы, введенные допущения, особенности сбора и обработки информации, возможности модели, перспективы ее совершенствования.

8. Проверка модели пользователем предполагает приобретение навыков у пользователя в работе с моделью.

9. Реальный процесс использования задачи - это многократный итеративный процесс расчетов для имитации и анализа различных производственных ситуаций. Выполнение такого анализа позволяет получить набор вариантов решения, моделировать экстремальные ситуации, ответить на большое число вопросов: «Что будет, если?». Следует особо отметить, что окончательное решение принимает руководитель электротехнической службы, который на основе предложенного анализа вариантов выбирает один из них. Анализ служит руководителю определенным ориентиром, а окончательное решение он принимает на основе других неформализованных условий. Очевидно, что такой процесс использования результатов является наиболее предпочтительным. Развитием использования оптимизационных моделей для задач имитации и анализа служит переход от моделей линейного к более сложным моделям целевого программирования.

10. Модификация модели является после некоторого периода ее использования естественной. Анализ эксплуатации модели приводит к изменению постановки задачи, установлению дополнительных параметров и принципов использования модели. Эти условия отражаются на рисунке 1 наличием обратных связей[9-13].

Библиографический список

1. Хорольский В.Я., Жданов В.Г., Логачева Е.А. Математическое моделирование задач оптимизации автоматизированного управления деятельностью энергетических служб сельскохозяйственных предприятий : учеб. пособие. Ставрополь: ООО «Ветеран», 2014. С. 116.
2. Жданов В.Г. Повышение надежности и экономичности работы электрооборудования сельскохозяйственных предприятий на основе специализированного автоматизированного рабочего места руководителя электротехнической службы : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Зерноград, 2006.19 с.
3. Хорольский В.Я., Жданов В.Г. Автоматизация информационных процессов энергослужб предприятий: моногр. Ставрополь: СтГАУ «АГРУС», 2004. 107 с.
4. Логачева Е.А., Жданов В.Г. Программный комплекс для ЭВМ по планированию ремонта электрооборудования // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем : сб. науч. статей по материалам 2-й Междунар. науч.-практ. конф. (г. Ставрополь, 15-16 ноября 2011 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2011. С. 65-67.
5. Жданов В.Г., Логачева Е.А., Кравцов А.В. Математическая модель задачи управления процессом технического обслуживания и ремонта электрооборудования сельскохозяйственных предприятий // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: сб. науч. тр. по материалам 75 науч.-практ. конф. электроэнергетического факультета. (г.Ставрополь, 2011 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2011. С. 109-115.
6. Логачева Е.А., Жданов В.Г. Энергетические обследования социальных объектов сельских территорий Ставропольского края // Вестник АПК Ставрополья. 2013. № 4(12). С.75-79.
7. Логачева Е.А., Жданов В.Г. Программный комплекс для ЭВМ по планированию ремонта электрооборудования // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем : сб. науч. статей по материалам 2-й Международной научно-практической конференции. – Ставрополь: СтГАУ. 15-16 ноября 2011. С. 65-67.
8. Ракутко С.А. Прикладная теория энергосбережения в энерготехнологических процессах /Ракутко С.А. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. -2009.- № 12.- С. 133-137.
9. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Планирование работ электротехнической службы для разработки АРМ энергетика // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: материалы 76 научно-практической конференции электроэнергетического факультета СтГАУ, 2012. С.47-49.
10. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Информационное обеспечение АРМ энергетика // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: материалы 76 научно-практической конференции электроэнергетического факультета СтГАУ, 2012. С.42-46.
11. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Оптимизационные задачи управления деятельностью энергослужб предприятий // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 2(18). С.36-40.
12. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Оптимизация структуры автоматизированного рабочего места руководителя предприятия // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2015. № 86. С. 208-217.
13. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Информационное обеспечение задач оптимизации в автоматизированных системах энергослужб предприятий // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: сб. науч. тр. по материалам 80 науч.-практ. конф. электроэнергетического факультета. (г.Ставрополь, 2015 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2015.С. 104-110.



14. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Особенности планирования работ электротехнической службы при разработке автоматизированного рабочего места энергетика // В сборнике: *Сельское хозяйство - драйвер Российской экономики (для обсуждения и выработки решений)* Материалы международного конгресса. "Агрорусь-2016". 2016. С. 190-191.

15. Аникуев С.В., Федосеева Т.С. Двухкритериальная оптимизация при выборе числа ремонтных бригад в электрических сетях // Экономические и информационные аспекты развития региона: Теория и практика. Международная научно-практическая конференция. Ставропольский государственный аграрный университет. 2015. С. 41-42.



УДК 658.012.0011.56

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ЭНЕРГЕТИКА

Жданов В.Г., Логачева Е.А.

Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь, Россия

Созданием автоматизированного рабочего места руководителя электротехнической службы предприятия обычно занимаются разработчики программ. При этом не заняты работники энергослужбы, хотя именно они представляют производственную информацию, необходимую для решения задач, согласовывают предлагаемые модели, занимаются их апробацией. Внедрением в производство разработанной модели специалисты занимаются самостоятельно. Такая схема организации работ не учитывает тонкостей предложенной математической модели, поэтому эффект от их внедрения незначителен. В связи с этим была выдвинута проблема внедрения экономико-математических методов в производство.

Ключевые слова: оптимационные задачи, электротехническая служба, экономико-математические модели, техническое обслуживание, ремонт.

Keywords: optimization problems, electrical service, economic-mathematical models, maintenance, repair.

Одним из важных резервов повышения производительности труда, увеличения сроков эксплуатации электрооборудования, повышения экономичности его использования является совершенствование

системы планово предупредительных ремонтов электрооборудования (ППР). Идея реализации ППР не нова, сущность плановой системы обслуживания электрооборудования заключается в том, что по истечении определенного отработанного времени в момент ожидаемого отказа производятся различного рода эксплуатационные воздействия: техническое обслуживание; текущий ремонт; капитальный ремонт. Система ППР служит информационной базой для составления годового графика технических обслуживаний и текущих ремонтов, согласно которому персонал ЭТС проводит работы по обслуживанию электрооборудования. Используя график технических обслуживаний и ремонтов, можно определить потребность в электромонтерах и инженерно-технических работниках ЭТС, потребность в материалах, комплектующих изделиях, запасных частях. График служит основой для составления годовой сметы затрат на эксплуатационные мероприятия. С его использованием удобно вести экономический анализ деятельности ЭТС.

Внедрение системы ППРЭ на основе АРМ позволяет:

- улучшить организацию работ по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования, например по трудозатратам;
- ликвидировать обезличивание при эксплуатации электрооборудования;
- повысить ответственность каждого исполнителя за работу своего участка;
- сократить простои электротехнического оборудования и повысить эффективность его использования за счет повышения эксплуатационной надежности;
- уменьшить затраты на техническое обслуживание и ремонт.

Представим основные принципы, которыми следует руководствоваться при планировании работ ЭТС.

При составлении графиков проведения плановых работ на предприятиях, где такая система ранее не использовалась, необходимо провести инвентаризацию электрооборудования и дать общую оценку его технического состояния. При этом должны быть рассмотрены ранее проводившиеся мероприятия, общее состояние оборудования, условия эксплуатации и т.д.

Основными исходными материалами для составления годового графика служат журналы учета оборудования энергохозяйства, карты ремонта, результаты инвентаризации и результаты общей оценки технического состояния электрооборудования и сетей, обслуживаемых ЭТС. При этом должны быть учтены структура построения ЭТС, специфика размещения объектов и оборудования на объектах и правила



ведения технологических процессов получения, размещения и хранения сырья, производства и отпуска продукции.

Планирование работ целесообразно производиться на год. При этом в качестве интервала времени при построении графика удобно принять неделю, в этом случае отпадает необходимость составлять месячный и квартальный графики. В целях лучшего использования имеющегося программного обеспечения с учетом общепринятого подхода остановимся на табличной форме представления графика технических мероприятий ЭТС. График профилактических мероприятий должен представлять собой иерархическую структуру, т. е. разрабатываться вначале для отдельного объекта, потом для отделения хозяйства, затем - для всего сельскохозяйственного предприятия в целом.

Текущий ремонт электрической части машин и самих рабочих машин должен планироваться в одни и те же сроки. Составление графика следует начинать с объектов сезонного использования, тогда лучше добиться его равномерности. Ремонт оборудования и сетей с сезонной нагрузкой необходимо предусматривать на периоды их наименьшей загрузки в целях исключения или сведения до минимума производственных потерь, связанных с простоем из-за ремонта, и обеспечения их готовности к периоду наибольшей загрузки.

Месячные планы технических обслуживаний и ремонтов составляются на основании годового графика с учетом хода выполнения работ в предыдущем месяце, фактического технического состояния оборудования и сетей, подлежащих ремонту, а также результатов проведенных технических испытаний.

Вопрос составления графика профилактических работ в ЭТС сельскохозяйственного предприятия зависит от того, насколько серьезно в данном хозяйстве поставлена эксплуатация электрооборудования. Систематическое использование графика технических обслуживаний и текущих ремонтов позволяет улучшить организацию работ, повысить их качество.

Библиографический список

1. Хорольский В.Я., Жданов В.Г. Теоретические и прикладные основы автоматизированного управления деятельностью энергетических служб сельскохозяйственных предприятий / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: 2008. – 126 с.
2. Хорольский В.Я., Жданов В.Г. Автоматизация информационных процессов энергослужб предприятий / Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2004. – 107 с.
3. Ракутъко С.А., Логачева Е.А., Жданов В.Г. Алгоритмы инструментальных обследований для проведения энергоаудита организаций // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. №36. С.225-229.
4. Логачева Е.А., Жданов В.Г. Повышение качества подготовки технических кадров – основная задача в аграрном образовании // Актуальные проблемы развития верти-

кальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты. Материалы II Международной научно-практической конференции 23-24 октября 2014г. - Т. 2/ под ред. С.Л. Иголкина. – Воронеж: ВЦНТИ, 2014.-243 с.

5. Аникуев С.В., Федосеева Т.С. Двухкритериальная оптимизация при выборе числа ремонтных бригад в электрических сетях // Экономические и информационные аспекты развития региона: Теория и практика. Международная научно-практическая конференция. Ставропольский государственный аграрный университет. 2015. С. 41-42.

6. Логачева Е.А., Жданов В.Г. Программный комплекс для ЭВМ по планированию ремонта электрооборудования // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем: Сборник научных трудов по материалам 2-й Международной научно-практической конференции. СтГАУ. Ставрополь, 2011. С.65-66.

7. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Алгоритм решения задач оптимизации автоматизированного управления деятельностью энергетических служб предприятий.// Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве 80-я научно-практическая конференция. 2015. С. 99-104.

8. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Решение задач оптимизации автоматизированного управления деятельностью энергетических служб предприятий // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 3 (19). С. 241-246.

9. Логачева Е.А., Жданов В.Г., Индюченко П.Н. Энергоаудит систем электроснабжения социальных объектов Ставрополья // Научная жизнь. 2014, №4. С. 86 – 94.

10. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Оптимизационные задачи управления деятельностью энергослужб предприятий // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 2 (18). С. 36-40.

11. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Оптимизация структуры автоматизированного рабочего места руководителя предприятия // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2015. № 86. С. 208-217.

12. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Информационное обеспечение задач оптимизации в автоматизированных системах энергослужб предприятий// Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: сб. науч. тр. по материалам 80 науч.-практ. конф. электроэнергетического факультета. (г.Ставрополь, 2015 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2015. С. 104-110.

13. Ракутъко С.А. Прикладная теория энергосбережения в энерготехнологических процессах /Ракутъко С.А. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. -2009.- № 12.- С. 133-137.

14. Жданов В.Г., Логачева Е.А. Особенности планирования работ электротехнической службы при разработке автоматизированного рабочего места энергетика // В сборнике: [Сельское хозяйство - драйвер российской экономики \(для обсуждения и выработки решений\)](#) Материалы международного конгресса. "Агрорусь-2016". 2016. С. 190-191.





ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ФРЕЗЕРНОГО ТОРФА В ТОЛСТЫХ СЛОЯХ

Черткова Е.Ю.

Тверской государственный технический университет, г. Тверь, Россия

В статье дана экономическая оценка двух технологических процессов добычи фрезерного торфа влажностью не более 35 % и 45 % с применением методики определения эксплуатационных затрат на одну тонну товарной продукции по каждой технологической операции.

Экономическое обоснования заключается в сравнительной оценке двух технологических процессов: с интенсификацией сушки фрезерного торфа до уборочной влажности 35 % в слоях 40...50 мм и расположением штабелей на одной полосе в середине технологических площадок [1] и при уборке фрезерного торфа пневматическим способом с влажностью 45 % на технологических площадках с расположением штабелей в два ряда вдоль валовых каналов (действующий или типовой вариант). Затраты на осушение торфяного месторождения, подготовку и ремонт производственных площадей не зависят от технологического процесса добычи фрезерного торфа, поэтому в настоящем экономическом обосновании они не учитывались. При одинаковой качественной характеристике торфяной залежи и равной программе добычи различие в экономической оценке технологических процессов зависит от разных величин цикловых и сезонных сборов фрезерного торфа, количества товарной продукции и различной производительности технологических машин. Поэтому для экономической оценки предлагаемого варианта технологического процесса добычи фрезерного торфа влажностью не более 35 % была принята методика определения эксплуатационных затрат на одну тонну товарной продукции по каждой технологической операции процесса.

В экономических расчетах были принятые следующие исходные данные: область расположения – Псковская; тип залежи – верховой; степени разложения - 30 %; пнистость $\geq 1\%$; потери торфа при хранении с влажностью 45 % – 7 % и с влажность 35 % - 10 %; количество однодневных технологических циклов - 36; глубина фрезерования при уборочной влажности торфа 45 % - 8,25 мм; а в среднем для создания толстого слоя при уборочной влажности 35 % - 11 мм.

Технологические машины: на фрезеровании – БФ-6,5; на ворошении - ФТС-9,6; на уборке – МПТУ-30; на штабелировании – АМКОДОР-30. Трактора: на фрезеровании и уборке МТЗ-1221, на во-

рощении МТЗ-82. Расчетный цикловой сбор при уборке с влажностью 45 % составляет 12,36 т/га, а при влажности 35 % с интенсификацией сушки 11,95 т/га [2]. Повторность ворошения в цикле с сушкой в толстых слоях – 1,5, а при уборочной влажности 45 % - 1.

Эксплуатационная производительность машин на фрезеровании, ворошении и уборке определялась по формуле [3]

$$S = 0,1v_t K_u b_k K_{sh} K_n K_{n.b.},$$

где v_t – расчетная теоретическая (паспортная) скорость трактора или самоходной машины, км/ч; K_u – коэффициент использования скорости; b_k – конструктивная ширина захвата рабочего органа; K_{sh} – коэффициент использования конструктивной ширины захвата; K_n – коэффициент использования времени цикла; $K_{n.b.}$ – коэффициент использования полезного времени работы машины.

Эксплуатационная производительность штабелирующей машины определялась по формуле

$$V = V_o \gamma_n K_{n.b.},$$

где V_o – техническая производительность, м³/ч; γ_n – насыпная плотность торфа при уборочной влажности, т/м³.

Скорости на фрезеровании торфяной залежи определялись по мощности двигателя [3].

Скорости на уборке фрезерного торфа пневматическими машинами рассчитывались по условию сбора всего высушенного торфа и проверялись по мощности двигателя трактора [3].

Результаты расчетов эксплуатационной производительности машин приведены в таблице 1.

Таблица 1
Результаты расчетов эксплуатационной производительности машин

Техноло- гиче- ские опера- ции	С интенсификацией сушки в толстых слоях ($w_{v0} = 35\%$)							По типовой технологии ($w_{v0} = 45\%$)						
	$U_t, \text{км/ч}$	K_u	$b_k, \text{м}$	K_{sh}	K_n	$K_{n.b.}$	$S, \text{га/ч}$	$U_t, \text{км/ч}$	K_u	$b_k, \text{м}$	K_{sh}	K_n	$K_{n.b.}$	$S, \text{га/ч}$
Фрезе- ро- вание	10,9	0,92	6,5	0,94	0,79	0,83	4,84	12,6	0,92	6,5	0,94	0,82	0,83	5,77
Воро- шение	11,4	0,97	9,6	0,95	0,70	0,85	6,82	11,4	0,97	9,6	0,95	0,85	0,85	7,34
Уборка	5,87	0,95	3,65	1,0	0,77	0,85	1,33	4,75	0,95	3,65	1,0	0,87	0,85	1,22



Анализ таблицы 1 показывает, что эксплуатационные производительности машин в типовой технологии ($w_{yb} = 45\%$) на операции фрезерования на 13,5 % выше за счет более высокой скорости и меньшей глубины фрезерования, а также более высокого коэффициента использования времени цикла по сравнению с технологией сушки в толстых слоях ($w_{yb} = 35\%$). Эксплуатационная производительность на возвращении на 7 % выше в типовой технологии в связи с тем, что на 17,6 % выше коэффициентом использования времени цикла. Эксплуатационная производительность пневмоуборочной машины на 9 % выше при уборке фрезерного торфа в технологии с интенсификацией сушки в толстых слоях, за счет снижения массы при 35 % уборочной влажности.

Коэффициент использования времени цикла ниже на всех операциях в технологии с сушкой в толстых слоях, так как уменьшается расстояние рабочего прохода оборудования.

Для расчета стоимости машино-смены на технологических операциях предварительно проведена оценка эксплуатационных затрат.

Удельный расход горючего на выполнение каждой операции определяется по формуле

$$m_r = m_{дв} P_{дв} K_{пв} K_r K_p t_{см},$$

где $m_{дв}$ – удельный расход горючего двигателем внутреннего сгорания, кг/(кВт·ч); $P_{дв}$ – мощность двигателя, кВт; $K_{пв}$ – коэффициент полезного времени работы машины; K_r – коэффициент, учитывающий холостую работу двигателя и переезды; K_p – коэффициент, учитывающий общую загрузку двигателя; $t_{см}$ – продолжительность смены, ч.

Стоимость дизельного топлива определяется по формуле

$$C_r = m_r C K_{см},$$

где C – стоимость одного килограмма дизельного топлива, руб.; $K_{см}$ – коэффициент, учитывающий расход смазочных материалов.

Основная и поощрительная зарплата с начислениями определяется по формуле

$$\mathcal{Z} = T_q K_{пп} K_{сс} t_{см},$$

где T_q – часовая тарифная ставка, руб.; $K_{пп}$ – коэффициент, учитывающий премиальную (поощрительную) оплату; $K_{сс}$ – коэффициент, учитывающий отчисления в пенсионный фонд и социальное страхование.

Затраты на амортизацию трактора и технологических машин рассчитываются по формуле

$$\mathcal{Z}_A = \frac{\Pi_A \mathcal{Ц} K_{тр}}{100(\Pi_{см.о} + \Pi_{см.д})},$$

где Π_{Δ} – процент амортизационных отчислений; $Ц$ – стоимость машины, включая НДС, руб.; K_{tp} – коэффициент, учитывающий транспортные расходы и монтажные работы; $\Pi_{см,о}$ – число смен в году на операциях добычи торфа; $\Pi_{см,д}$ – дополнительное число смен работы тракторов

$$\Pi_{см} = \Pi_{ц,н} t_{ц} m_{см} m,$$

где $\Pi_{ц,н}$ – нормативное количество циклов; $t_{ц}$ – плановая продолжительность цикла, сут.; $m_{см}$ – плановая повторность операции в цикле; m – плановая повторность операции из-за осадков

Затраты на текущий ремонт определялись по формуле затрат на амортизацию, но процент отчислений был принят 15 % для трактора и 12 % для машин.

Затраты на одну тонну товарного торфа на операциях фрезерования, ворошения и уборки определялись по формуле

$$\mathcal{Z}_i = \frac{C_{m,ч} n m}{S q_{ц,н} \frac{\alpha}{e} - \frac{d_{xp}}{100} \frac{\delta}{\phi}},$$

где $C_{m,ч}$ – стоимость машино-час, руб.; n – повторность операции в цикле; m – повторяемость операции из-за осадков; S – эксплуатационная производительность, га/ч; d_{xp} – потери готовой продукции при хранении, %.

Затраты на штабелировании одной тонны товарного торфа определялись по формуле

$$\mathcal{Z}_{шт} = \frac{C_{m,ч} K_{шт}}{V g_{н,уб} \frac{\alpha}{e} - \frac{d_{xp}}{100} \frac{\delta}{\phi}},$$

где $K_{шт}$ – коэффициент штабелирования; $g_{н,уб}$ – насыпная плотность фрезерного торфа при уборочной влажности, т/м³.

Все расчеты сведены в таблицу 2.

Анализируя результаты расчетов затрат по отдельным операциям на одну тонну товарного торфа в пересчете на условную влажность 40 % можно сделать вывод, что уборка фрезерного торфа является самой затратной технологической операцией (70...80 % от общих затрат). Затраты на уборку торфа в разработанной технологии с интенсификацией сушки в толстых слоях на 2 % ниже по сравнению с типовой схемой. На операции по фрезерованию происходит увеличение затрат на 21,5 % и на ворошение на 42,0 % по сравнению с типовой технологией, за счет увеличения глубины фрезерования, снижения производительности машин и коэффициента использования времени цикла.



Таблица 2

Сводные результаты расчета затрат на одну тонну товарного торфа условной влажности

Технологические операции	С интенсификацией сушки в толстых слоях ($w_{v0}=35\%$)			По типовой технологии ($w_{v0}=45\%$)		
	Часовая производительность, (га, м ³)	Стоимость машино-часа, руб.	Затраты на 1т товарного торфа, руб.	Часовая производительность, (га, м ³)	Стоимость машино-часа, руб.	Затраты на 1т товарного торфа, руб.
Фрезерование	4,84	2353,8	49,7	5,77	2353,8	39,0
Ворошление	6,82	1432,4	32,2	7,34	1432,4	18,7
Уборка	1,33	3756,8	262,6	1,22	3756,8	267,8
Штабелирование	154,73	3432,7	20,0	179,03	3432,7	17,0
Итого			364,5			342,5

Таким образом, применение технологии добычи фрезерного торфа с интенсификацией сушки в толстых слоях позволяет добывать фрезерный торф с лучшими показателями по влажности, стабильности группового химического состава, а также с максимальным сохранением битумных компонентов в органическом веществе. При этом происходит незначительное повышение всего (на 6 %) эксплуатационных затрат на одну тонну товарной продукции по сравнению с типовой технологией.

Библиографический список

- Черткова, Е.Ю. Технология добычи торфа с естественной подсушкой / В.И. Смирнов, Е.Ю. Черткова // Горный журнал. - 2011. - №12. - С. 49-51.
- Черткова, Е.Ю. Организация технологического процесса добычи фрезерного торфа пониженнной влажности с дифференцированием цикловых сборов / Е.Ю. Черткова, В.И. Смирнов, А.А. Михайлов // Труды Инсторфа. – 2012. - № 5 (58). – С. 45 - 49.
- Технология и комплексная механизация разработки торфяных месторождений: учеб. пособие / А. Е. Афанасьев [и др.]. – М.: Недра, 1987. – 311 с.



УДК 621.165:697:34

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ ПУТЕМ КОРРЕКЦИИ БАЛАНСА ТРАДИЦИОННЫХ И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Междизадех Муждехи А., Калиниченко А.С., Лаптёнок С.А.
*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь*

Обоснована целесообразность при планировании перспектив развития энергосистем с целью покрытия предполагаемых темпов роста потребности в электроэнергии преимущественного ввода генерирующих мощностей, использующих солнечную энергию и энергию ветра.

На основе моделей пакета RETScreen [1,2] для оценки эффективности ввода различных типов энергоисточников с целью покрытия предполагаемых темпов роста потребности в электроэнергии, а также экологической оценки, были проведены расчеты прибыли от эксплуатации энергоустановок, использующих различные виды первичной энергии, для ряда стран ЕС (Испания, Италия, Франция, Швеция), стран азиатского региона (Армения, Ирак, Иран, Турция) и стран бывшего СССР (Беларусь, Литва, Россия, Украина).

В результате были получены зависимости значений чистой прибыли от работы энергоустановок от количества лет их эксплуатации.

По типу динамики совокупной прибыли все исследуемые страны можно разделить на две группы.

В первую должны войти страны, где совокупная прибыль от эксплуатации генерирующих мощностей, использующих различные типы первичной энергии, начинает увеличиваться с момента ввода установки в эксплуатацию по линейному закону (рис. 1). Во вторую – страны, где совокупная прибыль отложена во времени и характеризуется нелинейностью прироста (рис. 2).

Исходя из вышеизложенного, в первую группу следует включить Испанию, Италию, Литву, Украину, Францию и Швецию, во вторую – Армению, Беларусь, Ирак, Иран, Россию и Турцию.

Для оценки экономической эффективности генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии, использовались различные подходы с учетом типа динамики формирования общего дохода.



Для группы стран, где данная динамика имеет линейный характер, в качестве показателя эффективности использовался годовой доход. То есть, если рост общего финансового потока начиная с первого года эксплуатации можно описать уравнением $y = a \cdot x$ (общий доход = годовой доход · порядковый номер года с начала эксплуатации), то показателем эффективности будет являться коэффициент a .



Рис. 1. Результаты расчета получаемой прибыли по годам от энергоустановки, использующей солнечную энергию, для Украины (RETSscreen)



Рис. 2. Результаты расчета получаемой прибыли по годам от энергоустановки, использующей энергию речного стока, для Республики Беларусь

В таблице 1 приведены значения годового дохода для генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии, в странах первой группы.

Таблица 1

Значения годового дохода для генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии в странах ЕС и Украине

	ветер	газ	гелио	гидро
Испания	2857143	69565217	1176471	88235294
Италия	3043478	75000000	1250000	93750000
Франция	2941177	75000000	1250000	93750000
Швеция	2857143	70000000	1162791	88235294
Литва	2926829	71428571	1219512	90909090
Украина	2890173	72463768	1250000	96000000
Средняя величина	2919324	72242926	1218129	91813280

Соотношения первичной экономической эффективности генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии, представлены на рис. 3. Очевидно, что эффективность гидроэнергетики и энергетики, использующей природный газ, имея сходные значения при определенном преобладании эффективности гидроэнергетики, на порядки превосходят соответствующий показатель ветровой и солнечной энергетики (рис. 3).

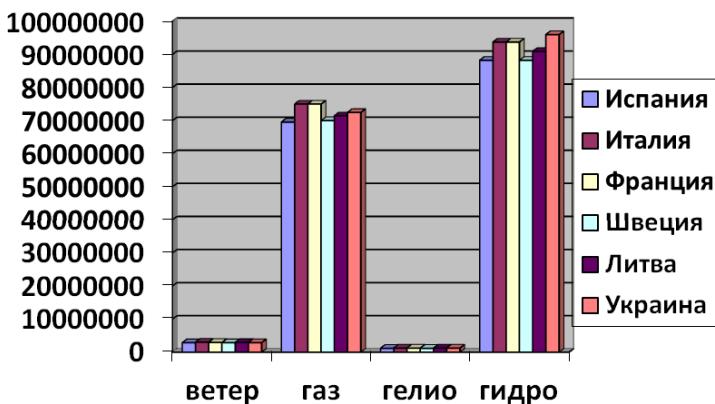


Рис. 3. Значения годового дохода для генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии в странах ЕС и Украине

Для группы стран, где динамика дохода от эксплуатации генерирующих мощностей имеет нелинейный характер, использовался иной подход.



Для определения функции, описывающей данный процесс, была проведена аппроксимация данных с использованием программного комплекса Origin. Практически все модели исследуемой динамики адекватно аппроксимировались экспоненциальной функцией $y = a \cdot e^{x/b}$, где y – доход, x – порядковый номер года с начала эксплуатации.

Для данной группы стран с нелинейной динамикой эксплуатационного дохода в качестве показателя эффективности использовалась медиана годового дохода.

В таблице 2 приведены значения медиан годового дохода для генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии, в странах второй группы.

Соотношения первичной экономической эффективности генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии, представлены на рис. 4. Очевидно, что эффективность гидроэнергетики и энергетики, использующей природный газ, имея сходные значения при определенном преобладании эффективности гидроэнергетики, на порядки превосходят соответствующий показатель ветровой и солнечной энергетики (рис. 4).

Таблица 2

Значения медианы годового дохода для генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии в Армении, Беларусь, Ираке, Иране, России, Турции

	ветер	газ	гелио	гидро
Армения	48070777	1584603752	27597597	2176739423
Ирак	49975034	1231159105	18513120	1492680219
Иран	59619502	1124817049	36072073	1762476522
Турция	59267197	1459675015	32797896	1157424096
Беларусь	11854195	2762525284	49461460	3750905577
Россия	96499620	2403639989	39751328	2895070364
Средняя величина	54214388	1761070032	34032246	2205882700

Несмотря на общую распространенность, совокупный доход не может в полной мере характеризовать соотношение экономической эффективности генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии. В данном случае необходимо учитывать издержки, сопровождающие тот или иной способ генерации электрической энергии, и, в первую очередь, затраты на строительство и ущерб окружающей природной среде.

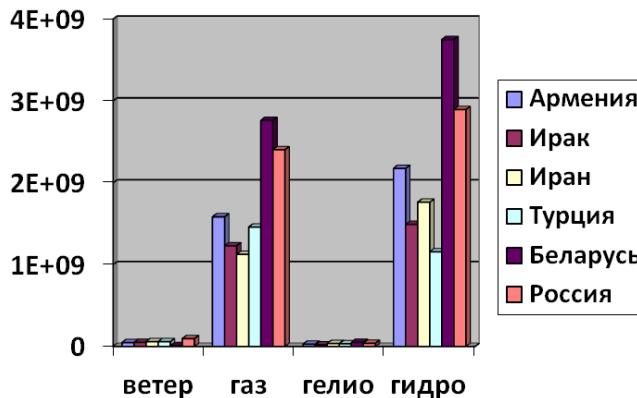


Рис. 4. Значения медиан годового дохода для генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии в Армении, Беларуси, Ираке, Иране, России, Турции

Исходя из этого описанный метод оценки экономической эффективности генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии, был определенным образом модифицирован. Модификация заключалась в учете удельной стоимости строительства и косвенных экологических издержек, связанных с эмиссией в атмосферу двуокиси углерода, для различных типов генерирующих мощностей в пересчете на 1 МВт. Данный подход позволил получить результаты, отображенные в таблицах 3, 4 и на рисунках 5, 6.

Таблица 3

Удельные значения годового дохода с учетом стоимости строительства и косвенных экологических издержек, связанных с эмиссией в атмосферу двуокиси углерода, для генерирующих мощностей в странах ЕС и Украине

	ветер	газ	гелио	гидро
Испания	2882,802	1783,063	2205,507	9166,219
Италия	2884,504	1796,074	2206,508	9197,299
Франция	2883,570	1796,074	2206,508	9197,299
Швеция	2882,502	1784,104	2205,321	9166,219
Литва	2883,438	1787,524	2206,093	9181,288
Украина	2883,104	1790,002	2206,508	9209,980
Средняя величина	2883,320	1789,474	2206,07	9186,384

Очевидно, что с учетом удельной стоимости строительства и косвенных экологических издержек, связанных с эмиссией в атмосфе-



ру двуокиси углерода, соотношение эффективности генерирующих мощностей, использующих традиционные и альтернативные виды энергии, существенно изменяется.

Таблица 4

Удельные значения медианы годового дохода с учетом стоимости строительства и косвенных экологических издержек, связанных с эмиссией в атмосферу двуокиси углерода, для генерирующих мощностей в Армении, Беларусь, Ираке, Иране, России, Турции

	ветер	газ	гелио	гидро
Армения	3295,848	5409,866	2564,969	20936,816
Ирак	3313,311	4563,766	2441,374	17081,528
Иран	3402,097	4309,873	2649,597	18000,798
Турция	3398,212	5110,803	2635,719	15192,058
Беларусь	2964,796	8229,654	2862,428	29808,656
Россия	3738,398	7370,530	2730,321	24985,256
Средняя величина	3352,110	5832,415	2647,401	21000,852

Так для стран «европейской» группы «газовая» энергетика, безусловно преобладающая в объемах абсолютной прибыли над «ветровой» и «солнечной», с учетом эколого-экономической эффективности уступает альтернативным способам получения электрической энергии (рисунки 3, 5).

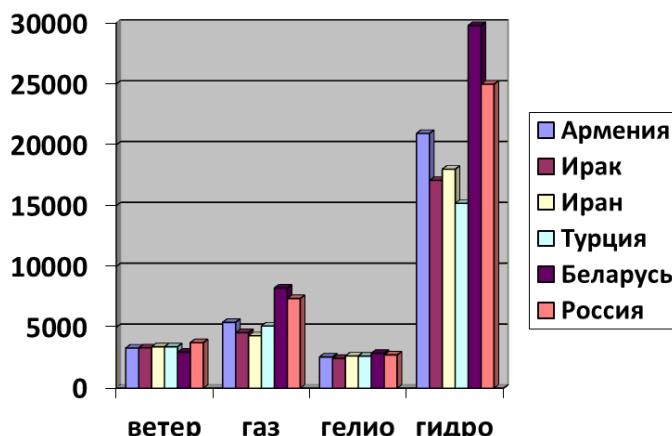


Рис. 5. Удельные значения годового дохода с учетом стоимости строительства и косвенных экологических издержек, связанных с эмиссией в атмосферу двуокиси углерода, для генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии в странах ЕС и Украине

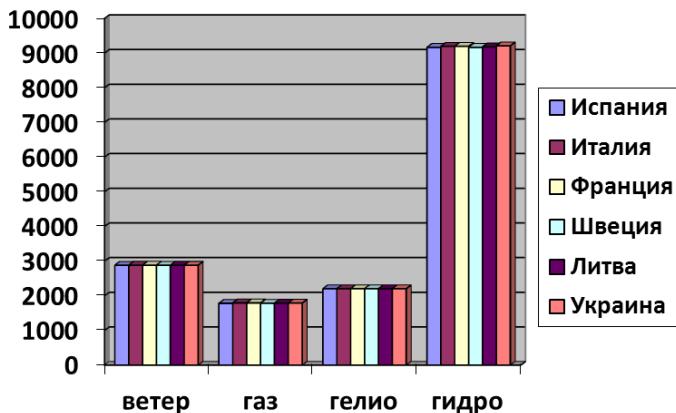


Рис. 6. Удельные значения медиан годового дохода с учетом стоимости строительства и косвенных экологических издержек, связанных с эмиссией в атмосферу двуокиси углерода, для генерирующих мощностей, использующих различные виды первичной энергии в Армении, Беларуси, Ираке, Иране, России, Турции

Аналогичный эффект наблюдается также для стран второй, «азиатской» группы – с учетом удельной стоимости строительства и косвенных экологических издержек соотношение экономической эффективности традиционных и альтернативных способов получения энергии значительно изменяется в сторону повышения эффективности генерирующих мощностей, использующих энергию ветра и Солнца.

Степень изменения соотношения экономической эффективности генерирующих мощностей, использующих в качестве первичной энергии возобновляемые источники с эффективностью мощностей, использующих энергию сжигания природного газа, представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5
Относительные коэффициенты для абсолютной ежегодной прибыли и ежегодной прибыли с учётом удельных затрат на строительство и минимизацию экологических последствий на 1 кВт (1 группа)

	ветер/газ	гелио/газ	гидро/газ
1.Абсолютная прибыль	0.04	0.017	1.27
2.Прибыль с учетом удельных затрат	1.6	1.2	5.1
2/1	40	70.1	4.02



Таблица 6

Относительные коэффициенты для абсолютной ежегодной прибыли и ежегодной прибыли с учётом удельных затрат на строительство и минимизацию экологических последствий на 1 кВт (2 группа)

	ветер/газ	гелио/газ	гидро/газ
1.Абсолютная прибыль	0.03	0.02	1.25
2. Прибыль с учетом удельных затрат	0.57	0.45	3.60
2/1	19	22.5	2.88

Очевидно, что генерирующие мощности, использующие в качестве первичной энергии энергию Солнца, обладают максимальной эколого-экономической эффективностью в обеих группах исследуемых стран. С учетом перспектив снижения удельной стоимости строительства гелиоэлектростанций в ближайшие 30–35 лет практически в 2 раза эколого-экономическая эффективность данного способа получения электрической энергии будет неуклонно возрастать.

Библиографический список

1. Clean energy project analysis: RETScreen® engineering & cases textbook / Wind energy project analysis chapter. – Minister of Natural Resources : Canada, – Дата доступна: 24.01.2012.
2. Clean energy project analysis: RETScreen® engineering & cases textbook / Equipment for Combined Heat and Power. – Minister of Natural Resources Canada – Дата доступна: 24.01.2012
3. Бубнов, В. П. Энергетические ресурсы Ирана и их воздействие на окружающую среду / В. П. Бубнов, А. М. Мехдизадех // Энергетика – Известия высш. учеб. заведений и энергетич. объединений СНГ. – 2013. – № 2. – С. 54–57.
4. Лаптенок, С. А. Перспективы использования альтернативных источников получения электрической энергии в Исламской Республике Иран / С. А. Лаптенок, А. М. Мехдизадех // Энергетика – Известия высш. учеб. заведений и энергетич. объединений СНГ. – 2014. – № 2. – С. 51–66.



УДК 662. 31. 33

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТОРФЯНОЙ ОТРАСЛЬЮ РФ

Зюзин Б.Ф., Яконовская Т.Б., Жигульская А.И., Жигульский М.А.
Тверской государственный технический университет, г. Тверь, Россия

Сергеева Т.А.
Ржевский колледж, г. Ржев, Россия

В статье показана значимость торфяных ресурсов для промышленно-экономического развития региона и предлагаются меры по совершенствованию правовой базы торфяной отрасли.

Торфяные ресурсы находят применение во многих сферах жизни человека. Из торфа производится более 100 видов продукции для многих отраслей промышленности и сельского хозяйства, в этой связи торф обладает инновационной привлекательностью. Многие регионы России экспортят около 50 тыс. т. торфяной продукции в европейские страны.

Известно, что по запасам торфяных ресурсов Российская Федерация занимает первое место в мире. Торф относится к общераспространенным полезным ископаемым и равномерно распределен по всем регионам страны. Но, несмотря на этот факт по темпам добычи торфа и динамике объемов производства продукции на основе торфа Россия занимает 5-е место.

Обладая широким спектром промышленного использования торфа, не находит должного места в законодательстве РФ. Отсутствие четких программ и концепций функционирования отрасли является главным фактором, сдерживающим ее инновационное развитие и инвестиционную привлекательность. В результате этого объемы добычи торфа в течении последних двадцати лет показывают падающую тенденцию.

На современном этапе одной из серьезных задач российской экономики является переход к рациональной модели потребления ресурсов, внедрению энергосберегающих технологий. В полном объеме не создана система управления процессом повышения энергоэффективности российской экономики, которая обеспечивает распределение полномочий и взаимодействие между всеми уровнями исполнительной власти и органами местного самоуправления, внедрение инноваций в энергетике.



В целом недостаточным является использование местных видов топлива в региональных энергетических балансах. В этих условиях особое значение приобретают меры государственной поддержки реализации проектов повышения энергоэффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии и местных видов топлива, прежде всего торфа, древесины, отходов лесной промышленности [1].

Энергобезопасность, как один из пяти направлений модернизации российской экономики, является важнейшим аспектом региональной политики Тверской области. В связи с этим, в Тверской области, в настоящее время разработана программа развития торфяной отрасли по направлению биоэнергетического использования торфа. Несмотря на то, что торф – экологически чистое топливо для окружающей среды, в топливных балансах российских регионов он практически не используется. Это связано с большими капитальными вложениями, связанными с освоением торфяных месторождений, по этой причине целесообразно использовать различные формы организации торфяного производства. Однако, чтобы повысить инвестиционную привлекательность торфяной отрасли для бизнеса, нужно разработать и внести ряд изменений в действующее российское законодательство [5].

В условиях модернизации экономики РФ торфяная отрасль сталкивается со следующими проблемами, сдерживающими ее инновационное развитие:

- несовершенство законодательной базы по использованию недр;
- отсутствие адекватной правовой базы, учитывающей специфические особенности разведки и разработки торфяных месторождений, сезонность характера добычи торфа, его переработки и реализации;
- несовершенство налоговой политики в сфере торфяного производства и реализации (доля налога на добычу торфа и других обязательных платежей в общей величине выручки изменяется по торфо- предприятиям РФ в диапазоне от 30 до 40%);
- отсутствие стабильного внутреннего спроса на торфопродукцию;
- высокая стоимость технологического оборудования и запасных частей [3];
- высокая стоимость проектов торфяных предприятий и большие затраты времени на согласование проектов.

Для того, чтобы получить лицензию на торфоразработки, необходимо затратить много времени, сил и финансовых средств. К примеру, в Тверской области, чтобы иметь лицензию на торфоразработки,

необходимо получить 4 государственные экологические экспертизы и пройти согласование технического проекта разработки месторождения в 16 инстанциях. Этап получения лицензии может длиться от 8 до 12 месяцев, а срок подготовки месторождения к эксплуатации, при современном уровне торфяных технологий, - до 4 лет. Поэтому необходимо создавать правовые и организационные условия для возрождения торфяной отрасли.

На современном этапе экономического развития России пока нет утвержденных правительственные концепций федеральных законов и программ, направленных на реальное восстановление и модернизацию торфяной отрасли. Вся нормативно-правовая база федерального уровня сводится к следующим законопроектам:

1. Водный, Земельный и Лесной кодексы;
2. Закон «О Недрах»;
3. Законопроект «О Торфе» - находится в разработке в Государственной Думе;
4. Федеральная целевая программа «Энергоэффективная экономика»;
5. Проект Федерального закона «Об охране и устойчивом использовании водно-болотных угодий»;
6. Проект федеральной целевой программы «Торф»;
7. «Инструкция по паспортизации торфяной залежи», утвержденная приказом Министерства топлива и энергетики Российской Федерации от 27.07.1999 № 248;
- 8.Закон «Об охране окружающей среды»;
9. ЗФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 20.06.97»
10. «Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом»;
11. Письмо МПР РФ от 21.12.1998 N БЯ-61/4903 «Об уточнении порядка лицензирования добычи торфа и сапропеля».

Так как торф относится к общераспространенным полезным ископаемым, то вопросы правового регулирования разработки торфяных месторождений находятся в ведомстве региональной администрации. В этой связи региональный уровень нормативно-правового поля регулирующий экономическую деятельность предприятий торфяной отрасли представлен в Тверской области следующими документами:

1. Долгосрочная целевая программа «Комплексная программа по повышению энергетической эффективности региональной экономики и по сокращению энергетических издержек в бюджетном секторе Тверской области на 2010-2014 годы и на период до 2020 года» [4, 5].



2. Областной закон «О порядке пользования недрами в Тверской области»;

3. Закон Тверской области от 07.10.2008 N 98-ЗО «О порядке использования средств областного бюджета Тверской области для осуществления переданных полномочий Российской Федерации в области управления природными ресурсами и охраны окружающей среды»;

4. Закон Тверской области от 06.05.2009 N 32-ЗО «О внесении изменений в Закон Тверской области «Об охране плодородия земель сельскохозяйственного назначения в Тверской области»;

5. Постановление администрации Тверской области от 31.08.2010 N 427-па «Об утверждении Порядка выдачи разрешений на проведение работ, связанных с нарушением почвенного покрова, на территории Тверской области»;

6. Постановление администрации Тверской области от 31.08.2010 N 421-па «О стандарте государственной услуги "Проведение государственной экспертизы запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации о предоставляемых в пользование участках недр, содержащих месторождения общераспространенных полезных ископаемых, участках недр местного значения, а также участках недр местного значения, используемых для целей строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых»;

7 Постановление администрации Тверской области от 03.08.2010 N 374-па «О стандарте государственной услуги "Выдача лицензий на пользование участками недр, содержащими месторождения общераспространенных полезных ископаемых, или участками недр местного значения, а также участками недр местного значения, используемыми для целей строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых»;

8. Постановление администрации Тверской области от 26.01.2010 N 20-па «Об утверждении Порядка добычи общераспространенных полезных ископаемых для собственных нужд пользователями недр на территории Тверской области» и другие.

Так как торф не находит достойного места в федеральных целевых программах, то и предмет правового регулирования почти отсутствует, а потому проекты федеральных законов обречены на непринятие или малосодержательность.

В этой связи мы предлагаем исключить несвойственные торфяной отрасли работы, предусмотренные правилами эксплуатации в горной промышленности; разработать современные нормы проектирова-

ния торфодобывающих и торфоперерабатывающих предприятий; обеспечить максимально льготный таможенный режим продукции машиностроения, включая транспортное машиностроение, необходимой для торфяной отрасли; распространить на торф преференции и льготы, существующие для сельского хозяйства; законодательно приравнять энергогенерацию на основе торфа и торфопродуктов к генерации из источников возобновляемой энергии.

Библиографический список

1. Панов В.В. Торфяная промышленность России: итоги прошлого – взгляд в будущее/Б.Ф. Зюзин, О.С. Мисников, В.В. Панов, Л.В. Копенкина//Горный журнал. М.: Издательский дом «Руда и Металлы», 2013. - № 5. С. 73 -76.
2. Зюзин Б.Ф. Оборудование и технологии для производства биотоплива на основе сырьевых ресурсов торфяных месторождений (биознегретический кластер) /Б.Ф. Зюзин, Д.Д. Рзаев, А.И. Жигульская, Т.Б. Яконовская Т.Б./Тверь, 2015 (издание второе, переработанное). – 160 с.
3. Жигульская А.И. Оборудование для безотходной схемы переработки торфа и его включений/А.И. Жигульская, Т.Б.Яконовская//ГИАБ. – 2013. - № 2. – С. 208-212
4. Яконовская Т.Б. Экологический, технологический и экономический подход к рациональному развитию торфяного производства/А.И.Жигульская, И.С.Бурмистров, С.А.Оганесян, А.В.Лемешев// Научно-технический вестник Поволжья. – 2012. - №5. – С. 86-91.
5. Яконовская Т.Б. Совершенствование экономического механизма управления промышленными предприятиями: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. - Тверь, 2009. - 178 с.



УДК 658.62.018.012

ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ЭТАПАХ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ

Шульженко Н.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Рассматриваются теоретические положения в управлении качеством строительства, предлагаются некоторые факторы формирования, контроля и оценки качества строительной продукции.

Качество строительной продукции – это такая потребительская категория, которая у потребителя ассоциируется с конечным результатом – объектом строительства. Но чтобы завершить идею о создании его облика, необходимо решить многие исследовательские, проектные,



конструкторские и другие задачи. Низкий уровень качества снижает экономическую эффективность капитальных вложений, отрицательно влияет на всю экономику страны, затрудняет решение социально-экономических задач. Значительную роль в решении проблемы повышения качества строительной продукции призвана сыграть Международная организация по стандартизации (ИСО) [4], являющаяся всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации комитетов (членов ИСО).

Управление качеством строительства — это разработка и выполнение комплекса технических, экономических и организационных мероприятий на всех этапах создания, функционирования конечной продукции строительства и уровнях управления, направленных на установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества, осуществляемых путем систематического контроля. Под качеством законченных строительством объектов следует понимать совокупность свойств пусковых комплексов, очередей строительства и объектов различного назначения, обуславливающий их пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением продукции в конкретных условиях эксплуатации [1,4].

Рассмотрение этапов формирования качества позволяет выделить такие понятия уровня качества конечной продукции строительства, как "нормативный", "фактический" и "эксплуатационный".

• Нормативный уровень качества определяется требованиями СНиП, ГОСТов, СН, ТУ и других нормативных документов и этот уровень должен быть общественно необходимым, так как не высокое повышение уровня качества продукции является благом для общества. Нормативный уровень качества конечной продукции строительства устанавливается на стадиях научных и экспериментальных исследований, исходя из требований решения социально-экономических задач, перспектив развития научно-технического процесса, технических и экономических возможностей государства.

• Фактический уровень - это достигнутый уровень качества конечной продукции строительства на стадиях проектирования и осуществления проекта. Он характеризует уровень качества проекта, качества работы строителей. Фактический уровень качества на стадии проектирования зависит от степени соблюдения его нормативного уровня. На стадии исполнения проекта, т.е. производства, фактический уровень качества обуславливается степенью выполнения требований проекта. Однако уровень качества конечной продукции строительства окончательно выявляется в процессе эксплуатации. На этой стадии он

характеризует степень фактического удовлетворения потребителей, формируя тем самым эксплуатационный уровень качества.

Фактический уровень качества конечной продукции строительства зависит от качества научно-исследовательских и экспериментальных работ, нормативной и проектной документации, адекватности применяемых норм проектирования, строительных материалов, конструкций и оборудования, применяемых строительных машин и механизмов, а также качества труда непосредственных исполнителей и технико-экономических особенностей строительства и использования санкций и штрафов за неудовлетворительные итоги исполнения.

• Эксплуатационный уровень качества проявляется и поддерживается в процессе эксплуатации законченных строительством объектов.

Приведенные выше составляющие определяют уровней качества указывают на тесную взаимосвязь единого процесса воспроизводства качества конечной продукции строительства, который следует рассматривать в динамике.

Это обстоятельство свидетельствует о межотраслевом характере проблемы качества конечной продукции строительства и о сложности ее решения. Другими словами, чтобы минимизировать проблемы качества конечной продукции строительства, надо решить проблему качества промежуточной продукции, включающую нормативную и проектную документацию, строительные материалы, конструкции и оборудование, строительно-монтажные работы, а также проблему качества эксплуатации зданий и сооружений.

Качество строительной продукции определяется по результатам производственного контроля и оценивается в соответствии со специальной инструкцией по оценке качества строительно-монтажных работ [2, 4].

Современный период характеризуется значительным количеством предложений по оценке уровня качества продукции. Основной недостаток методов оценки уровня качества, применяемых в настоящее время в строительстве, состоит в том, что все они базируются на чисто инженерном подходе и понятию качества продукции как совокупности свойств, обусловливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. Все это создает трудности при подсчете экономического эффекта от внедрения мероприятий, направленных на повышение качества продукции. Не создается и реальная база для экономического стимулирования труда работников.



Объективность оценки качества продукции повышается, если в ней сочетаются одновременно инженерный и экономический подходы [3]. Оценка должна быть объективной и получена расчетным путем на основе информации, поступающей от независимой контролирующей службы. Критерием оценки должна быть степень соответствия показателей качества выполненных работ и продукции требованиям норм. Любые отклонения от требований норм приводят к дополнительным затратам, перерасходу материально-технических ресурсов. Поэтому оценка качества должна иметь экономическое содержание и отражать потери из-за не дополнительного качества. Эта важнейшая характеристика оценки должна быть учтена при определении значимости показателей качества. Критерием значимости показателей качества являются трудозатраты на устранение дефектов в процессе производства работ, а также размер возможного ущерба на стадии эксплуатации строительной продукции.

Для объективной оценки качества строительной продукции необходимо создавать службу контроля качества, к функциям которой относятся осуществление всех видов контроля и сбор информации для оценки качества, поступающей в процессе операционного контроля. В результате можно управлять процессом формирования показателей качества, то есть определять причину возникновения отклонений от технологических режимов, место и время их возникновения и выявлять конкретных виновников появления дефектов.

Библиографический список

1. Евстафьева А.Х., Кротова А.Б. Роль и место управленческого учета на основе abc-метода в системе управления расходами подрядной организации, *Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета*. 2012. № 2. С. 233-239.
2. Чеготова Е.В. Роль технического заказчика в организации инвестиционно-строительной деятельности // *Инженерно-строительный журнал*. 2012. №3. С. 5-11.
3. Экономика строительства. /Под ред. И.С. Степанов. – М.: Юрайт-Издат, 2007. – С. 52-90.
4. Экономика строительства. /Под ред. И.С. Степанов. – М.: Юрайт-Издат, 2007. – С. 52-90.



УДК 69.003:658.5:658.562

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Шульженко Н.А.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В настоящем исследовании рассмотрена структура системы управления качеством строительной продукции. Определены критерии контроля качества строительства.

В настоящее время многие строительные организации, строящие как гражданские, так и промышленные объекты, не обеспечивают необходимое качество выполнения работ и требования к охране труда и экологии. Требования к качеству строительной продукции представлены в многочисленных документах, определяющих содержание и качество различных этапов ее создания. Сложившаяся система документов имеет серьезные недостатки.

В 2012 году введен в действие закон «О техническом регулировании», благодаря которому технические регламенты в области строительства должны содержать лишь требования к эксплуатационным характеристикам продукции, процессам производства и пр., не распространяясь на конструкции и исполнение.

В этой связи становится необходимым совершенствование научно- методической базы проведения анализа показателей технологических процессов возведения объектов и выполнения отдельных видов строительно-монтажных работ с точки зрения оценки качества организационных и технических решений.

Качество строительства - комплексное понятие, составляющими которого являются: качество проектно-сметной документации; качество материалов, изделий и конструкций, из которых возводятся здания и сооружения; качество строительномонтажных работ; надежность и долговечность зданий и сооружений.[1]

В задачу системы управления качеством (СУК) входят: установление уровня качества строительной продукции и его последовательное достижение на всех этапах осуществления инвестиционного строительного проекта, включая начало эксплуатации объекта. Для реализации этих задач на каждом этапе инвестиционного цикла (разработка проекта, его реализация и эксплуатация) создаются соответствующие службы (подсистемы) управления качеством, между которыми налаживается тесное взаимодействие.



На этапе проектного задания задача СУК состоит в выборе и обосновании заданного уровня качества объекта, а на стадии проектирования - в исключении ошибок в проектно-сметной документации. Управляющие воздействия на этой стадии направляются на создание надлежащих условий для проектирования, в том числе на обеспечение проектировщиков современными техническими средствами, повышения их квалификации и создание мотивационной обстановки для выполнения высококачественной проектно-сметной документации. При реализации проекта (на стадии строительного производства) задача СУК заключается в достижении проектного уровня качества во время производства строительно-монтажных работ. Для этого анализируется ход производственного процесса, своевременно разрабатываются и проводятся мероприятия, препятствующие появлению дефектов.

Качество построенных объектов зависит от качества промежуточной продукции: строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и др., поэтому поступающая продукция должна проходить строгий контроль. Вместе с тем, строительное предприятие должно иметь достаточно полное представление о поставщиках промежуточной строительной продукции, в том числе о системе внутреннего контроля ее качества, степени удовлетворения требований покупателей к качеству продукции, характере сервисного обслуживания.

Структура системы управления качеством (рис.1) включает общие функции: планирование, организацию, контроль, регулирование, учет и итоговый анализ.

В стандартах ИСО серии 9000 применяется несколько понятий, связанных с действиями и функциями управления, направленными на проведение различного вида анализа, оценки и контроля.

Понятие «проверка» в соответствии со стандартами ИСО серии 9000 может быть применено, во-первых, к системе качества, а во-вторых, к таким ее элементам, как процессы и продукция (услуги).

Проверка качества согласно положениям международных стандартов может проводится для удовлетворения внутренних и внешних потребностей. По стандарту ИСО 8402-86 проверка качества - это «систематический и независимый анализ, позволяющий определить соответствие деятельности и результатов в области качества запланированных мероприятий, а также эффективность их внедрения и соответствие поставленным целям». Основными принципами являются: систематичность проведения проверок, независимость субъекта, нормативность критериев проверки и эффективность их достижения.

«Надзор» или «контроль» проводятся исключительно с целью управления процессом и приемкой продукции. Так, с целью проверки

выполнения договорных обязательств, заказчик или кто-либо другой от его имени может осуществлять «постоянное наблюдение и проверку состояния процедур, методов, условий исполнения процессов, продукции (услуг), а также анализ полученных результатов в сравнении с установленными показателями в целях удостоверения того, что обусловленные требования выполняются». Данные действия заказчика или от его имени представляют собой так называемый «надзор за качеством». С целью «определения соответствия характеристик продукции и их сравнения с установленными требованиями» осуществляются «действия, включающие проведение измерений, анализа испытаний, калибровки одной или нескольких характеристик продукции (услуг)». Даные действия означают и характеризуют следующий термин международных стандартов - «контроль». [2]

Комплекс основных мероприятий при проведении контроля качества строительства должен включать в себя проверку:

- соответствие выполняемых работ проекту, требованиям строительных норм и правил и технических условий;
- качества и соответствие требованиям государственных стандартов применяемых строительных материалов, деталей и конструкций;
- правильности выполнения технологических требований и последовательности производства всех видов работ;
- своевременности и точности проведения геодезического контроля строительно-монтажных работ;
- правильности оценок качества выполненных работ, принимаемых от бригад-исполнителей;
- правильности и своевременности составления исполнительной технической документации (актов на скрытые работы, журналов сварочных, бетонных и других работ);
- правильности приемки законченных конструктивных элементов заказчиком от подрядчика;
- правильности работы рабочей и государственной комиссий по приемке в эксплуатацию завершенных строительных объектов.

Библиографический список

1. Никитин В.А., Филончева В.В. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000:2000. 2-е изд. - СПб.: Питер, 2005. — 127с.: ил. — (Серия «Теория и практика менеджмента»).
2. Под ред. Н.Н.Данилова и О.М. Терентьева. Технология строительных процессов. – М.: Высшая школа, 2011.
3. СП 246.1325800.2016 Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений-М.: Минстрой России, 2016;



4. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. М.: Минрегион России, 2010;



УДК 004

АНАЛИЗ МИКРОСРЕДЫ И ОКРУЖЕНИЯ ВНЕШНЕЙ МАРКЕТИНГОВОЙ СРЕДЫ ПРОИЗВОДСТВА МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА ЭЛЕКТРОПИТАЮЩЕЙ УСТАНОВКИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Костин С.В., Симаков А.Н., Кудрявцев Е.А.
Академия ФСО России, г. Орел, Россия

Представлена маркетинговая среда производства оборудования систем постоянного тока электроснабжения стационарных объектов телекоммуникаций в условиях импортозамещения

Очень важной является работа по определению не только конкретного образца источника питания, но и выбор предприятия способного его разработать и производить в требуемых объемах. Анализ микросреды и окружения внешней маркетинговой среды, в которых осуществляется производство электроагрегатов и электростанций на предприятиях позволяет выработать научно обоснованные рекомендации по выбору предприятия-изготовителя.

Долгие годы в обращении систем электроснабжения стационарных объектов связи (далее объектов телекоммуникаций) использовалась продукция иностранных производителей. Это можно объяснить тем, что после развала Советского Союза, отечественная продукция по многим показателям сильно уступала иностранным конкурентам. Но со временем производство источников электропитания российскими производителями вышло на качественно новый уровень. Производимая ими продукция вполне может составить конкуренцию мировым лидерам, но для этого требуются инвестиции и время. В качестве примеров отечественных производителей источников электропитания можно выделить следующие компании и заводы:

- ООО «Вяземский электротехнический завод» (г. Вязьма);
- ОАО «Электроагрегат» (г. Курск);
- «Московский прожекторный завод» (г. Москва);
- группа компаний «ТСС» (Подмосковье г. Ивантеевка);
- «АМП Комплект» (г. Москва).

Замена устаревшего или не в полной мере удовлетворяющего установленным требованиям электрооборудования является основой надёжности, стойкости, экономичности и безопасности систем электроснабжения объектов телекоммуникаций (СЭСОТ). При этом проведение мероприятий по замене электрооборудования должно производиться поэтапно, без нарушения электроснабжения технологических электроприёмников. Предпочтительным является применение электрооборудования выпускаемого предприятиями России, что обеспечивает выполнение специальных требований к СЭСОТ и требований по унификации электрооборудования, а также в значительной мере снижает затраты на его ремонт и техническое обслуживание.

При разработке предложений по замене оборудования в качестве основных критериев принимаются:

- выработка оборудования установленного ресурса (срока службы);
- несоответствие оборудования своему первоначальному предназначению по мере развития технологической составляющей объекта;
- низкая надёжность и высокие затраты на эксплуатацию;
- несоответствие оборудования по электромагнитной совместимости с другим оборудованием;
- невозможность ремонта, из-за отсутствия комплектующих элементов или из-за конструктивных особенностей оборудования;
- несоответствие оборудования требованиям по электро-, пожарной, экологической и другим видам безопасности;
- не совместимость с другим оборудованием, установленным на объекте по конструктивным, эргономическим и другим показателям.

В качестве резервных источников электроснабжения на объектах телекоммуникаций в эксплуатации находится более 13 типов электроагрегатов устаревшей конструкции и не в полной мере удовлетворяющих установленным требованиям. Значительное количество типов имеющихся электроагрегатов в настоящее время промышленностью не выпускается, что затрудняет их ремонт и проведение технического обслуживания. Недостаточная надёжность, экономичность и качество электроэнергии вырабатываемой электроагрегатами, а также низкая степень их автоматизации предполагают проведение их замены на электроагрегаты нового поколения с улучшенными техническими ха-



рактеристиками. Такими электроагрегатами могут быть унифицированные дизельные стационарные электроагрегаты ОАО "Электроагрегат", г. Курск.

В составе систем бесперебойного питания (СБП) объектов телекоммуникаций используются, как правило, свинцовые аккумуляторные батареи типа СК, СН, СНУ и др. По своим массогабаритным показателям, удобству эксплуатации, разрядно-зарядным характеристикам и другим показателям указанные аккумуляторные батареи уступают аккумуляторным батареям, выполненным по технологиям Gel и AGM (технологии второго и третьего поколения). Исходя из этого, по мере выработки установленного срока службы, целесообразно заменить аккумуляторные батареи типа СК, СН, СНУ и др. на аккумуляторные батареи серии GFM 6-GFM-50-150X (технология AGM) или на батареи серии GFMG (OPzV) GFMG-200-3000 (технология Gel).

В целях повышения надёжности электроснабжения и качества электроэнергии поступающей на объекты телекоммуникаций, а также выполнения специальных требований, целесообразным является строительство на объектах (при положительных результатах технического и экономического обоснований) собственных трансформаторных подстанций. В качестве таких подстанций могут быть использованы комплектные двухтрансформаторные подстанции наружной или внутренней установки, укомплектованные масляными или сухими трансформаторами.

Установки питания постоянного тока, установки бесперебойного питания переменного тока, а также комбинированные установки питания, применяемые на объектах телекоммуникаций, выполнены, как правило, на основе комплектующих элементов устаревшей конструкции, обладают значительными массогабаритными показателями, низкой надёжностью и экономичностью. Такие установки питания могут быть заменены на стойки универсальные электропитающие серии СУЭП-2 и УЭПС-2 выпускаемые ООО "Юрьев-Польский завод "Промсвязь", в г. Юрьев-Польский, Владимирской области или установки питания "Штиль", выпускаемые группой компаний "Штиль", в г. Тула. Предлагаемые установки выполнены на современной элементной базе, обладают улучшенными массогабаритными показателями и имеют требуемый уровень надёжности.

Основным недостатком силовых и контрольных кабелей, применяемых на объектах телекоммуникаций, является наличие изоляции распространяющей горение, что обуславливает повышенную пожароопасность как СЭСОТ так и объекта в целом. Отсутствие пятой жилы в конструкции кабелей затрудняет их применение в системах заземления

TN-S и TN-C-S. Поэтому применение пятижильных силовых кабелей и кабелей, не распространяющих горение, с низким дымо- и газовыделением позволит повысить уровень электро- и пожаробезопасности систем электроснабжения объектов телекоммуникаций. Кроме того, уменьшение номенклатуры кабелей (на объектах телекоммуникаций применяется около 30 типов кабелей) обеспечит более высокий уровень эксплуатационных показателей кабельных линий, а замена кабелей с алюминиевыми жилами на кабели с медными жилами позволит увеличить пропускную способность кабелей по току.

Значительное количество распределительных устройств, применяемых на объектах телекоммуникаций, не в полной мере удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям. Кроме того, отсутствие унификации распределительных устройств и неоправданно высокая их номенклатура (свыше 50 типов, при реальной достаточности 8-10 типов) затрудняют эксплуатацию систем электроснабжения.

Основными недостатками распределительных устройств являются:

- высокие массогабаритные показатели;
- низкий уровень унификации;
- укомплектованность электрическими аппаратами устаревшей конструкции, в результате чего снижается уровень и селективность защиты от сверхтоков;
- неприспособленность к установке в системах электроснабжения с автоматизированным управлением и в системах заземления TN-C-S, TN-S;
- низкие эргономические показатели.

В настоящее время отечественной промышленностью выпускается достаточное количество типов распределительных устройств выполненных с использованием современных электрических аппаратов и, в основном, исключающих вышеуказанные недостатки. Исходя из этого, целесообразно произвести замену распределительных устройств устаревшей конструкции, выработавших установленный ресурс и не в полной мере удовлетворяющих условиям эксплуатации на распределительные устройства нового поколения, обеспечивающие необходимые технические, эргономические и другие показатели.

Наиболее распространёнными коммутационными аппаратами, применяемыми в СЭСОТ, являются автоматические выключатели устаревшей конструкции типа А3100, А3700, АЕ-2000, АЕ-1000, АК-50, АК-63, "Электрон" и другие. Указанные автоматические не приспособлены для использования в системах автоматизации, имеют увеличенное время срабатывания и не в полной мере обеспечивают селек-



тивность при многоступенчатой системе защиты. Применение автоматических выключателей типа ВА47-29, ВА47-100, ВА-88, ВА-55 обеспечит повышение качества защит от сверхтоков и создание необходимых условий для внедрения систем автоматического управления электроснабжением.

Таким образом, отечественной промышленностью выпускается достаточное количество номиналов и типов современного, высоконадежного и энергосберегающего электрооборудования, которое по своим техническим характеристикам удовлетворяет требованиям к электрооборудованию, устанавливаемому на объектах телекоммуникаций.

Выводы:

1. В настоящее время СЭСОТ по своему фактическому состоянию не в полной мере удовлетворяет предъявляемым к ним требованиям.

2. В целях повышения надежности и устойчивости функционирования систем электроснабжения объектов телекоммуникаций в мирное, военное время, а также при чрезвычайных ситуациях необходимо проведение следующих основных работ и мероприятий:

- разработка нормативных документов уточняющих требования к СЭСОТ и документов, регламентирующих организацию системы оперативного и технического управления электроустановками объектов телекоммуникаций;

- разработка организационных мероприятий и системно-технических решений, обеспечивающих стойкость и безопасность СЭСОТ, в том числе в условиях влияния техногенных факторов;

- проведение работ по модернизации (реконструкции) СЭСОТ с целью повышения их надёжности, стойкости, экономичности и безопасности;

- проведение работ по замене устаревшего и не удовлетворяющего установленным требованиям электрооборудования на электрооборудование с улучшенными техническими характеристиками;

- проведение работ по реконструкции распределительных и групповых сетей с целью разделения цепей питания технологического и вспомогательного электрооборудования, повышения уровня их надёжности и безопасности, а также выполнения специальных требований и требований по электромагнитной совместимости электроприёмников;

- разработка и внедрение автоматизированных систем диспетчерского управления электроснабжением;

- повышение квалификации обслуживающего персонала систем электроснабжения объектов телекоммуникаций;

- проведение работ по повышению экономической эффективности электроснабжения за счёт: совершенствования планирования; максимального использования внутренних ресурсов; оптимизации структуры системы электроснабжения и внедрения энергосберегающих технологий.

Библиографический список

1. Электропитающие системы и электрические сети. Хорошилов Н.В., Пилигин А.В., Хорошилова Л.В. и др. Издательство: «ТНТ», 2012.- 350 с.
2. Основы Электроснабжения 2-е изд. Сивков А.А., Сайгаши А.С., Герасимов Д.Ю. Издательство: «Юрайт», 2016.- 174 с.
3. Журнал "Турбины и Дизели" № 5/2014.
4. Конюхова Е. А. Электроснабжение объектов: Издательство «Мастерство», 2002.-320 с
5. Энциклопедия радиоэлектроники «Электроника, радио, схемотехника, радиотехника». Справочник, сборник <http://gyrator.ru/>
6. Журнал «Современная электроника» № 4, 2016 г.
7. www.electrolibrary.info



УДК 004.02_681.518

**РАЗРАБОТКА ФОРМАЛИЗОВАННЫХ МЕХАНИЗМОВ
ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА
ГОРОДСКИХ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Бондаренко И.С.
НИТУ «МИСиС», г. Москва, РФ**

Сформированные в работе рекомендации могут применяться для решения практических задач по выбору технологических решений, оценке интегральных показателей проектов строительства, расчету рисков строительства, по прогнозу надежности реализации проектных решений.

Одним из основных направлений сегодняшнего развития крупных городов и мегаполисов, имеющих историко-архитектурные сооружения, характеризующиеся высокой плотностью застройки и за предельной интенсивностью дорожного движения, является рациональное освоение городского подземного пространства. Интенсивное развитие городов акцентирует внимание муниципальных властей и



строительной индустрии на новые, более узкопрофильные задачи, среди которых одной из первенствующих является проблема оперативного развития и обновления подземных городских коммуникационных тоннелей.

Очевидно, что в условиях реальной городской инфраструктуры наименее негативно сказываются на упорядоченную жизнедеятельность мегаполиса те работы по строительству подземных сооружений, при планировании которых была проведена полная оценка городской, подземной обстановки, учтены факторы окружающей среды и их возможные изменения. Такую оценку эффективнее всего осуществлять уже на ранних этапах создания строительного проекта, чтобы в дальнейшем не прорабатывать «пустые» варианты проектных решений.

Известно, что современные информационные технологии полностью изменили процесс принятия решений при управлении сложными объектами и системами на всех этапах их жизненного цикла. На сегодня известны как отечественные, так и зарубежные примеры успешного применения различных математических моделей при реализации строительных проектов. Однако многие теоретические и прикладные аспекты прогнозирования уровня и качества реализации проектов с учетом многочисленных экологических, технико-технологических, геофизических и других видов рисков, особенно применительно к строительству коммуникационных тоннелей на основе подземных технологий проходки, остаются недостаточно исследованными.

Отсюда следует, что задача построения формализованных механизмов, представленных моделями и алгоритмами анализа и оценки на начальных этапах разработки проектно-технологических решений строительства подземных сооружений (далее проект) является на сегодня актуальной задачей для повышения качества принятия решений в области городского подземного строительства.

Объектом исследования для создания таких механизмов выступает проект строительства, где термин «проект» в толковании стандарта ИСО 10006: процесс, состоящий из взаимосвязанных и контролируемых действий, предпринятых для достижения поставленной цели и отвечающих установленным требованиям.

Проект является комплексной документацией состоящей из проектно-конструкторских, инженерно-технологических и технико-экономических разработок. Процесс создания и утверждения (валидации) проекта строительства является довольно продолжительным и трудоемким мероприятием (рис.1) из чего следует, что проработка не-

скольких возможных вариантов проектных решений является не целесообразной и не выгодной во всех отношениях процедурой.

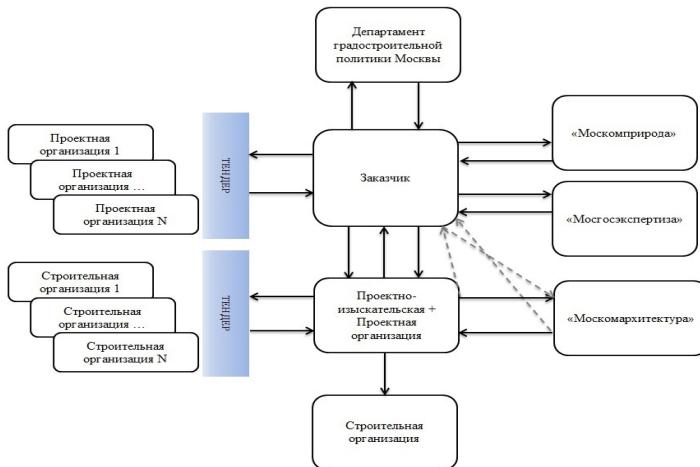


Рис.1. Процесс согласования проекта строительства подземного сооружения

С точки зрения формирования базы formalizованных параметров проекта, его разработку можно описать как цепочку функциональных блоков, на выходе которых определяется набор основных и дополненных данных проекта [1]. Итерационное изменение этих данных является следствием рассмотрения зачастую разнородных интересов и требований всех участвующих сторон. К тому же в реальной практике строительства допустимо, что некоторые фактические параметры (такие как конструктивно-технологические) и директивные показатели, могут отличаться от заложенных в проектных документах.

Руководствуясь изученным материалом [2,3,5] и анализом нормативно-справочной информации [4] были выделены факторы (параметры) внешней среды в большей степени оказывающие воздействие на реализацию проекта (табл.1).

В работах [1,8] подробно описаны результаты структурирования значимых для реализации строительного проекта параметров внешних условий (условий стройплощадки (U)), параметров проекта, которые характеризуют конструктивное решение коммуникационного тоннеля и трассу (S), а также технологий являющиеся базовыми для современного подземного строительства в крупных городах (G). В таблицах 2,3 представлены значения этих параметров (атрибуты).



Таблица 1

Основные параметры внешней среды

1. Горно-геологические условия (U1):
- крепость пород (P1),
- водонасыщенность грунтов (P2);
2. Подземные условия (U2):
- плотность подземных сооружений (P3);
3. Наземные условия (U3):
- плотность наземных сооружений (P4),
- дорожная нагрузка (P5),
- историко-культурная ценность территории (P6).

Таблица 2

Характеристика конструкции и трассы (S)

Условное обозначение	Параметр	Значение	Условное обозначение	Параметр	Значение
A_1	Диаметр коммуникационного тоннеля, м;	<2	A_4	Геометрия трассы, шт;	0
		2-4			1-3
		>4			>3
A_2	Глубина заложения, м;	<3	A_5	Уклон трассы, шт;	0
		3-8			1-3
		>8			>3
A_3	Общая длина трассы, м;	<100	A_6	Форма сечения тоннеля, категория	I,II
		100-600			III
		>600			IV

Условно структуру модели проекта строительства подземного сооружения можно описать следующим образом:

- Назначение подземного сооружения.
- Условия строительной площадки: U1, U2, U3.
- Проект строительства: S_n, G_n
(где n – номер варианта конструктивного и технологического решения)
- Директивные (интегральные) показатели: С, Т, Е.

Таблица 3

Характеристика технологии проходки (G)

Услов. обозн.	Название	Доля использования
G1	Комбайновая	16
G2	Полумеханизированный щит	14
G3	Механизированный щит	22
G4	Прокол	13
G5	Продавливание	16
G6	Направленное бурение	11
G7	Микротоннелирование	8

Формализованное проектное решения (D) имеет вид:

$$D_i \{ U_{1b} \ U_{2b} \ U_{3b} \ S_b \ G_b \ C_b \ T_b \ E_i \}, \quad (1)$$

где U_{1b} U_{2b} U_{3b} – множество значений параметров, характеризующих конкретные условия строительной площадки; S_i – конструктивные параметры объекта; G_i – технология или технологии, закладываемые в основу проекта.

Оценка вариантов на поверхности является сравнительным анализом результирующих (директивных) показателей проектов:

C_b T_b E_i , соответственно: стоимости проекта, сроков его реализации и надежности реализации. И если такие показатели как стоимость и сроки изначально являются расчетными параметрами, то для оценки надежности реализации проекта следует использовать экспертную шкалу оценки рисков [1].

Как уже было сказано выше, трудоемкость процесса разработки и валидации проекта не позволяют проектировщику детально прорабатывать несколько, на его опытный взгляд, приемлемых вариантов проектных решений. Поэтому и возникает необходимость создания такого инструмента, который позволит оперативно производить оценку сразу нескольких вариантов конструктивно-технологических решений еще до этапов их детальной проработки. Наиболее важным критерием такой оценки является надежность полученных интегральных показателей проекта, поскольку даже разработанная на высоком инженерном уровне проектная документация и теоретически правильно выбранные технологии проходки, на практике могут быть нарушены в силу различных обстоятельств, что приведет к искажению расчетного интегрального показателя проекта. Поэтому чрезвычайно важно учитывать различные риски, которые могут возникнуть при выборе конкретного синтеза конструктивных и технологических решений в рамках определенных внешних условий реализации проекта. Их прогноз необходим и возможен еще на стадии концептуального проектирования.

Предлагаемая методика оценки проекта на основе директивных (базовых) показателей (сроков реализации, стоимости и надежности реализации), основывается на интеграции экспертных знаний и фактических сведений о ранее реализованных проектах (рис.2). Такая методика позволяет производить сравнительный анализ проектных решений независимо по каждому показателю, основываясь на возможных отклонениях этих показателей в ходе реализации проекта.

В представленной методике процесс принятия решения построен таким образом, что при расчете директивных показателей вариантов проектных решений, производится и прогнозный расчет отклонений



этих показателей. Прогнозные отклонения интегральных показателей базируются на фактических отклонениях, которые можно получить при анализе параметров и показателей n-го количества проектных решений строительства подземных сооружений в равных условиях строительной площадки. Фактические отклонения возникают в результате синтеза разнородных данных в строительном проекте. Они обусловлены довольно сложными взаимосвязями технологических операций с объектами инфраструктуры, которые не всегда можно учесть априори, и также возможным влиянием на процесс реализации строительства различных техногенных и социальных факторов, вызывающих изменения графика проведения работ и потребление дополнительных ресурсов.

- 1. Формирование информационного базиса проектных решений*
 - 1.1. Сбор фактической информации, получение экспертизы данных.
 - 1.2. Анализ исходных данных, определяющих состав проектных решений СКТ.
 - 1.3. Выделение основных факторов внешней среды и УСП, влияющих на выбор проектного решения строительства КТ.
 - 1.4. Формализация описания проекта за счет определения основных параметров, описывающих проектное решение строительства КТ.
- 2. Построение моделей для сравнительного анализа проектных решений*
 - 2.1.а. Формирований обучающих таблиц на основе анализа реализованных проектов.
 - 2.1.б. Определение группы рисков для интегральных параметров проекта.
 - 2.2.а. Построение модели зависимости интегральных параметров от параметров внешних условий, конструктивных параметров проекта и технологий строительства КТ.
 - 2.2.б. Формирование правил на основе экспертной оценки рисков.
- 3. Выбор проектного решения строительства КТ*
 - 3.1. Определение приоритетных интегральных показателей проекта.
 - 3.2. Оценка отклонений приоритетных интегральных показателей проектных вариантов при их возможной реализации.
 - 3.3. Выбор лучшего варианта проектного решения.

Рис.2. Методика оценки проекта на основе базовых показателей (сроков реализации, стоимости и надежности реализации)

Например, увеличением стоимости строительных работ и дополнительным оборудованием обобщенное описание процесса принятия решения вышеописанной методики продемонстрировано на схеме (рис. 3), где:

- $\bar{\Delta T}$ – фактическое отклонение сроков строительства;
 $\bar{\Delta C}$ – фактическое отклонение стоимости строительства;
Е – экспертная оценка надежности и безопасности реализации проекта;
 $\bar{\delta_T}$ – прогнозное отклонение сроков строительства, $\delta_T = \left| \frac{T_{\#} - T_{\bar{H}}}{T_{\#}} \right| \cdot 100\%$;
 $\bar{\delta_C}$ – прогнозное отклонение стоимости строительства, $\delta_C = \left| \frac{C_{\#} - C_{\bar{H}}}{C_{\#}} \right| \cdot 100\%$;
 $\bar{\delta_E}$ – прогнозное отклонение надежности и безопасности реализации проекта, $\delta_E = [0 \div 1]$;
УСП – условия строительной площадки.

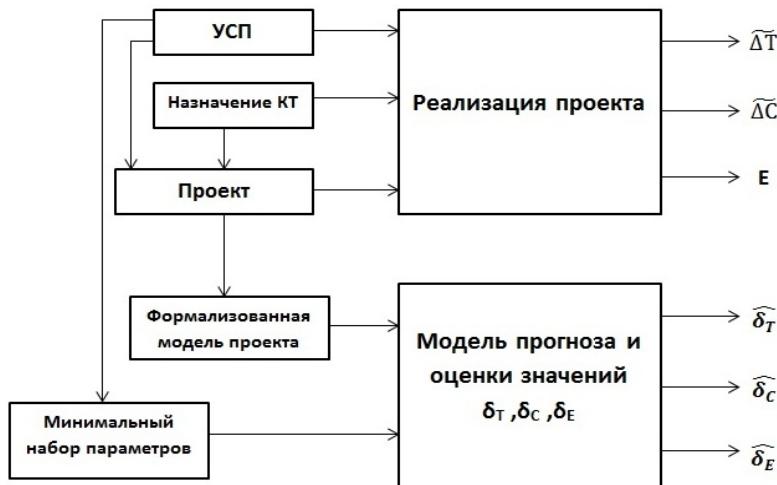


Рис.3. Схема процесса принятия решения

Принятие окончательного решения по выбору проекта строительства подземного сооружения остается за специалистом. Но использование разработанного формализованного механизма оценки проектных вариантов позволяет даже начинающему инженеру сделать этот выбор максимально правильным, так как ему будет предоставлен и результат анализа интегральных показателей вариантов проектных решений, и расчет показателя надежности реализации проекта (наиболее надежный вариант при реализации данной методики дает минимальное значение δ_E).

Исходные данные для обработки могут быть получены как в результате анализа статистики реализованных проектов, так и на основе экспертизы опросов. Это позволяет использовать модели разной формы представления данных: нечеткие множества, базы знаний продукционного типа, нейронные сети.

При наличии достаточного для анализа количества идентичных с точки зрения условий внешней среды строительных проектов формируется обучающая матрица, которая в дальнейшем является основой для построения моделей, связывающих между собой условия реализации проектов, применявшиеся технологии проходки и интересующие разработчика директивные параметры. Когда в наличии нет необходимого объема опытной информации для сравнения вариантов проект-



ных решений, следует использовать дополнительные экспертные оценки.

Результаты работы показали, что используемые для оценивания проектов возведения городских коммуникационных тоннелей формализованные механизмы на основе методики прогноза вероятных значений директивных показателей с учетом особенностей внешних условий строительства и технологий проходки, позволяют с наибольшей эффективностью проводить на ранних этапах проектирования анализ конструктивно-технологических решений и оценивать возможные отклонения директивных показателей реализации.

Библиографический список:

1. Бондаренко И.С. *Модели и алгоритмы анализа технологических решений при строительстве коммуникационных тоннелей.* // Дисс. канд. техн. наук. г. Москва, -2012.
2. Федунец Б.И., Бойко Ф.А. *Строительство перегонных тоннелей современными ТПМК при проходке в сложных гидрогеологических условиях участков Митинско-Строгинской линии Московского метрополитена.* // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2008. – №7. – С. 21-31.
3. *Горная энциклопедия, Том 5* // Гл. ред. Е. А. Козловский, - М.: Советская энциклопедия. - 1984.
4. *Технические правила на проектирование, строительство и приемку в эксплуатацию городских коллекторов для инженерных коммуникаций в г.Москве* // Внутреннее руководство ГУП Мосинжпроект, -1990.
5. Бахвалов Л. А., Темкин И.О. *Стохастические модели информационных процессов и управления*. Учеб. пособие, - М.: МГИ, - 1990.
6. Бондаренко И.С. *Перспективы развития экспертных систем в области освоения подземного пространства* // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – №6 – С. 34-39
7. Бондаренко И.С. *Классификация, как метод системного анализа, в проблеме выбора технологии строительства коммуникационных тоннелей* // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2008. – ОВ №10. – С. 130-135
8. Белопушкин В.И., Бондаренко И.С. *Метод выбора оптимальной технологии строительства коммуникационного тоннеля* // Программные продукты и системы. – 2008. – №3. – С. 10-13
9. Куликова Е.Ю. *Классификация рисков при строительстве городских подземных сооружений* // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – С. 10-26



УДК 331.46: 614.8

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

Шинкарева А.О., Черноус К.А., Кашиццева Л.В.
Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Процедура идентификации опасностей на рабочем месте гальваника является ключевым моментом оценки критерия производственной безопасности. Она позволяет обратить внимание на проблемы, которые могут появиться в результате неправильной организации труда, и которые могут иметь самые неблагоприятные последствия.

Гальваника является неотъемлемой частью машиностроения и оборонной промышленности. Нанесение гальванических покрытий улучшают антакоррозионные свойства металла различных деталей, что в свою очередь способствует продлению срока службы оборудования. В то же время этот процесс является одним из самых вредных и опасных для работника.

Современное гальваническое производство занимает одно из лидирующих мест среди загрязнителей воздуха рабочей зоны. В гальванических цехах используются химические вещества, подавляющее большинство которых являются высокотоксичными. Такие факторы как повышенная влажность и высокая температура воздуха, тепловая радиация вблизи нагретых гальванических ванн, брызги электролитов, значительные концентрации вредных паров и газов, дисперсных туманов, шум, электромагнитные поля и пр. могут привести к тяжелым заболеваниям, таким как астма, аллергия, язва внутренних органов, слепота и утрата обоняния. Известны некоторые случаи онкологических заболеваний – шестивалентные соединения хрома являются канцерогенными.

Поэтому гальванические цехи относятся к вредным участкам производства, где необходим постоянный мониторинг условий труда и трудового процесса.

Для этого на каждом рабочем месте должна быть выполнена *идентификация опасностей* – выявлена номенклатура опасностей, их пространственная и времененная локализация, а так же установлены источники их возникновения. Вопросу идентификации опасностей уделяется первостепенное значение, т.к. эта процедура является ключевым моментом оценки критерия производственной безопасности. Она позволяет обратить внимание на проблемы, которые могут появиться в



результате неправильной организации труда, и которые могут иметь такие негативные последствия, как травмы, повышение общей и профессиональной заболеваемости.

Проводя идентификацию опасностей на рабочем месте гальваника, необходимо принимать во внимание все возможные случаи неблагоприятного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на работающих:

1. Причины вероятного травмирования на рабочих местах:

- разлив и утечка едких электролитов брызги (брьзы, пары и аэрозоли);
- опасные поверхности (острые края, выступы);
- ограниченное пространство (например, необходимость работать между закреплёнными частями);
- скольжение (влажные или другие скользкие поверхности);
- повышенная температура поверхностей, оборудования, заготовок и изделий (гальванические ванны);
- статическое электричество (гальванические ванны);
- повышенное значение силы тока в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- работы, которые связаны с неудобными позами или движениями;
- монотонность работы;
- подвижные части производственного оборудования;
- грузоподъемные машины и механизмы,
- перемещаемые и складируемые заготовка и изделия;
- эргономика рабочего места;
- влияние использования средств индивидуальной защиты на другие аспекты работы и методы труда;

2. Предпосылки для ухудшения здоровья работников:

- рабочий стаж;
- вредные условия труда;
- тяжесть и напряженность трудового процесса;

3. Человеческий фактор:

- получение и обработка информацию;
- личные качества и способности персонала;
- нормы поведения работников;
- хорошая коммуникабельность;
- высокая стрессоустойчивость;
- использование средств индивидуальной защиты;
- личная мотивация соблюдать технику безопасности;

– соответствие конструкции применяемого инструмента и оборудования антропометрическим и физиологическим показателям работника.

4. Организация труда:

– факторы, определяющие рабочий процесс (например, непрерывная работа, посменная работа, работа в ночную смену);

– эффективная система управления и организация, планирование, наблюдение и контроль над мероприятиями по безопасности труда;

– эксплуатация оборудования, в том числе устройств для обеспечения безопасности труда;

– соответствующие мероприятия для предотвращения происшествий и аварий.

5. Психологические факторы:

– характер труда (монотонность, интенсивность);

– размещение рабочего места (работа в ограниченном пространстве);

– конфликтные ситуации, неопределенность;

– контроль над работой (слишком тщательный или недостаточный); — обстоятельства, влияющие на работу и выполнение задания, принятие решений;

– быстрота реакции в случае аварии.

6. Работники, нуждающиеся в дополнительной защите:

– пожилые работники;

– необученные или неопытные работники (например, вновь принятые, сезонные и временные работники);

– работающие в неинсолируемых или плохо вентилируемых помещениях;

– работники, у которых наблюдаются симптомы связанных или несвязанных с работой заболеваний (например, варикозное расширение вен, бронхит и пр.);

– работники, употребляющие лекарства (например, инсулин).

Таким образом, алгоритм исследования влияния факторов производственной среды и трудового процесса на безопасность работников гальванических цехов включает в себя две составляющие [1]:

– непосредственные причины (в виде ошибочных действий человека и совокупности вредных и опасных факторов условий труда и трудового процесса, присутствующих на рабочем месте).

– добавляющие причины, которые, могут выражаться в недостаточной квалификации, интеллектуальных и (или) физических отклоне-



ниях работника, не позволяющие ему объективно оценивать уровень безопасности на рабочем месте (см. рисунок).

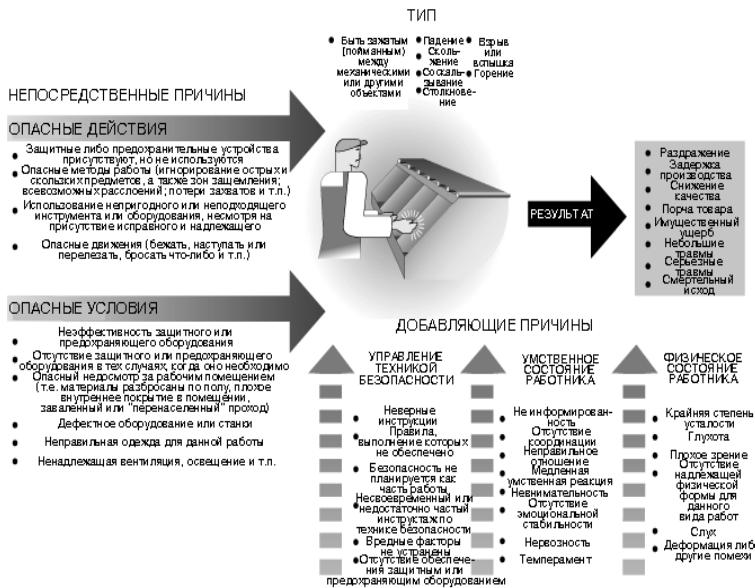


Рисунок. Алгоритм распознавания опасностей на рабочем месте гальванизика [1]

Следующим, после процедуры идентификации этапом, является строгий контроль вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса. Для этого, в соответствии с СП 1.1.1058-01, на ПАО «Тульский оружейный завод» была разработана Программа производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-профилактических мероприятий, и установлена следующая периодичность исследований вредных факторов на производстве (согласовано):

- микроклимат – 2 раза в год (летний и зимний период);
- освещение – 1 раз в год;
- шум – 1 раз в год;
- вредные вещества (химический фактор) – по графику при необходимости;
- вибрация общая – по графику при необходимости;
- вибрация локальная - по графику при необходимости;
- ЭМП от технологического оборудования – 1 раз в 3 года;

- ЭМП промышленной частоты (50 Гц) – по графику при необходимости;
- инфракрасное излучение – по графику при необходимости;
- лазерное излучение – по графику при необходимости;
- ультрафиолетовое излучение – по графику при необходимости;
- ионизирующее излучение - по графику при необходимости.

Основными средствами снижения воздействия вредных факторов на работающих в гальваническом цехе являются средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты (СИЗ).

Основным средством коллективной защиты является вентиляция. В гальваническом цехе применяются следующие системы вентиляции:

Вытяжной шкаф;

Вытяжной зонт (колпак);

Панель Чернобережского(панели равномерного всасывания);

Бортовой отсос.

Наиболее распространенным вентиляционным оборудованием в гальваническом цехе являются бортовые отсосы. Они наиболее эффективны, удобны и экономичны.

В перечень СИЗ, положенных гальванику входят:

Халат или костюм с кислотозащитной пропиткой, или костюм для защиты от растворов кислот и щелочей;

Фартук из полимерных материалов с нагрудником;

Полуботинки кожаные с защитным подносоком;

Сапоги резиновые с защитным подносоком;

Перчатки с полимерным покрытием или перчатки трикотажные с точечным полимерным покрытием;

Перчатки резиновые или из полимерных материалов;

Очки защитные;

Каска защитная;

Подшлемник под каску;

Средства гидрофобного действия (отталкивающие влагу, сушащие кожу);

Мыло или жидкое моющее средства в том числе для мытья рук;

Регенерирующие, восстанавливающие кремы, эмульсии.

Данные мероприятия весьма важны и способны, при грамотной реализации, снизить степень вредности и обеспечить допустимые условия труда для работающих в данном виде производства.

Библиографический список

1. Профессиональный риск. Теория и практика расчёта: монография / под ред. А.Г. Хрупачева, А.А. Хадарцева. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. 330с.



2. ПОТ РМ-018-2001. Межотраслевые правила по охране труда при нанесении металлокорытий.
3. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: учебное пособие для вузов. М.: Высш. шк., 2007. 382 с.
4. СП 1.1.1058-01 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий



УДК 622:001.895

РЕНТА КАК КРИТЕРИАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА РФ

Басова И.А., Иватанова Н.П., Копылов А.Б.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Присвоение новыми собственниками значительного количества лучших месторождений полезных ископаемых и прибыли от их эксплуатации приводит к недостатку средств на инновационное развитие отечественного горного бизнеса. В целях преодоления данных негативных тенденций необходимо развитие рентной концепции стоимости и налогообложения предприятий минерально-сырьевого сектора экономики РФ.

Необходимость совершенствования механизмов управления недропользованием на внутреннем рынке, при условии осуществления отечественных инновационных проектов, выдвигает перед экономической наукой задачу развития рентной концепции стоимости природного капитала, способствующей разделению заработанного дохода от «упавшего с неба» в результате приватизации.

Анализ методологических и методических подходов к определению существа ренты позволил сформулировать следующие принципы применения рентной концепции стоимости на внутреннем рынке природных ресурсов:

- экономическая функция природной ренты на внутреннем рынке, как части стоимости (или прибыли), состоит в обеспечении расширенного воспроизводства природных ресурсов по стоимости;
- определение ренты, ее учет, распределение и перераспределение должно быть обосновано методически с позиций обеспечения расширенного воспроизводственного процесса недропользования;

- распределение и перераспределение рентных доходов и сверхдоходов от эксплуатации природных ресурсов осуществляется в форме различных платежей и налогов;
- рентные налоги на внутреннем рынке выполняют функцию воспроизводства природных ресурсов в новом натуральном существе, поэтому они должны иметь целевую направленность.

Далее встает вопрос о методах стоимостного определения различных видов ренты для расширенного воспроизводства на внутреннем рынке природных ресурсов.

Согласно классической экономической теории, цена природного ресурса Π пропорциональна величине ренты R и обратнопропорциональна норме банковского процента $H\delta$:

$$\Pi = R / H\delta \quad (1)$$

Тогда, в свою очередь, рента в стоимостном выражении определяется ценой природного ресурса Π и существующей в данный момент нормой процента $H\delta$:

$$R = \Pi / H\delta \quad (2)$$

Следовательно, одна из величин Π или R при фиксированной ставке банковского кредита должна быть определенной. Иначе, в условиях методического несовершенства действующих цен, ренту объективно установить невозможно.

Попытки представить ренту как разницу между фактической прибылью и нормативной также методически не обоснованы при том, что нормативная часть прибыли в условиях рынка отсутствует, а цены как база для определения прибыли весьма далеки от совершенства и практически не связаны с общественно-необходимыми затратами, обеспечивающими расширенное воспроизводство природных ресурсов.

$$R = \Pi - \Pi_n \quad (3)$$

Для решения данного вопроса необходимо обратиться к фактограмм и условиям образования всех видов ренты, учитывая, их воспроизводственную функцию, и признавая в качестве источников дополнительные затраты труда и рыночную конъюнктуру (таблица 1).

Условием возникновения абсолютной ренты является факт ограниченности природных ресурсов. Для того, чтобы поддерживать определенный уровень удовлетворения спроса или «поставок» на рынок природных ресурсов, необходимо их воспроизводить хотя бы в том же объеме при простом воспроизводстве, и в большем (по количеству или на качественно новом уровне) – для обеспечения расширенного воспроизводства. Недостаточный учет этого фактора при определении стратегии реструктуризации минерально-сырьевого комплекса в



угольной промышленности, на наш взгляд, усложнил ход процесса реформирования отношений в сфере природопользования, породил недостаток средств на воспроизводство минерально-сырьевой базы угольного производства и осуществление природоохранных мер.

Следовательно, минимально необходимая стоимостная ставка абсолютной ренты должна быть таковой, чтобы покрывать расходы на поиски новых месторождений, освоение новых участков земли, воспроизводство качества ресурсов окружающей природной среды или покрытие общественно оправданного эколого-экономического ущерба, неизбежного при производстве горных работ:

$$Ra_{min}^3 \cdot Згр + Уо + \hat{a} \cdot П_u \quad (4)$$

где Ra_{min} – минимальная ставка абсолютной ренты; Згр – затраты на поиски и освоение месторождений полезных ископаемых; Уо – общественно-оправданный (неизбежный) эколого-экономический ущерб при разработке месторождений; $\hat{a} \cdot П_u$ – нормативная прибыль, связанная с безубыточным функционированием геологоразведочных и осуществляющих функции защиты окружающей природной среды организаций.

Учет и введение абсолютной ренты позволит гармонизировать товарно-денежные отношения в сфере «геологоразведка – добывающее предприятие – предприятие-потребитель» и создать средства для финансирования геологоразведочных, природоохранных и научно-исследовательских работ.

Наиболее природоемкие отрасли по масштабам воздействия на окружающую среду и/или отрасли, для которых природные ресурсы являются средствами труда, вынуждены использовать для удовлетворения спроса на свою продукцию не только лучшие и средние по качеству природные ресурсы, но и худшие, более дорогостоящие.

Ухудшение условий разработки и качества природных ресурсов – потеря естественной продуктивности - объективная закономерность развития горнодобывающих отраслей. Следовательно, с течением времени неизбежно “лучшие” переходят в разряд “средних”, средние в разряд “худших” и процесс этот необратим с позиций развития горных работ и освоения производственной мощности. Снижение рентабельности горнодобывающих предприятий, происходящее в последнее время, несмотря на закрытие низкорентабельных и нерентабельных угольных предприятий, - практическое следствие принятых мер по реструктуризации и ликвидации дифференцированного подхода при их налогообложении.

Как известно, дифференциальная рента I возникает вследствие различных естественного качества природных ресурсов, природно-

климатических условий, естественных условий освоения, эколого-экономических и социальных условий, что, как следствие, порождает объективно различную производительность труда и разные издержки при производстве одних и тех же товаров в разных естественных условиях.

Являясь при реализации разницей между рыночной ценой и предельными (для природных ресурсов) издержками производства, минимальная стоимостная ставка дифференциальной ренты I методически должна соответствовать затратам на покрытие объективно больших издержек на предприятиях, находящихся в “худших” условиях, при том, что их продукция пользуется спросом.

$$RI_{min}^3 \Delta 3np_{max} \quad (5)$$

где RI_{min} - минимальная ставка дифференциальной ренты первого вида; $\Delta 3np_{max}$ – разница в затратах на производство пользующейся спросом продукции на горных предприятиях, находящихся в “худших” горно-геологических и эколого-экономических условиях.

Учет дифференциальной ренты I вида позволит объективно выявить прибыль, не связанную с эксплуатацией лучших по естественному качеству и естественным условиям месторождений, распределить ее через механизм рентных налогов и платежей в доход отраслей и компаний, находящихся в относительно худших условиях, что выражается в повышенных затратах труда и средств на добывчу полезных ископаемых. Этот доход в соответствии с объективными рыночными и экономическими законами не может принадлежать одному из участников сделки по недропользованию. Он должен покрывать объективно высокие затраты труда и капитала по воспроизводству природных ресурсов и принадлежать инвестору и трудовому коллективу.

Дифференциальная рента II по своему экономическому содержанию отражает затраты труда и средств государства, инвестора, кредитора, природопользователя и трудового коллектива, направленные на рациональное использование природных ресурсов, поскольку является дополнительной прибылью, возникающей в результате дополнительного вложения капитала в “улучшение” природного ресурса или повышение эффективности его использования.

$$RII = \Delta \Pi - 3_{\phi} \quad (6)$$

где:

$\Delta \Pi$ – дополнительная прибыль, обусловленная эффективным природопользованием, внедрением инноваций (малоотходные технологии, реализация диверсифицированной продукции и т.д.); 3_{ϕ} – инвестиции, связанные с получением дополнительной прибыли, обусловленной



ленной повышением эффективности природопользования или снижением затрат на производство единицы продукции.

Или, учитывая методическую определенность абсолютной и дифференциальной ренты I вида:

$$RII = \Delta - C - R_a - RI - \hat{a} \Pi_h \quad (7)$$

где Δ – суммарный доход недропользователей; C – производственные затраты с учетом экологических.

Дифференциальная рента второго вида, связанная с дополнительными вложениями капитала, инвестиционной и инновационной деятельностью, отражая подлинную эффективность природопользования, должна принадлежать участникам сделки по недропользованию.

Таблица 1
Классификация видов ренты с позиций их воспроизводственных функций
в процессе формирования инновационных товарно-денежных отношений
в недропользовании

Вид ренты	Условия возникновения	Воспроизводственная функция	Методическая основа для определения	Направления перераспределения
1. Абсолютная рента	Ограничительность природных ресурсов	Коменсация геолого-разведочных затрат. Компенсация затрат экологических ресурсов. Стимулирование затрат на поиски альтернативных источников ресурсов и малоотходных технологий.	Затраты на поиски и освоение новых месторождений. Общественно-оправданный экологический ущерб. Затраты на разработку малоотходных технологий и НИР, связанных с поиском и разработкой альтернативных ресурсов	Государство - Геологоразведка - МПР – Экологические комитеты и фонды; НИИ, КБ и др. организации.
2. Дифференциальная рента I	Различия естественного качества руд и естественных условий освоения месторождений	Возмещение затрат на производство продукции горных предприятий, находящихся в худших горно-геологических, транспортных и экологических и социальных условиях /при наличии спроса на продукцию/. Перераспределение	Затраты на покрытие расходов на производство предприятий, находящихся в объективно худших естественных условиях, в том числе. затраты на природоохранные меры. Дополнительная прибыль или снижение затрат	Государство – Отрасль Регион - Бассейн Компания - Владелец или инвестор /кредитор объектнонерентабельного

		дополнительного дохода, образующегося на предприятиях в лучших условиях в пользу первых Стимулирование использования бедных месторождений и руд	горных предприятий, находящихся в лучших естественных условиях и/или за лучшую по потребительскому качеству продукцию.	предприятия, Трудовой коллектив
3.Дифференциальная рента II	Повышение эффективности природопользования за счет инноваций	Распределение дополнительного дохода между участниками внедрения инноваций и инвесторами. Стимулирование инновационного природопользования и расширенного производства в новом технико-технологическом и эколого-экономическом существе	Затраты, связанные с инновациями и инвестиции, направленные на повышение эффективности природопользования. Дополнительная прибыль или снижение производственных затрат обусловленные повышением эффективности природопользования	Инвестор Кредитор Арендатор Производитель Предприятие Трудовой коллектив

В соответствии с вышеизложенным, лишь дифференциальная рента второго рода может принадлежать природопользователю или арендатору. Существуют и другие виды ренты (монопольная, чистая и т.д.), но все они обусловлены либо естественными условиями, либо сложившейся структурой рынка и не зависят от трудового и предпринимательского вклада.

Рентной теории определения стоимости природных ресурсов а соответствует график, изображенный на рисунке. 1.

На графике отражен один из основных законов товарного производства: большее вовлечение в товарообмен природных ресурсов должно приносить большую прибыль. Применение на практике рентной теории стоимости стимулирует комплексирование использования добывкой массы, производство большего количества потребительских стоимостей или диверсификацию горнодобывающего производства.

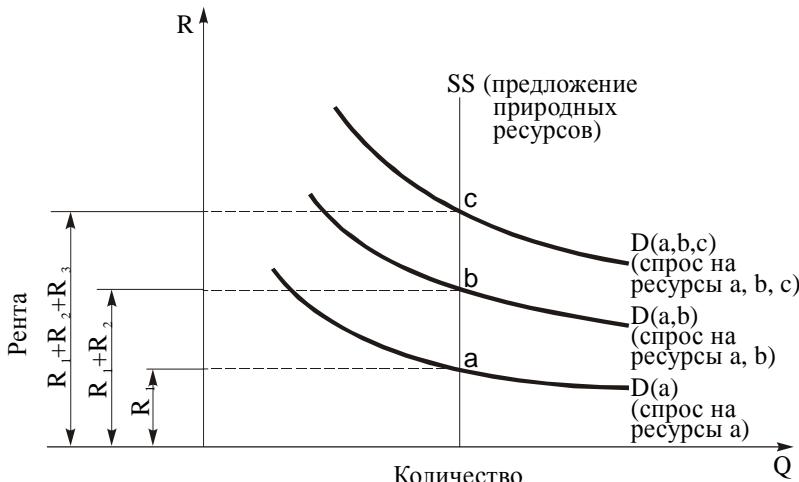


Рис. 1. Графическая интерпретация рентной концепции оценки природных ресурсов

С введением в экономический оборот природной ренты создаются реальные предпосылки для формирования отраслевых и региональных фондов целевого развития в условиях ограниченности бюджетных средств. Их предназначение - создание надежной финансовой базы для восстановления окружающей природной среды, земли, инновационного развития минерально-сырьевого сектора и т.д.

Движение к многоукладной экономике усиливают тенденции развития и совершенствования рентных отношений и способов исчисления ренты как оценочной стоимости природных ресурсов. При этом, объективная рентная оценка должна обеспечивать нормальную долю прибыли всем участникам разработки и переработки полезных ископаемых: государству и региону - субъекту РФ, как собственнику недр и природных ресурсов (очевидно, что это - абсолютная рента и часть ренты дифференциальной ренты I), акционеру или арендатору, производственнику- работнику (дифференциальная рента II), финансисту (государству, банку или др. юридическому лицу), претендующему на процент.

В зависимости от организационных форм функционирования горных предприятий и административной соподчиненности, учет абсолютной и дифференциальной ренты осуществляется на разных уровнях регулирования цен. Однако, в целях создания средств на расширенное воспроизводство, рыночные цены на продукцию добываю-

ющих отраслей должны учитывать минимальные рентные ставки и нормальную прибыль:

$\Pi = Z_{\text{произв}} + Z_{ep} + Z_{np.\max} + Z_{\phi\Pi} + \hat{a}\Pi_n = C + Ra + RI + \hat{a}\Pi_n + RII$ (8)

где $Z_{\text{произв}}$ и C – производственная себестоимость продукции с учетом природоохраных затрат; $\hat{a}\Pi_n$ - суммарная нормативная прибыль геолого-разведочных, добывающих и перерабатывающих организаций-товаропроизводителей; RII – рентный доход организаций и физических лиц, принимающих участие в эффективном производстве природных ресурсов или в сделке по поводу недропользования.

При этом, мы полагаем, что различные виды ренты могут быть как частью общественно необходимой себестоимости, так и частью цены на продукцию минерально-сырьевых отраслей, в зависимости от товарно-денежных отношений и договоров между участниками сделки по поводу недропользования.

Обоснован критерий эколого-экономической эффективности инновационного развития недропользования, обеспечивающий расширенное воспроизводство в новом технико-технологическом и эколого-экономическом существе.

Таким критерием является максимизация дифференциальной ренты II вида. Для ее определения разработана оптимизационная экономико-математическая модель линейного программирования с целевой функцией максимизации дифференциальной ренты 2 вида:

$$R_{d2} = \frac{\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n (\Pi_{it} - C_{it} - \Pi_{hit} - R_{ait} - R_{d1it})^* X_{it}}{(1+r)^T} \quad \textcircled{R} \quad \text{max} \quad (9)$$

где t - индекс года, T - заданный период, лет, i - индекс извлекаемого ресурса, n - количество ресурсов, т.,

$\Pi_{it} = Z_{\text{произв}it} + Z_{epit} + Z_{np.\max it} + Z_{\phi\Pi it} + \Pi_{hit}$ - цена реализации минерально-сырьевого ресурса (выручка от эксплуатации месторождения), руб., $Z_{\text{произв}it}$ - производственные издержки 1т. добытого сырья, руб.,

Z_{epit} - затраты на геологоразведку и природоохрану (или потонная ставка воспроизводства 1 т. подобного минерально-сырьевого ресурса), руб., Z_{npit} - разница в затратах на производство пользующейся спросом продукции на горных предприятиях, находящихся в "худших" горно-геологических и эколого-экономических условиях, руб.; $Z_{\phi\Pi it}$ - дополнительные вложения капитала, обеспечивающие дополнительную прибыль за счет повышения эффективности недропользования, руб., Π_{hit} - нормированная прибыль, руб., C_{it} - себестоимость добы-



чи, руб.; X_{it} - объем добычи, руб., R_{ait} - абсолютная рента, руб., R_{d1it} - дифференциальная рента 1 вида, руб., r - ставка дисконтирования, в долях.

Модель функционирует при следующих ограничениях:

$$R_{ait} \geq Y_{epit} + Y_{oit}; R_{d1it} \geq Y_{prmaxit}; \sum_{i=1}^n B_{it} \leq PDB_t; ;$$

$$\sum_{i=1}^n S_{it} \leq PDC_t; R_t^c \leq R_t; \frac{U_{it}^* X_{it}}{(1+r)^t} \leq \frac{I_{it}}{(1+r)^t};$$

$$X_{it} \leq V_{it}^c; U_{it} \leq U_{it}^c; X_{it} \geq 0$$

где: Y_{epit} - общественно-оправданный неизбежный эколого-экономический ущерб, руб., B_{it} , S_{it} - фактический объем соответственно выбросов в водоемы и сбросов в атмосферу, т/год, PDB_t , PDC_t - предельно допустимые соответственно, выбросы и сбросы, т/год, V_{it}^c - уровень спроса на природные ресурсы, т., U_{it}^c - рыночная цена на природные ресурсы, руб., $I_{it} = I_{dt} + I_{omxt} + I_{oocst}$ - необходимые инвестиции, руб., I_{dt} - инвестиции на добычу полезных ископаемых, руб., I_{omxt} - инвестиции на извлечение попутных полезных ископаемых и использование техногенных ресурсов, руб., I_{oocst} - инвестиции на предотвращение экологического ущерба и природоохранные мероприятия, руб., R_t^c - спрос на рабочую силу, чел., R_t - численность специалистов на рынке труда, чел.

Управляемыми переменными являются X_{it} - годовой объем продукции i-го вида (в т.ч. при использовании отходов).

Таким образом, в данной экономико-математической модели целевой функцией является суммарная дифференциальная рента второго вида, представленная в виде суммы получаемых средств от дополнительного вложения капитала для более эффективного, инновационного использования природного капитала.

Требования инновационного развития, необходимость ускоренной модернизации отечественной экономики неизбежно потребуют применение вышеизложенной концепции для оценки минерально-сырьевых ресурсов и взимания справедливых налогов на предприятиях минерально-сырьевого комплекса РФ, что позволит повысить эффективность использования отечественного природного капитала.

Библиографический список

1. Иватанова Н.П. Природный капитал: проблемы социально-эколого-экономической оценки. (монография). Тула, Изд-во ТулГУ, 2004, 203с.
2. Иватанова Н.П., Прасолова Е.В. Развитие концепции ренты в условиях становления рыночных отношений в недропользовании (монография). Тула.: изд-во ТулГУ, 2005, 253с.
3. Иватанова Н.П., Голованова П.Н., Пугачева А.А. Рентообразующие факторы и эффективность природопользования на внутреннем рынке // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2012. № 1. С. 196-202.
4. Иватанова Н.П., Пугачева А.А. Теоретико-методологическое обоснование необходимости эколого-экономической оценки природного капитала // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2013. № 3-1. С. 77-87
5. Иватанова Н.П., Стоянова И.А. Рентабельность природного капитала как показатель эффективности природопользования// Известия Тульского государственного университета. Науки о земле.2010.-№1-С.238-243.



УДК 681.324:354(478)+504.062

**ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ И
ВОССТАНОВЛЕНИЮ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Ле Б.З.

*Научный центр по изучению экологических проблем угольной отрасли,
Вьетнам*

Иватанова Н.П.

*Тульский государственный университет, г. Тула, Россия
Стоянова И.А.*

*Национальный исследовательский технологический университет
МИСиС, г. Москва, Россия*

Инновационные природоохранные меры могут быть оценены традиционными эколого-экономическими показателями с учетом стоимости угольных предприятий и эколого-экономического ущерба.

В экономических расчетах принято использовать двухуровневую систему оценочных показателей эффективности инновационных производственных процессов на макро- и микроэкономических уровнях.

На макроэкономическом уровне оценивается уровень иннова-



ционной активности предприятий в национальной экономике. Для расчета данного результирующего показателя используют, в том числе, частные показатели:

- доля высокотехнологичных отраслей в структуре промышленного производства; удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации в общем числе обследованных организаций;
- удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров (работ, услуг);
- динамика доли внутренних затрат на исследования и разработки в общей их структуре в государственных и частных организациях, а также внутренних затраты на исследования и разработки в расчете на душу населения;
- удельный вес инновационных товаров (работ, услуг) в общем объеме отгруженных товаров (работ, услуг);
- число передовых производственных технологий, в том числе принципиально новых;
- коэффициент изобретательской активности, количество патентных заявок, уровень реализации патентов;
- доля изобретений, используемых передовых производственных технологий и многие др.

На микроуровне необходима оценка эффективности внедрения инноваций на протяжении всего жизненного цикла. В связи с этим при моделировании денежных потоков от реализации инновационных технико-технологических решений производственных процессов основными принципами являются:

- сопоставимость условий сравнения альтернативных инновационных проектов;
- принцип положительности и максимума эффекта;
- учета влияния фактора времени при определении предстоящих доходов и затрат;
- сравнения ситуации до и после внедрения инновации;
- учета всех последствий реализации проекта, включая внешние эффекты;
- учета интересов и различных оценок стоимостей задействованных капиталов и другие.

В настоящее время для оценки эффективности внедрения инноваций на нормативно-методическом уровне в России используются Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, основанные на традиционных расчетах чистой текущей стоимости (NPV).

Однако, ввиду того, что эффекты нововведений часто носят долгосрочный характер, имеют большое социальное и экологическое ценностное значение и обременены высоким риском, применяемая традиционная методика не дает точной оценки эффективности инновационных процессов, особенно если наряду с экономической и коммерческой выгодой инновации носят социальные, экологические и другие выгоды.

Поэтому в последние годы разрабатываются методики, модифицированные на основе методов нечеткой логики, экономической добавленной стоимости, оценки реальных опционов и др., которые позволяют учитывать управляемую гибкость и ценность инновационных решений для предприятия.

Вышесказанное в полной мере относится и к оценке инновационных решений по сохранению и восстановлению окружающей среды. Современная востребованность качественной среды обитания и экологических характеристик производимой продукции становится предпосылкой инновационного развития производства экологичных («зеленых» технологий) товаров и услуг и инновационных методов оценки предпринимательской деятельности в различных отраслях производства.

Как показывает практика, инновационная деятельность в сфере рационального использования природных ресурсов приносит экономические, экологические и социальные эффекты. В связи с этим, эффективность мероприятий по сохранению и восстановлению окружающей среды следует рассматривать как эколого-экономическую, являющуюся результатом инновационного развития природоохранной деятельности предприятия.

В настоящее время в экономической литературе описываются такие критерии оценки эффективности производственной и природоохранной деятельности, как **капитальные и эксплуатационные затраты**, прибыль, рентабельность, трудоемкость, производительность труда. При оценке природоемких производств эти показатели корректируются с учетом экологической составляющей.

Затраты, ущербы и полученные эффекты (результаты) от реализации мероприятий являются традиционными показателями эффективности природоохранной деятельности предприятий при производстве угольной продукции. [37, 79, 92, 136, 138]

В качестве результатов природоохранной деятельности угольных предприятий (шахт) рассматриваются величины: снижение эколого-экономических ущербов, наносимых ОПС; снижение платежей за загрязнение природных ресурсов; снижение расходов при использова-



ния воды на собственные нужды; получение доходов от реализации очищенных сточных вод и дополнительных видов продукции из отходов производства.

Затраты на реализацию инновационного технико-технологического решения по сохранению и восстановлению окружающей среды состоят из капитальных и эксплуатационных затрат.

В условиях рынка необходимо использовать рыночный показатель приведенных затрат и результатов, удовлетворяющий современным требованиям оценки рассматриваемых вариантов инновационный технико-технологических решений. В общем виде значение рыночного показателя приведенных затрат и результатов (S_{np}) предлагается определять по формуле:

$$S_{np} = (C - a \times K) + Sw \times K, \quad (1)$$

где C – эксплуатационные затраты, руб.; a – норма амортизационных отчислений, % (доля); K – капитальные затраты, руб.; Sw (или $WACC$) – средневзвешенные затраты на капитал, %, (доля).

В рассматриваемой формуле произведение aK это денежные средства (сумма амортизации, вычитаемая из эксплуатационных затрат), которые после налогообложения прибыли должны быть прибавлены к чистой прибыли для получения чистого денежного потока (NCF).

Переменная Sw является ключевым фактором, влияющим на величину приведенных капитальных затрат (K) которые отражаются в результирующем показателе и позволяют суммировать эксплуатационные затраты и капитальные вложения.

Вместе с тем следует обратить внимание на неоднозначные понятия стоимости и средневзвешенной стоимости капитала. Стоимость капитала нельзя воспринимать, основываясь на традиционных представлениях. Так, например стоимость добытого полезного ископаемого отличается по экономическому содержанию от стоимости оборудования и других материальных объектов.

На самом деле стоимость капитала – это предполагаемые доходы, которые стремятся получить инвесторы, предоставившие свои инвестиции для осуществления предпринимательской деятельности, т. е. – это доходы, которые создаются в результате использования компанией капитала инвесторов. Поэтому, стоимость капитала, приобретая новые свойства в результате осуществления предпринимательской деятельности компании (предприятия) становится *стоимостью корпоративного капитала*.

Известно, что каждое предприятие (компания), производя какую-либо продукцию или осуществляя различные виды работ (услуг),

обязательно потребляет различные ресурсы, в том числе финансовые, которые привлекаются из различных источников и от разных инвесторов. Финансовые разновидности капитала (заемные, собственные и др.) принято называть *составляющими капитала*.

Наиболее распространенными видами составляющих собственного капитала являются акции (привилегированные, обыкновенные) и заемные средства (совокупные краткосрочные и долгосрочные долги и обязательства компаний, краткосрочная кредиторская задолженность, самопроизвольно возникающая в процессе предпринимательской деятельности и взаимодействий контрагентов). Любые инвесторы заинтересованы в возврате своих вложений (составляющих капитала) в установленные сроки и, разумеется, с прибылью (доходностью) разного уровня. Поэтому привлекательный для инвесторов уровень доходности называется *стоимостью составляющей капитала* (*cost of component*).

Вместе с тем следует иметь в виду, что формирование капитального бюджета связано с необходимостью использования средневзвешенного значения стоимости различных составляющих капитала, что, очевидно, послужило основанием названия величины капитального бюджета *средневзвешенной стоимостью капитала* компании [Weighted Average Cost of Capital, (WACC)]

Расчет Sw осуществляется по следующей формуле:

$$Sw = Wd Kd (1 - T) + Wps Kps + Ws Ks, \quad (2)$$

где Wd , Wps , Ws – соответственно доли заемных и собственных средств: привилегированных и обыкновенных акций в соотношениях, установленных компаниями (предприятиями), %, (доля); Kd , Kps , Ks – стоимость долговых обязательств по соответствующим средствам-активам.

Стоимость долговых обязательств, не являясь активом, представляет, по сути обязательство по активам и, наряду с амортизационными отчислениями, отсроченными налогами, увеличением дебиторской задолженности и др., является «не денежной», так как эти средства не являются «доступными» для выплаты дивидендов или депонирования на банковском счете и других подобных целей, а предназначены только для роста компании посредством инвестирования в материальные ресурсы (здания, сооружения, оборудование, рабочий капитал).

В каждом случае оценки перспектив проектов компании необходимо определять их рентабельность и всячески обеспечивать пре-вышение этого показателя над средневзвешенной стоимостью капитала Sw .

Полученный результат является приемлемой для собственника ставкой доходности, потому, что Sw традиционно колеблется в преде-



лах 10-15 %. Кроме того, эта ставка служит переменной составляющей при определении текущего показателя **EVA** и других оценочных показателей.

Таким образом, произведение Sw в %, (долях) и капитала K характеризует отдачу на капитал и является слагаемым приведенного результата.

Для оценки эффективности инновационных решений, принятых компанией, следует использовать экономическую добавленную стоимость (**EVA**), представляющую собой прибыль от инновационной природоохранной деятельности за вычетом налогов и уменьшенную на величину платы за весь инвестированный в компанию капитал. Деятельность компании имеет положительный результат в случае, если показатель рентабельности компании больше, чем показатель (процентная ставка) средневзвешенных затрат на капитал.

Концепция **EVA** часто используется западными компаниями как более совершенный инструмент измерения эффективности деятельности, нежели чистая прибыль. Такой выбор объясняется тем, что **EVA** оценивает не только конечный результат, но и то, что компания зарабатывает в течении рассматриваемого периода на сумму больше того, что укладывается в рамки требований инвесторов.

Использование **EVA** в качестве инструмента оценки эффективности инвестированного капитала позволяет принимать более обоснованные решения по расширению прибыльных направлений деятельности и позволяет выявить неэффективное использование средств в проектах, рентабельность которых не покрывает затраты на привлечение капитала.

Показатель экономической добавленной стоимости, как инструмент в оценке эффективности деятельности предприятия, может выполнять следующие функции:

- определять действительную прибыльность предприятия и управлять ею в интересах компании;
- показывать, каким образом можно повлиять на прибыльность;
- отражать альтернативный подход к концепции прибыльности на основе экономической добавленной стоимости (**EVA**), измеряемой в денежном выражении;
- выступать инструментом мотивации менеджеров предприятия;
- повышать прибыльность за счет улучшения использования капитала.

Таким образом, можно предположить, что использование показателя EVA при оценке эффективности проектных инновационных технико-технологических решений по сохранению и восстановлению окружающей среды в рыночных условиях позволит повысить их обоснованность и значимость.



УДК 681.324:354(478)+504.062

РЕНТНЫЙ КРИТЕРИЙ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АРЕНДЫ ПРИРОДНОГО КАПИТАЛА

Иватанова Н.П., Копылов А.Б.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Петров И.В.

Институт проблем комплексного освоения недр РАН, г. Москва Россия

Стоянова И.А.

*Национальный исследовательский технологический университет
МИСиС, г. Москва, Россия*

Сохранение закрепленной в Конституции РФ государственной собственности на все ресурсы природного капитала требуют развития арендных отношений и обоснование рентных критерииов оценки эффективности использования природного капитала.

В современных условиях развития мирового рынка минерально-сырьевых ресурсов горнодобывающие отрасли подвергаются экономическим рискам, при этом экономическая политика стран-экспортеров минерального сырья ориентирована на изъятие доходов недропользователей для обеспечения бюджетных обязательств.

Недостаточно полное отражение в цене потребляемой продукции стоимости природного капитала, недооценка экологических затрат занижают потребность в средствах на природоохрану и природовосстановление, расширенное воспроизводство в целом на уровне регионов и страны. При этом, точка зрения ученых на природные ресурсы как на природный капитал поддерживается по следующим причинам:

- термин “природный капитал” указывает на экономическую ценность и важность выполняемых природными ресурсами функций в



современной экономической системе и общей системе жизнеобеспечения;

- введение понятия “природный капитал” означает, что природные ресурсы отнюдь не бесплатное благо, с одной стороны, и это благо приносит определенный капитализированный (денежный) доход - с другой;

- “природный капитал” указывает на взаимосвязь входящих в него природных ресурсов и требует их комплексной оценки.

Увеличение удельных показателей потребления экологических ресурсов в совокупности с необходимостью соблюдения экологических нормативов качества окружающей природной среды требуют перехода от экономической оценки минерально-сырьевого капитала к эколого-экономической, отражающей эффективность природопользования на всех уровнях управления - от горнодобывающего предприятия до региона и страны. Поэтому научно обоснованная эколого-экономическая оценка минерально-сырьевого капитала, связанная с экологизацией традиционных макро- и микроэкономических показателей, должна стать основой экономических преобразований, учитывающих социально-экологическую целесообразность и необходимость стимулирования развития экологически безопасного, социально значимого горного производства для обеспечения устойчивого, безопасного развития экономики страны и субъектов РФ. По результатам эколого-экономической оценки этого капитала и степени влияния его использования на окружающую природную среду должны решаться в настоящее время проблемы вовлечения в хозяйственный оборот полезных ископаемых, их комплексного использования, определяться целесообразность и объемы инвестиций в конкретные проекты, строиться ценовая и налоговая политика.

Необходимость устойчивого и экономически целесообразного воспроизведения минерально-сырьевой базы требует совершенствования механизмов управления недропользованием на внутреннем рынке при условии осуществления инновационных проектов и выдвигает перед экономической наукой задачу развития рентной концепции стоимости природного капитала. [2,3]

В этих условиях устойчивость системы «потребитель ресурсов – недропользователь – государство (общество)» необходимо обогатить инструментами государственного регулирования недропользования в направлении обеспечения эффективного, рационального, экологически безопасного использования недр через систему справедливого распределения горной ренты. [1]

Рядом российских ученых в последних работах расширено восприятие общепринятого понятия «воспроизведение минерально-

сырьевой базы» от геологической терминологии к новому экономическому понятию «воспроизведение минерально-сырьевого капитала», включающего восполнение извлекаемых запасов и ресурсов, освоение и разработку месторождения, рост добычных мощностей, отражая сущность, состав, функции и качественные характеристики объектов и субъектов отношений недропользования. [2,3]

Оценка ресурсов недр неизбежно связана как с учетом факторов редкости, исчерпаемости и ограниченности ископаемых ресурсов, так и с учетом естественных уникальных для каждого ресурса факторов или горно-геологических и экологических условий. Известно, что в развитой рыночной экономике эти факторы учитываются благодаря использованию такого инструмента перераспределения доходов как рента. [4]

Экономическое регулирование природопользования на основе введения экологической составляющей в практику формирования рыночных цен гарантирует предприятиям, региону и народному хозяйству следующие преимущества: абстрактные для экономической системы ПДК, ПДВ и другие экологические характеристики, переведенные в денежные величины, а следовательно в экономические показатели деятельности предприятий, автоматически включаются в результирующие показатели - себестоимость и цену; оценка эффективности использования экологических ресурсов и природоохранных затрат потребует совершенствования их учета и нормирования в стоимостном выражении; получив денежную оценку, природоохранная деятельность и внедрение ресурсосберегающих технологий станут коммерчески выгодными; хозяйственная динамика станет стимулом экологического совершенствования техники и технологии.

Движение к многоукладной экономике усиливают тенденции развития и совершенствования рентных отношений и способов исчисления ренты как оценочной стоимости природных ресурсов. При этом, объективная эколого-экономическая оценка должна обеспечивать нормальную долю прибыли всем участникам разработки и переработки полезных ископаемых: государству и региону - субъекту РФ, как собственнику недр и природных ресурсов (очевидно, что это - абсолютная рента и часть ренты дифференциальной ренты I), акционеру или арендатору, производственному- работнику (дифференциальная рента II), финансисту (государству, банку или др. юридическому лицу), претендующему на процент.

В зависимости от организационных форм функционирования горных предприятий и административной соподчиненности, учет абсолютной и дифференциальной ренты осуществляется на разных



уровнях регулирования цен. Однако, в целях создания средств на расширенное воспроизводство, рыночные цены на продукцию добывающих отраслей должны учитывать минимальные рентные ставки и нормальную прибыль.

При этом, мы полагаем, что различные виды ренты могут быть как частью общественно необходимой себестоимости, так и частью цены на продукцию минерально-сырьевых отраслей, в зависимости от товарно-денежных отношений и договоров между участниками сделки по поводу недропользования.

Для принятия соответствующих решений необходимо обоснование критерия оценки эколого-экономической эффективности инновационного развития недропользования, обеспечивающего расширенное воспроизводство в новом технико-технологическом и эколого-экономическом существе.

Расчет горно-экологической ренты в случае аренды природного капитала связан с определением нулевой разницы между всеми затратами, включая экологические - с одной стороны, и поступлениями и платежами, относящимися к определенному периоду времени - с другой. При этом особое внимание уделяется расчету горно-экологической ренты, как показателю эффективности отдачи природного капитала. Для ее расчета предлагается использовать метод аннуитета, то есть полного возмещения сданного в аренду природопользователю природного капитала:

$$\sum_{t=0}^T \frac{R_t}{(1+E_P)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{n_t}{(1+E_P)^t}, \quad (1)$$

где R_t - суммарная горно-экологическая рента (абсолютная и дифференциальная рента I вида) у поставщиков и потребителей - входной поток в момент времени t ; n_t - суммарные платежи за пользование природным капиталом (на воспроизводство, за пользование и загрязнение среды и т.д.); T - срок аренды природного капитала; E_P - ставка сравнения, которая отражает ожидаемый уровень среднего процента на финансовом рынке.

Этот метод, используемый для расчета традиционных денежных потоков, является методом установления чистой дисконтированной стоимости (*NPV*), однако до настоящего времени он не учитывает экологической составляющей и рентоносности природных ресурсов. С позиций рентой теории стоимости природного капитала и минерально-сырьевого потенциала, абсолютная величина чистого приведенного дохода будет зависеть от объективных условий: больше природного капитала реализовано - больше получено выручки, меньше из-

держки природопотребления - больше получено прибыли, а также от условного параметра - выбора ставки дисконтирования.

Метод аннуитета позволяет выявить величину ежегодной усредненной ренты, сопровождающей проект осуществления использования природного капитала и величину дифференциальной ренты Π , которая, в соответствии с представлениями о рыночной экономике, должна поступать в распоряжение арендатора - природопользователя:

$$R_{II} = NPV_n = \dot{\bar{a}} \frac{R_t}{(1 + E_P)^t} - \dot{\bar{a}} \frac{n_t}{(1 + E_P)^t}, \quad (2)$$

где $R_{II} = NPV_{II}$ - «чистая» стоимость арендованного природного капитала (дифференциальная рента Π).

Таким образом, при $NPV_{II} = 0$, пользование природным капиталом, по крайней мере, безубыточно (обеспечивает его простое воспроизводство - абсолютную и дифференциальную I горно-экологическую ренту). При $NPV_{II} > 0$ - пользование природным капиталом позволяет осуществлять его расширенное воспроизводство и получать доход арендатору - природопользователю (дифференциальную ренту Π), что стимулирует внедрение природосберегающих, инновационных технологий и экологическую диверсификацию. При $NPV_{II} < 0$ - пользование природным капиталом убыточно и должно дотироваться - при наличии спроса на продукцию.

Предложенный метод позволяет учесть функциональные взаимосвязи структурных элементов эколого-экономической системы добычи и воспроизводства ресурсов недр. Модель позволяет определить оптимальное распределение величины затрат на реализацию мер по сохранению и восстановлению ОС с учетом ограничения средств на природоохранную деятельность и воспроизводство минерально-сырьевых ресурсов.

С введением в экономический оборот природной ренты создаются реальные предпосылки для формирования отраслевых и региональных фондов целевого развития в условиях ограниченности бюджетных средств. Их предназначение - создание надежной финансовой базы для восстановления окружающей природной среды, земли, развития минерально-сырьевого сектора и т.д.

В современных экономико-политических условиях России необходимо реализовать такой принцип рационального недропользования, как органичное сочетание рыночных механизмов саморегулирования и поддержки государством оптимального потребления и сбережения минерально-сырьевых ресурсов. Лицензирование аренды месторождений с применением критериев рентной оценки призвано достичь рационального сочетания административных и экономических



методов государственного регулирования в области недропользования, формирование эффективной системы органов государственного управления и контроля в сфере недропользования и охраны окружающей среды.

Предложенный подход необходимо учитывать в экономическом механизме регулирования недропользования при оценке лицензионного соглашения и построении дифференцированной шкалы налога на добычу полезных ископаемых.

Библиографический список

1. Петров И.В., Секистова Н.А. Механизм обоснования эколого-экономических мер по регулированию недропользования на предприятиях угольной промышленности. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2010. № 1. С. 314-322.
2. Иватанова Н.П. Природный капитал: проблемы социально-экологической оценки. (монография). Тула, Изд-во ТулГУ, 2012, 203с.
3. Иватанова Н.П., Прасолова Е.В. Развитие концепции ренты в условиях становления рыночных отношений в недропользовании (монография). Тула.: изд-во ТулГУ, 2005, 253с.
4. Иватанова Н.П., Голованова П.Н., Пугачева А.А. Рентообразующие факторы и эффективность природопользования на внутреннем рынке // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2012. № 1. С. 196-202.
5. Иватанова Н.П., Пугачева А.А. Теоретико-методологическое обоснование необходимости эколого-экономической оценки природного капитала // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2013. № 3-1. С. 77-87
6. Грязев М. В., Иватанова Н. П., Копылов А. Б., Иватанова О. А. Модели обеспечения устойчивого развития промышленного региона. (главы в монографии) ДнепроПЕТРОВСК – Контрабус, Акцент. 2016.
7. Иватанова Н.П., Стоянова И.А. Рентабельность природного капитала как показатель эффективности природопользования// Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. 2010.-№1-С.238-243.



УДК 631.152:658.012

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ СЕЗОННОГО ХАРАКТЕРА ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ

Силкин А.В.

ОАО Асфальтобетонный завод №4, г.Москва, Россия

Наличие резких сезонных колебаний спроса и цен на большинство видов товаров приводят к циклическому колебанию денежных потоков и

свидетельствуют о необходимости разработки долгосрочных стратегий для снижения сезонных экономических рисков для предприятий сезонным характером производства.

По оценкам специалистов, сезонным колебаниям спроса на товары и услуги подвержены 90% российских предприятий, что в значительной степени связано с географическим положением России и природно-климатическими условиями функционирования производств.

Исследования результирующих показателей деятельности предприятий с сезонным характером производства свидетельствуют о том, что «вне рабочего сезона», они несут убытки, вызванные низкими объемами производства и ростом доли условно-постоянных затрат в себестоимости.

Характерное наличие резких сезонных колебаний спроса и цен на большинство видов товаров приводят к циклическому колебанию денежных потоков и свидетельствуют о необходимости использования долгосрочных стратегий для снижения сезонных экономических рисков.

В современной экономической литературе «сезонность» представляется в виде колебательных динамических процессов, отражающих периоды роста и спада экономических показателей. В общем случае, сезонность бизнес-процессов – это изменение динамических рядов результирующих экономических показателей, имеющих устойчивую внутригодичную циклическую зависимость от календарного периода года, явлений природы, праздников и др.

Несмотря на то, что фактор сезонности исследовали многие ученые экономисты, иногда не представляется возможным выявить истинные причины падения и роста объемов продаж.

В этой связи, некоторые ученые классифицируют сезонность по признаку размера отклонений от средней экономической величины. Так, сезонность делят на:

- **жесткую** (разница на спаде-подъеме достигает 100%), когда после наступления определенного события, товар или услуга теряют свою актуальную востребованность. В данном случае никакое стратегическое или маркетинговое вмешательство не может поднять продажи на высокий уровень;

- **ярко выраженную** – (разница составляет от 30 до 40%). В данном случае необходимо вмешательство в концепцию стратегического планирования и стратегию развития предприятия;

- **умеренную** (разница составляет от 10 до 20%). В этом случае спад необходимо учитывать при текущем планировании, поскольку такая сезонность не наносит существенного ущерба бизнесу.



Снижение покупательской активности в отдельные периоды года свойственно в той или иной мере каждому производственному предприятию. Даже объемы продаж товаров повседневного спроса неравномерны. Когда крупные города в летний период пустеют, на 10–15% падают продажи тех товаров и услуг, спрос на которые высок на протяжении всего года (хлебобулочные изделия, продукты питания, средства личной гигиены, услуги парикмахера и др.).

Колебания в пределах 5–10% от среднестатистического объема продаж порой незначительны, не наносят значительный ущерб бизнесу и не требуют изменения долгосрочных стратегий. Некоторые колебания считаются *умеренно сезонными* и не требуют серьезного вмешательства, и изменений в концепции развития, хотя и их не стоит игнорировать, как было указано выше, при текущем планировании деятельности предприятий.

Однако, в большинстве случаев без кардинальных изменений в планировании деятельности компаний устойчивое развитие бизнеса не представляется возможным.

В экономической литературе для объективности признания фактора сезонности принято анализировать продажи компаний за несколько последних лет. Если анализ показал, что в течение данного времени показатели по итогам каждого года увеличиваются на 20% и более, а колебания (спады и подъемы) характерны только для определенных периодов (ежегодно совпадающих), можно говорить о *влиянии фактора сезонности* на бизнес-процессы.

Уровень сезонности бизнес-процессов принято оценивать с использованием *индексов сезонности* или *гармонического анализа*.

Индексы сезонности показывают, во сколько раз фактический уровень ряда в момент или интервал времени t больше среднего уровня либо уровня, вычисляемого по уравнению тенденции $f(t)$. При анализе сезонности уровни временного ряда показывают развитие явления по месяцам (кварталам) одного или нескольких лет. Для каждого месяца (квартала) получают обобщенный индекс сезонности как среднюю арифметическую из одноименных индексов каждого года.

Исследования индекса сезонности для различных видов бизнеса, проведенные автором по материалам ФСГС РФ, представлены на рисунках 1.1–1.6.

Как видно из графиков, деятельность многих производств носит ярко выраженный сезонный характер: четко различимы пики производства продукции и падения этого показателя.

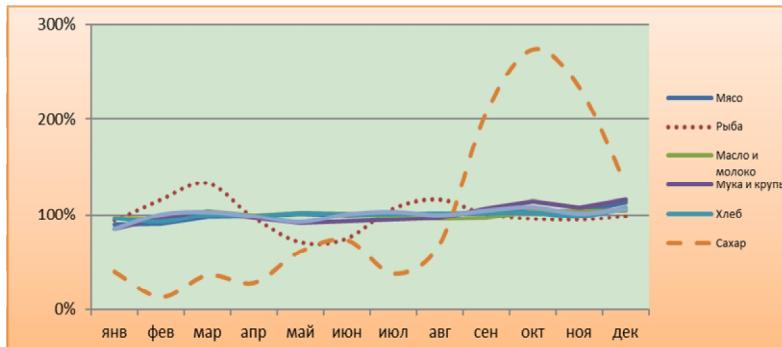


Рисунок 1.1. - Индексы сезонности производства пищевых продуктов



Рисунок 1.2. - Индекс сезонности производства кокса и нефтепродуктов



Рисунок 1.3 - Индекс сезонности производства тканей, кожи и обуви



Рисунок 1.4 - Индекс сезонности производства материалов для строительства

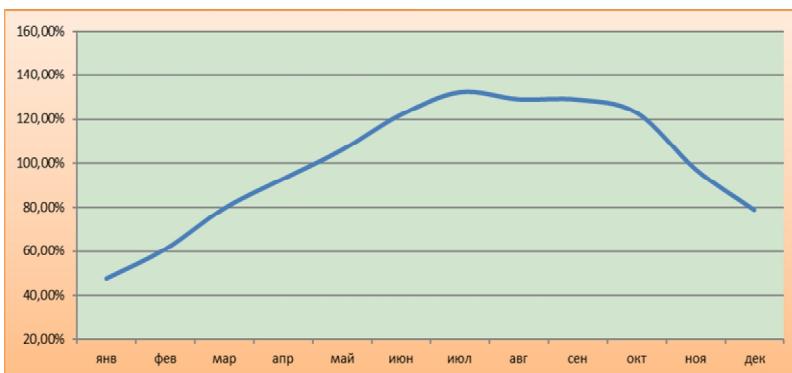


Рисунок 1.5. -- Индекс сезонности производства товарной бетонной смеси

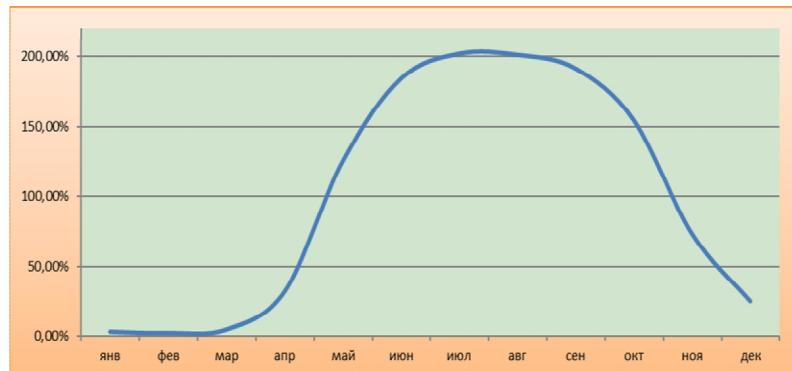


Рисунок 1.6. -- Индекс сезонности производства асфальтобетонной смеси

Подобные колебания повторяются на протяжении трех лет приблизительно в одни и те же месяцы, что позволяет сделать вывод о сезонном характере производства во многих отраслях промышленности и сельскохозяйственного производства.

Подверженность сезонному изменению в производстве определяется наличием ряда объективных и субъективных факторов – от природно-климатических до социальных – и оказывает негативное влияние на развитие бизнес-процессов.

Колебания спроса в зависимости от времени года связаны, прежде всего, с изменением погоды и климатическими условиями. Так, с началом осени растет спрос на энергоресурсы, активно раскупаются обувь и одежда осенне-зимнего ассортимента, обогреватели, лекарства против простуды и др. Весной растет спрос строительные материалы и технику, на витамины, дачный инвентарь, услуги салонов красоты, ресторанов и кафе и т.п.

Однако, кроме погодных факторов, существует множество других причин, вызывающих сезонные колебания спроса, а, следовательно, производства и реализации продукции.

Исследования показали, что по различным группам товаров к факторам сезонности относят: религиозные и светские праздники, стереотипы и привычки (в том числе – национальные), спады деловой активности, риск замораживания основных и оборотных активов, текучка квалифицированных кадров, рост издержек производства и др. [16-2] [27-1].

По нашему мнению, зачастую из-за отсутствия причинно-следственных связей к сезонным факторам относят и социально-экономические последствия влияния сезонного колебания спроса на товары и услуги.

В этой связи, мы предлагаем систематизировать их по признаку «причина-следствие» на факторы-влияния и факторы-последствия, причем иногда факторы-последствия первичных уровней становятся факторами-причинами негативных последствий на более высоких уровнях.

Так, природно-климатические внешние факторы приводят к риску замораживания основных и оборотных активов, что, в свою очередь, влечет изменения в объемах производства и продаж, издержках и прибылях.

Изменения в объемах производства приводят к сокращению квалифицированного персонала или снижению заработной платы. Но к началу сезона роста потребительского спроса часто возникают проблемы с подбором квалифицированного персонала. На себестоимость



продукции, пользующейся большим и устойчивым спросом, в определенные месяцы накладываются издержки по содержанию сотрудников в течение всего года.

Неравномерность спроса на товары в течение года, особенно когда колебания велики, порождает проблему нехватки складских и офисных помещений в период увеличения спроса. Не всегда удается найти свободные площади на территории предприятия, что влечет за собой дополнительные транспортные расходы и затраты на найм сотрудников. Если же у компании в период максимального спроса достаточно помещений, то во время падения объемов продаж многие из них могут простояивать, что также увеличивает издержки компании.

Снижение объемов продаж «вне сезона» при благоприятном тренде производства ведет к скоплению на складах больших объемов нереализованной продукции.

В течение года наблюдается несколько периодов спада деловой активности из-за многочисленных праздничных и выходных дней. Например, вторая половина января, когда такой спад является следствием длительных новогодних каникул. Многие производители отмечают падение объемов продаж определенных групп товаров во время майских праздников, что обусловлено загородным отдыхом, началом дачного сезона.

К факторам – последствиям климатических изменений можно отнести стереотипы в поведении покупателей: увеличение спроса на загородную недвижимость (дачные участки, строительные материалы, дачную мебель и технику) весной-летом и, соответственно, падение — осенью-зимой. Такая же тенденция характерна для рынка подержанных автомобилей. Это объясняется тем, что дачники и автолюбители предпочитают покупать дачи, земельные участки, строительные материалы и технику, машины в начале дачного сезона и перед сезоном отпусков. В то же время зимний период считается неблагоприятным для эксплуатации автомобиля, так как имеется множество негативных первичных объективных факторов (грязь, снег, гололедица и средства борьбы с ней, увеличение количества ДТП и др.).

Многие факторы можно преодолеть, задавая высокую рентабельность в короткий сезонный всплеск потребительской активности, то есть можно заработать столько, что это компенсирует ущербы периодов спада.

Однако, для большинства компаний сезонность спроса, а, следовательно, производства и реализации продукции, обусловленная вышеперечисленными объективными факторами, является совокуп-

ным внешним фактором, следовательно, слабо подвержена системе формального управления.

Как известно, внешние факторы объективного характера, к которым относится сезонность, являются категорией системы стратегического менеджмента, который в последнее время активно используют ведущие производственные компании.

Инструменты стратегического планирования и менеджмента позволяют оценить и нивелировать влияние фактора сезонности при формировании стратегии развития предприятий, ориентируясь на долгосрочные цели, реализовывать независимую финансово-хозяйственную политику, направленную на повышение устойчивости развития за счет предложения традиционных товаров с улучшенными качественными характеристиками, вложения инвестиций в разработку новых товаров и услуг, способствующих повышению финансовой устойчивости, сокращению издержек, повышению капитализации компании и социальной ответственности бизнеса. Такие решения особенно актуальны для предприятий, результаты деятельности которых в значительной степени обусловлены объективными факторами сезонного колебания объемов (спроса) на продукцию.

К таким предприятиям относятся многие бюджетные и частные энергокомпании, предприятия добывающей, обрабатывающей, строительной, легкой, сельскохозяйственной и других отраслей промышленности.

Снижение объемов производства и выручки таких предприятий «вне сезона» приводит к сокращению численности работающих, снижению заработной платы и производительности труда. Как следствие, для продолжения своего существования и развития, предприятия вынуждены пересматривать номенклатуру производимых товаров, осуществляя кратковременную «стихийную диверсификацию» и снижая зависимость от сезонного спроса на продукцию.

Существуют три направления и борьбы с сезонными колебаниями объемов продаж и результирующих экономических показателей: рост цен и стимулирование сбыта в высокие сезоны и минимизация расходов.

Однако, сиюминутные управленические решения тактического характера действенны в кратковременном периоде и в долгосрочном периоде зачастую несут еще большие потери сезонному бизнесу: потерю или ускоренный износ материально-технической базы, квалифицированных кадров, собственных клиентов, утрату целей и средств для развития и многим другим.

Как показал анализ и практика функционирования сезонного бизнеса производственного характера, в большинстве случаев невоз-



можно значительно завысить цены или полностью переориентировать технологические процессы.

В этих условиях, в целях нивелирования фактора сезонности в деятельности бюджетных и частных предприятий, необходимы научно обоснованные механизмы формирования инвестиционного портфеля реализации действенной стратегии диверсификации, позволяющей перейти от текущей к целевой позиции их развития и гармонизации социально-экономических интересов общества и бизнеса.

Поэтому в периоды спада основные меры по нивелированию сезонных колебаний денежных потоков и улучшению результирующих показателей в долгосрочном периоде сводятся к следующему:

- проведение крупных инвентаризаций и ревизия баз данных;
- *переориентация бизнеса при сохранении общей направленности производства;*
- организация и «настройка» стратегических бизнес-процессов: формирование новых: стратегий, планов, стратегических карт, правил, технических шаблонов;
- разработка новых и совершенствование старых товаров, которые в последующем пополнят ассортиментный перечень компании и помогут увеличить объемы продаж;
- формирование новых мотиваций для персонала, что позволит сохранить квалифицированный персонал;
- развитие и совершенствование собственной инфраструктуры, в частности -инновационная замена оборудования, переоснащение оборудования, ремонт и профилактика материальной базы, что позволит не нарушать деятельность компании в «высокий» сезон, усовершенствовать и переоснастить производство и т.п.;
- совершенствование экономических отношений с существующими постоянными клиентами (оповещение о новых продуктах, мероприятиях, обучением и приглашением на корпоративные встречи и тому подобное);
- изучение покупательского спроса в «полях»;
- организация найма, переподготовка и обучение персонала;
- написание инструкций по основному виду деятельности;
- отправление основных специалистов в отпуск и др.

В таблице 1 представлены выявленные взаимосвязи между факторами формирования и мерами нивелирования сезонных циклов, влияющие на выбор долгосрочной стратегии развития предприятий.

Большинство этих мер представляют собой инструментарий стратегии диверсификации и стратегического планирования.

Практика функционирования предприятий сезонного характера производства показывает, что стратегия их развития в современных условиях имеет определенную специфику и должна учитывать следующие определяющие условия:

Таблица 1
Факторы формирования сезонных циклов и меры нивелирования
сезонных колебаний

Факторы формирования сезонных циклов	Меры, нивелирующие сезонные колебания производства
цикличность спроса, обусловленная природно-климатическими факторами потребляемой продукции	обеспечение ритмичности поступления заказов на выполняемые работы за счет выпуска новой продукции
сезонная цикличность денежных потоков, обусловленная сезонностью цен, спроса и производства	поиск наилучших «дешевых» источников средств на внедрение инновационных технологий управления и производства, использование результатов НИР и ОКР и др.
текущесть квалифицированных кадров	меры по сохранению трудового капитала предприятия
ограниченность средств на формирование запасов и замену изношенного оборудования «вне сезона	мероприятия, направленные на изыскание финансовых ресурсов для создания запасов и замены производственного оборудования на более современное
узкая специализация сезонного бизнеса	расширение ассортимента выполняемых работ и услуг
отсутствие стратегии нивелирования сезонных факторов	осуществление стратегии, направленной на сглаживание сезонности и сохранение конкурентных преимуществ

- сезонность проводимых работ, которая отличает их производственную базу;
- изношенность парка оборудования и установок, большинство из которых морально и физически устарели;
- рост стабильности развития предприятия способствуют генерированию мультиплекативного эффекта в экономике и соответствующему сокращению безработицы, снижению социальной напряженности в обществе.

Кроме того, рост стоимости материалов в течение рабочего сезона превышает соответствующее увеличение процентной ставки процентов по кредитам коммерческих банков. В этих условиях возможности предприятий по получению авансов и привлечению льготных государственных кредитов ограничены и под формирование запасов до начала сезона целесообразно привлекать кредиты коммерческих банков.



Факторы формирования сезонных циклов и меры по их нивелированию свидетельствуют о необходимости применения стратегии диверсификации, которая позволит: сгладить влияние сезонных колебаний цен и денежных потоков, повысить ритмичность поступления заказов на выполняемые работы; обеспечить достаточность финансовых ресурсов для осуществления замены производственного оборудования; удовлетворенность потребителей качеством продукции; использование результатов НИР и ОКР и т.д.



УДК 662.8.053.33

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕЦИКЛИНГА УГЛЕВОДОРОДОСДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Иватанова Н.П., Копылов А.Б.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В современных условиях необходим организационно-экономический механизм, позволяющий в короткие сроки и при относительно невысоких затратах обеспечить рост дохода в сфере рециклинга углеводородосодержащих отходов, снижение экологической нагрузки на территорию и население регионов; использование незадействованных местных трудовых ресурсов и ресурсов техногенного происхождения, получение относительно дешевого топлива и другой продукции из отходов.

В России ежегодно производится около 3,8 млрд. тонн твердых отходов, из них перерабатывается от 10 до 15 %. Твердые бытовые отходы подвергаются переработке лишь на 3 - 4 %, промышленные - на 20-35 %, остальные свозятся на полигоны и неорганизованные свалки, в которых к настоящему времени размещено около 82 млрд. тонн отходов. Согласно данным Минприроды, площадь свалок в России за 2015 год увеличилась на 500 гектаров и достигла 115,2 тыс. га, при этом площади загрязненных земель, прилегающих к полигонам захоронения отходов, в десятки раз превышают размеры самих полигонов. В 2012 году на территории РФ зафиксировано более 3000 очагов загрязнения подземных вод, из которых 90% - связано со сточными водами от полигонов промышленных и хозяйствственно-бытовых отходов. Имеются сведения о высоком риске заболеваемости взрослого и

детского населения РФ (главным образом, поражение органов дыхания и желудочно-кишечного тракта) на селитебных территориях в зоне влияния полигонов твердых отходов.

В системе коммунального хозяйства утилизация ТБО занимает второе место по затратам и инвестициям после сектора водоснабжения и канализации.

Ухудшение санитарной и экологической обстановки в крупных промышленных городах и городских агломерациях РФ, обусловленное низким технико-технологическим уровнем производства продукции и переработки отходов, перегрузкой полигонов по их захоронению, требуют разработки новых рыночных подходов к решению данных проблем.

Как известно, большинство промышленных и бытовых отходов, образующихся в РФ, содержат органические соединения - углеводородсодержащие отходы, которые можно извлекать для повторного использования, сжигать с получением топлива и других полезных товаров. Однако практика показывает, что, несмотря на наличие инновационных (преимущественно – отечественных) технических проектов переработки отходов, они зачастую не реализуются, что связано с отсутствием механизмов привлечения инвестиций в этот бизнес.

Товарно-ресурсная ценность твердых отходов имеет региональные особенности и зависит от преобладающих на территориях производств. Необходимость сокращения площадей земель, отчуждаемых под полигоны и свалки отходов, в совокупности с необходимостью решения топливных проблем, формирует необходимость активного рыночного управления региональными потоками твердых углеводородсодержащих отходов и их рециклингом.

Поэтому актуальной научной задачей является формирование организационно-экономического механизма привлечения инвестиций в региональные проекты по переработке углеводородсодержащих отходов с целью получения новой энергетически и экологически значимой продукции на основе использования имеющихся инновационных технологий, что позволит снизить экологические ущербы, повысить санитарно-гигиенические показатели безопасности отходов для населения.

Сокращение отходов за счет их переработки в полезную обществу товарную продукцию тесно связано с вопросами создания организационно-экономического механизма, направленного на становление экологического бизнеса в этой сфере. Это обусловлено постоянно растущим спросом на природный капитал, в том числе экологические услуги, при одновременном сокращении объемов доступных запасов



качественных топливных и экологических ресурсов, росте их исчерпаемости и невозможности возобновления.

По определению, данному в модельном законе «Об основах экологического предпринимательства», экологическое предпринимательство - это производственная, научно-исследовательская, кредитно-финансовая деятельность по производству товаров, выполнению работ и оказанию услуг, имеющая целевым назначением обеспечение сохранения и восстановления окружающей среды и охрану природных ресурсов. К продукции (работам, услугам) природоохранного назначения, согласно закона, относится продукция (работы, услуги), которые непосредственно или косвенным образом способствуют улучшению или сохранению окружающей природной среды и воспроизведству природных ресурсов.

Исследования зарубежного опыта организации предпринимательства в сфере рециклинга отходов показали, что экологическое предпринимательство имеет большое значение для роста ВВП. Объемы производства природоохранной продукции и технологий за рубежом достигают 2 трлн. руб., а темп их роста - 7 % в год. Так, вклад экологического предпринимательства в ВВП стран «Большой Восьмерки» оценивается на уровне 10 - 24 %; объем продаж природоохранной продукции в США – около 37 млрд. долл., Японии – 30 млрд. долл., Германии – 20 млрд. долл., Франции – 10 млрд. долл. Рынок экологических товаров и услуг в странах Восточной Европы, включая СНГ, оценивается на уровне 20 млрд. долл., Чехии, Венгрии и Болгарии - более 600 млн. долларов. Нельзя не отметить и значимость этого вида предпринимательства для решения социальных проблем занятости.

Таким образом, инвестиции в региональные проекты развития экологического предпринимательства в области переработки отходов становятся важным фактором подъема экономик, решения социальных и экологических вопросов.

В целях обоснования и разработки организационно-экономического механизма привлечения инвестиций в региональные проекты по переработке углеводородосодержащих отходов для оценки экономической эффективности экологического предпринимательства были проведены следующие исследования:

1. Исследована роль инвестиций в экологический бизнес, его значение в воспроизводственном процессе и процессе создания нового продукта.

2. Определены общие принципы и цели становления экологического предпринимательства в сфере переработки углеводородосодержащих отходов.

3. Представлена характеристика углеродосодержащих отходов.

4. Выявлены и систематизированы факторы, влияющие на эффективность и инвестиционную привлекательность проектов переработки углеродосодержащих отходов.

5. Научно обоснованы критерии для комплексной социально-экологиче-ко-экономической оценки бизнес-проектов в сфере переработки углесодержащих отходов и включения их в перечень инвестиционно привлекательных для бизнеса.

6. Разработан методический подход к обоснованию и оценке инвестиций в сферу переработки углесодержащих отходов, включающий ЭММ, алгоритм и систему показателей.

7. Анализ зарубежных и отечественных научных исследований и практики управления отходами позволил выявить принципы, которые должны быть соблюдены при обосновании инвестиций в целях достижения устойчивого развития территорий и роста качества жизни населения (рис.1).

Исходя из этого, организационно-экономический механизм привлечения инвестиций в сферу экономики должен быть направлен на реализацию следующих целей:

1. Совершенствование экономических отношений по поводу управления отходами через экологизацию результирующих показателей развития всех хозяйствующих субъектов – *эколого-экономическая цель*;

2. Формирование экологического сектора в структуре экономики мегаполисов и региональных агломераций с обеспечением роста рабочих мест – *социальная цель*;

3. Формирование ответственности за принятие управлеченческих решений, приводящих к загрязнению отходами селитебных территорий или нового экоориентированного менталитета в субъектах хозяйствования и органах власти – *управленческая и стимулирующая цель*.

Таким образом, привлечение инвестиций в переработку отходов связано с достижением целей гармонизации экономических, экологических и социальных интересов населения и бизнеса за счет вовлечения в хозяйственный и рыночный оборот углеводородосодержащих отходов

Объемы и состав накопленных и образующихся твердых отходов варьируются по городам и регионам и зависят от региональной специализации производства. Большинство промышленных отходов,



образующихся в РФ за счет добычи топливно-энергетических ресурсов, развития металлургии, нефтехимии, железнодорожного и автомобильного транспорта, являются углеводородосодержащими.



Рисунок 1 – Принципы обоснования инвестиций в региональные проекты переработки отходов

С ростом численности населения, повышением жизненного уровня увеличивается объем образования бытовых отходов. Около 70% твердых бытовых отходов являются углеводородосодержащими. В водоносных горизонтах свалок помимо тяжелых металлов (кадмий, серебро, ртуть, свинец и др.), обнаружено повышенное содержание нефтепродуктов, различных органических соединений с высоким уровнем минерализации.

Углеводородсодержащие отходы – это органические соединения, которые можно извлекать для повторного использования, сжигать с получением дешевой тепловой и электрической энергии или обезвреживать с помощью штаммов микроорганизмов.

По мере исчерпания энергоресурсов, а также в виду их ограниченной территориальной доступности для населения, техногенные ресурсы, содержащие углеводородосодержащие отходы, могут стать приоритетным, а в некоторых случаях и единственным источником для получения топливных ресурсов. Проведенный анализ позволил выявить основные источники углеводородосодержащих отходов, примерную норму образования состав и калорийность (табл. 1). Многочисленные исследования показывают, что более 60 % углеводородосо-

держащих отходов могут быть переработаны во вторичное сырье по уже существующим технологиям.

Анализ нормативно-технической документации свидетельствует, что международные и российские государственные стандарты, регламентирующие объект технического нормирования – процесс рециклинга углеводородсодержащих отходов и их использование в качестве топлива – в настоящее время отсутствуют.

Таблица 1
Основные источники, характеристики и нормы образования углеводородсодержащих отходов

Основные источники	Калорийность, свойства и состав	Норма образования (млн. тонн/год)
Отвалы угольных шахт, угольный шлам	1500-2500 ккал/кг; (углерод -10-30%; зольность -70-90%)	5.0
Нефешламы из отстойников нефтеперерабатывающих заводов, железнодорожных предприятий, нефтебаз и ремонтных заводов	2500-3500 ккал/кг; (нефтепродукты -20-30%; вода -20-30%; примеси - 40-50%)	3.0
ТБО	2500 ккал/кг; (углерода - 35%; зольность -30-40%; влажность общей массы -40-50%)	130.0
Отработанные масла и смазки, фильтры машин и механизмов	5500-6500; (нефтепродукты - 90%; влага - 8%; металлические и минеральные включения - 2%)	0.5
Загрязненный нефтепродуктами грунт территорий железнодорожных предприятий, нефтебаз, нефтеперерабатывающих заводов	20.0 ккал/кг; (нефтепродукты- 0.1-5 г/кг; влажность- 40-50% от массы)	железные дороги - 330.0, нефтебазы – 80.0, нефтеперерабатывающие заводы – 100.0
Отходы (осадки) био-очистных сооружений и станций городов, поселков и предприятий	1000-2000 ккал/кг; (44-76% - C; 5-8% - H; до 3% - S)	0,5

Поэтому в настоящее время назрела необходимость становления организационно-экономического механизма привлечения инвестиций в сферу использования углеводородсодержащих отходов в качестве топлива с учетом требований законодательства РФ по охране окружаю-



щей среды для вовлечения в хозяйственный оборот вторичных энергетических ресурсов.

Для эффективного обезвреживания углеводородсодержащих отходов необходимы технологии, наносящие минимальный экологический ущерб окружающей природной среде, имеющие низкие капитальные затраты и позволяющие получать прибыль.

Разнообразие отходов по химическому составу не позволяет создать универсальную технологию утилизации углеводородсодержащих отходов.

В настоящее время на рынке представлены различные виды установок и оборудования, использующего в качестве топлива углеводородсодержащие отходы, в значительной степени различающихся по стоимости, которая зависит от вырабатываемой тепловой мощности, соответствующего ей расхода топлива в единицу времени, от технико-технологической комплектации.

При расчете инвестиций в установки, работающие на углеводородсодержащих отходах, принято учитывать:

- стоимость представленного на рынке топливосжигающего оборудования предназначенного для работы на углеводородсодержащих отходах (Соб);
- стоимость строительно-монтажных работ (Ссмр);
- стоимость пуско-наладочных работ (Спн);
- трудоемкость (Т);
- цены на товары, полученные из углеводородсодержащих отходов (Ц);
- сроки окупаемости проектов (т).

Именно эти факторы мы учли в качестве определяющих инвестиционную привлекательность региональных проектов переработки углеводородсодержащих отходов .

Кроме того, углеводородсодержащие отходы отличаются территориальной локализованностью, поэтому создаваемый организационно-экономический механизм привлечения инвестиций должен ориентироваться на возможности организации экологического бизнеса в рамках регионов, то есть с учетом особенностей структуры региональной экономики.

Разработанный механизм привлечения инвестиций в региональные проекты по переработке углеводородсодержащих отходов включает три основных этапа.

ЭТАП 1 - с целью составления перечня проектов, рекомендуемых для развития экологического бизнеса в регионах, необходима экспертная оценка влияния региональных социальных, экологических,

энергетических факторов на инвестиционную привлекательность проектов.

Проведенная экспертная оценка совокупности взаимовлияющих факторов, отражающая возможность организации экологического предпринимательства при принятии эколого-экономически приемлемых и социально значимых инвестиционных решений для регионов, в которых образуются углеводородосодержащие отходы, является основой для формирования перечня приемлемых технологий и бизнес-планов рециклинга отходов.

ЭТАП 2 - создание организационно-экономического механизма привлечения инвестиций в бизнес по переработке углеводородосодержащих отходов осуществляется распределение проектов переработки углеводородосодержащих отходов по категориям, исходя из критериев времени (срока окупаемости) и планируемого социально-экологического и инновационно-инвестиционного эффекта.

Сочетания различных значений двух заданных параметров критерия времени и интегрального эффекта идентифицируют каждый проект в отдельную категорию (кластер). В диссертационной работе предлагается определение четырех категорий, формируемых на основе общеизвестной матрицы инвестиционной привлекательности с соответствующими изменениями, учитывающими цели и задачи развития регионального экологического бизнеса в сфере переработки углеводородосодержащих отходов (рис. 2).



Рисунок 2 – Матрица инвестиционной привлекательности проектов переработки углеродосодержащих отходов



При этом необходимо отметить, что градация проектов по установленным критериям варьируется в зависимости от вида получаемой продукции и значимости для региона или соседних территорий.

ЭТАП 3 - выбор инвестиционно привлекательных и коммерчески высокоеффективных проектов переработки углеводородосодержащих отходов.

С целью выбора из числа существующих проектов для реализации разработана экономико-математическая модель с целевой функцией минимизации эколого-экономических инвестиций и платежей за загрязнение окружающей природной среды, приходящихся на единицу экологически чистой товарной продукции из углесодержащих отходов, позволяющей в условиях дефицита инвестиционных средств, выявлять наиболее эколого-экономически эффективные инновационные проекты переработки углеводородосодержащих отходов для экологического предпринимательства с учетом экономических, экологических и социальных эффектов, затрат и выставляемых ограничений:

$$In = \frac{\overset{\circ}{\alpha} I_{nij}^k V_{nij}^k + + \overset{\circ}{\alpha} I_{nw}^k Z_{nw}^k + \overset{\circ}{\alpha} U_{nw}^k L_{nij}^k}{\overset{\circ}{\alpha} V_{nij}^s P_{nij}^s} @ \min \quad (1)$$

Ограничения вводятся :

- по рыночным факторам: по выявленному объему спроса на продукцию из углеводородосодержащих отходов; по рыночным ценам на продукцию из углеводородосодержащих отходов;
- по экологическим факторам;
- по инвестициям на природоохранные мероприятия;
- по социальным факторам.

где : k – индекс предприятия по переработке углеводородосодержащих отходов; j – индекс произведенной продукции из отходов; w – индекс техногенных ресурсов; i – индекс используемого отхода; n – индекс рассматриваемого проекта.

I_{nij}^k – годовые инвестиционные затраты на производство единицы продукции j из сырья i на предприятии k, по проекту n (руб./ усл.ед.); I_{nw}^k – годовые затраты на природоохранные мероприятия по обезвреживанию и содержанию неиспользованных техногенных отходов w на предприятии k по n проекту (руб./ усл.ед.); U_{wn}^k – удельный годовой эколого-экономический ущерб, наносимый конкретному ресурсу ОПС (атмосфера, вода, земля) w-загрязнителем на предприятии k, по n проекту в объеме Z_{nw}^k (руб./т); L_{nij}^k - объем загрязнения наносимые техногенным отходом w при выпуске продукции j на предприятии k, по проекту n; V_{nij}^s , – годовой объем производства товарной

продукции j соответственно из углеродосодержащих отходов i на предприятии k по n проекту; D_{nij} – годовой объем спроса на продукцию j из углеродосодержащих отходов по n проекту (ед.); P_{nij}^s – цены реализации продукции из попутных и техногенных ресурсов, (руб./ усл.ед.); V_{nijw}^k , C_{nijw}^k – суммарные выбросы и сбросы при производстве продукции из попутных твердых отходов на предприятии ($t/год$); ПДВ – норматив предельно допустимого выброса загрязняющего вещества в атмосферу; ПДС – норматив предельно допустимого сброса загрязняющего вещества в водную среду; K_{nij}^k – годовые инвестиции, связанные с природоохранными мероприятиями на предприятии k по проекту n (руб./т); K_n – инвестиции на природоохранные мероприятия (руб.); Q_n^k – количество создаваемых рабочих мест на производстве продукции из углеродосодержащих отходов соответственно на предприятии k по проекту n (чел.); N^k – количество свободной рабочей силы на рынке труда (чел.)

Предложенная модель позволит в условиях дефицита инвестиционных средств, выявлять наиболее эколого-экономически эффективные инновационные проекты переработки углеводородосодержащих отходов для экологического предпринимательства. Для реализации разработанного методического подхода разработан механизм, представляющий собой инструментарий вовлечения в хозяйственный и рыночный оборот углеводородосодержащих отходов, потенциальных ресурсных и трудовых региональных резервов за счет привлечения инвестиций в эту сферу (рис.4).

Предложенный механизм был апробирован на примере группы проектов, намечаемых к реализации в Тульской области. Для оценки эффективности было отобрано восемь инвестиционных проектов, которые мы распределили по категориям (табл. 2)

Таблица 2
Систематизация региональных инвестиционных проектов.

Категория	Количество проектов	Объем инвестиций
A	1	3225,5 млн руб.
B1	3	2779,61 млн руб.
B2	4	641 млн. руб.
C	0	0



Их оценка показала, что наиболее эффективным является проект переработки отходов мини- заводами с получением электроэнергии и мазута.

Эколого-экономическая эффективность природоохранных проектов определяется методом сопоставления получаемых при их реализации результатов в виде реализации продукции рециклинга и удовлетворения потребностей, предотвращения потерь и экологических ущербов с необходимыми затратами.

Расчеты показали, что общая величина предотвращенного экологического ущерба, определяемая как сумма предотвращенных ущербов отдельным компонентам природной среды, составляет 136768 тыс. руб./год (табл. 3). Затраты определялись исходя из сводного сметного расчета. Сметная стоимость строительства составляет 120 941,640 тыс. руб. Текущие затраты по проекту в течение года составят 1 362,788 тыс. руб. Проект реализуется в течение 60 мес. Стоимостная оценка получаемой продукции представлена в табл. 4.

Следовательно, рассматриваемый проект эффективен с экологической точки зрения, так как суммарный экологический эффект (предотвращенный экологический ущерб) от реализации проекта превышает приведенные затраты на его создание.

Таким образом, принятый к реализации проект - прибылен, эффективен и по инвестиционной привлекательности для инвесторов и предпринимателей относится к категории А.

Таблица 3
Общая величина предотвращенного экологического ущерба и ценность продукции

Виды природных ресурсов	Величина предотвращенного экологического ущерба, тыс. руб.
Почвы и земельные ресурсы	22500
Водные ресурсы	116 000
Атмосферный воздух	2268
Всего:	136 768

Предложенный организационно-экономический механизм обоснования привлечения инвестиций в сферу переработки углеводородо-содержащих отходов был апробирован в ООО «Эко-технологии» (г. Сыктывкар) и ЗАО НПК «Интергаз» (г. Тула). Проведенные расчеты показали, что его применение в совокупности с социо-эколого-

экономической оценкой эффективности экологического предпринимательства в сфере использования и переработки углеводородосодержащих отходов, позволяет с достаточной степенью точности отбирать наилучшие проекты.

Таблица 4
Ценность получаемой продукции

Виды получаемой продукции	Ценность продукции, млн. руб./год
Мазут	2 668
Электроэнергия	1008
Металл	144
Всего:	3812

Предложенный механизм позволяет в условиях ограниченности природного капитала и дефицита финансовых средств максимизировать рециклинг отходов и доходы субъектов экологического предпринимательства, минимизировав при этом негативное влияние накопленных отходов на окружающую природную среду.

Основные научные выводы:

1. Организационно-экономический механизм привлечения инвестиций в сферу реализации проектов по рециклингу имеющих потребительскую стоимость углеводородосодержащих отходов должен основываться на гармонизации экологических, экономических и социальных интересов населения и бизнеса с учетом выявленных основных целей и принципов устойчивого регионального роста.

2. Формирование перечня региональных проектов по переработке углеводородосодержащих отходов, рекомендуемых для вложения инвестиционных средств, следует осуществлять на основе выявленной взаимозависимости факторов инвестиционной привлекательности и региональных, экологических, социальных и экономических факторов.

3. Оценку инвестиционной привлекательности проектов переработки углеводородосодержащих отходов необходимо осуществлять на основе предложенной матрицы распределения проектов по категориям, исходя из критериев времени (срока реализации) и полученного социально-экологического и инновационно-инвестиционного эффекта с учетом выявленной взаимосвязей факторов.

4. Формирование организационно-экономического механизма привлечения инвестиций в региональные проекты по переработке углеводородосодержащих отходов необходимо осуществлять на основе критерия минимизации эколого-экономических региональных издер-



жек с выбором наиболее предпочтительного варианта рециклинга с учетом управленческих мер, стимулирующих вложение инвестиций и региональных ограничений.



УДК 622.3:332.146

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МЕСТНОГО МАЛОГО ГОРНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Иватанова Н.П., Дульнев А.И.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Современная социально-экономическая ситуация в регионах, связанная с экономическими санкциями, неизбежно приводит к необходимости научного и практического внимания к местным ресурсам. Это в полной мере должно относиться к развитию местного горного предпринимательства на базе малого бизнеса.

Современное состояние региональных минерально-сырьевых комплексов местного значения России характеризуется экономическими, социальными и экологическими проблемами, первопричиной которых является низкая инвестиционная привлекательность строительства и эксплуатации добывающих предприятий. Добывающие предприятия, длительное время являющиеся дотационными, в настоящее время лишены государственной поддержки. Это приводит к необходимости закрытия большинства предприятий, эксплуатирующих малые месторождения, что вызывает резкое снижение добычи минерально-сырьевых и топливных ресурсов и использования имеющегося потенциала.

В настоящее время намечается некоторый подъем экономики России и внимание научных кругов к собственным отечественным предпринимателям и ресурсам, что стабилизирует и, в некоторой мере, повышает уровень платежеспособного спроса на минерально-сырьевые ресурсы на внутреннем рынке. Для обеспечения этого спроса необходим поиск новых путей эффективного использования потенциала развития минерально-сырьевого страны и отдельных регионов с наличными полезными ископаемыми.

Традиционные способы повышения добычи минерально-сырьевых ресурсов – это строительство новых, как правило, крупных и

высококапиталоемких предприятий и санация действующих. В современной экономической системе эти способы ограничиваются возможностью получения необходимых средств.

В этих условиях необходимое предложение минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов способны в некоторой степени восполнить малообъемные по первоначальным инвестициям малые и средние горнодобывающие предприятия регионов с имеющейся минерально-сырьевой базой и сопутствующим потенциалом (трудовым, научным, производственным, инфраструктурным).

В экономической межотраслевой и горной науке достаточно подробно разработаны различные методы оценки эффективности эксплуатации горных предприятий. Однако, в исследованиях этих ученых прямо не ставились задачи использования и определения эффективности имеющейся инфраструктуры горнодобывающих регионов и других составляющих потенциала развития для эксплуатации малых местных месторождений и развития местного горного предпринимательства.

В связи с этим, сегодня актуальной научной задачей является экономическое обоснование и оценка эффективности использования малых и средних горных предприятий для развития собственного местного горного предпринимательства, функционирующего на базе разведанных и эксплуатируемых месторождений с использованием созданной ранее промышленной и социальной инфраструктуры.

Для решения данной проблемы исследованы теоретические аспекты экономики малого предпринимательства; проанализированы особенности развития малого горного бизнеса; изучено состояние местной минерально-сырьевой базы Тульского региона как базы для организации малых и средних горных предприятий; выявлены факторы, влияющие на развитие системы местного горного предпринимательства; обоснован критерий, разработаны система показателей, модель и алгоритм, позволяющие отбирать социально и экономически конкурентоспособные варианты развития местной минерально-сырьевой базы и предложены меры по совершенствованию управления и стимулирования развития местного горного предпринимательства.

Основной идеей при этом является комплексный учет рыночной ситуации и спроса на минерально-сырьевые ресурсы, горно-геологических, производственно-экономических и социально-экологических условий эксплуатации малых и средних горных предприятий при оценке их экономической эффективности и целесообразности инвестиций.

Выводы данного исследования свидетельствуют о следующем:



- теоретико-методологической основой экономического обоснования развития местного горного предпринимательства, характеризующегося минимальной исходной стоимостью, является реализация быстро окупаемых малозатратных проектов, использующих ранее созданную социально-производственную инфраструктуру, геологическую информацию, имеющиеся научно-практические наработки (технологии, бизнес-планы, первоначальный опыт работы) при наличии текущего и перспективного спроса;
- сформулировано понятие «малое горное предприятие», под которым понимается промышленный объект, характеризующийся относительно малыми объемами вовлекаемых в разработку полезных ископаемых, удовлетворяющий определенный объем местного спроса и имеющий при этом минимальные риски;
- предложено при разработке и внедрении проектов, а также при эксплуатации малых и средних горнодобывающих предприятий, учитывать местный спрос, социальные, природные, внутрипроизводственные, макро- и микроэкономические факторы и использовать интегральную оценку их влияния на экономическую эффективность создаваемых производств на региональном уровне;
- формирование, оценку и выбор экономически эффективных проектов инвестирования малых и средних горных предприятий рекомендовано осуществлять на основе оценки социально-экономической конкурентоспособности и эффективности и значимости бизнес-проекта для региона;
- совершенствование региональной системы стимулирования развития местного горного предпринимательства необходимо осуществлять на базе изменения кредитно-налоговой политики в отношении предприятий минерально-сырьевого комплекса, учитывая зарубежный опыт и необходимость решения местных социально-экономических, сырьевых и энергетических проблем.

Таким образом, системный и комплексный учет влияния макро- и микроэкономических и социальных факторов, горногеологических и производственно-технических условий в совокупности с управлением мерами по стимулированию развития местного горного предпринимательства позволит решить многие социально-экономические проблемы регионов с наличной минерально-сырьевой базой и страны в целом.



УДК 332.1:641

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЯ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С СЕЗОННЫМ ХАРАКТЕРОМ ПРОИЗВОДСТВА

Силкин А.В.

ОАО Асфальтобетонный завод №4, г. Москва, Россия

В рыночно-ориентированных организациях, к числу которых относятся большинство предприятий с сезонным характером производства (ПСХП), приоритетными критериями отбора проектов для формирования инвестиционного портфеля являются экономические показатели чистого приведенного дохода, срока окупаемости. В организациях, которые в зимний период являются убыточными, приоритетными могут быть иные мероприятия, которые способствуют сохранению квалифицированного персонала путем организации круглогодичной работы, расширение номенклатуры выпускаемой продукции и услуг и т.д.

Переход от стратегических приоритетов к набору конкретных тактических действий для предприятий с сезонным характером производства (ПСХП) сдерживается отсутствием регулярных механизмов, направленных на реализацию поставленных стратегических целей. Эта проблема может решаться через управление набором проектов, реализуемых в условиях возможностей организации по мобилизации ресурсов.

Главной задачей стоящей перед руководством организации является определение критериев, по которым должны оцениваться отдельные проекты или группы проектов, включаемых в портфель проектов. Эти критерии должны удовлетворять ряду требований. Во-первых, они должны отражать существенные и измеримые характеристики проектов, во-вторых определять степень достижения стратегических целей, в третьих учитывать и позволять согласовывать мнения различных субъектов (руководителей подразделений и т.д.).

Этапу планирования портфеля проектов предшествует этап отбора проектов. В условиях ограниченных финансовых ресурсов для организации важно реализовывать наиболее стратегически значимые проекты. В рыночно-ориентированных организациях, к числу которых относятся большинство ПСХП, приоритетными являются экономические показатели чистого приведенного дохода, срока окупаемости. В организациях, которые в зимний период являются убыточными, при-



оритетными могут быть мероприятия, которые способствуют сохранению квалифицированного персонала, путем организации круглогодичной работы. Отобранные, потенциально интересные проекты в дальнейшем участвуют в отборе при формировании инвестиционного портфеля, представляющего набор входящих в него проектов и программ, принятых к реализации, совокупные инвестиционные качества которых существенно выше и они рассматриваются как единый комплекс. По любому проекту, имеющему стратегический характер и направленному в будущее решение о начале реализации нужно принимать уже сегодня. Будущее нельзя предсказать со стопроцентной точностью, что приводит к необходимости принимать решение в условиях неопределенности. Поскольку существует вероятность, что проект не достигнет поставленных целей, то говорят о риске, связанном с реализацией данного проекта. Адекватный учет неопределенности позволяет снизить риск и принять оптимальное решение. Методы, основанные на учете дисконтированных денежных потоков и анализе чувствительности наиболее эффективны для условий реализации проектов с высокой степенью определенности. Методы дисконтированных денежных потоков считаются наиболее теоретически обоснованными методами оценки бизнеса действующих предприятий.

Для оценки инвестиционных проектов с высокой степенью неопределенности рекомендуется применять: методы Монте-Карло, Байесовы сети, диаграммы влияния, модели оценки реальных опционов, метод анализа иерархий, модели теории игр. Для задач, когда определенность будущих событий выражена некоторыми диапазонами будущего развития или дискретными сценариями наилучшим образом подходят критерий максимина и критерий Гурвица, планирование сценариев, деревья решений.

Для ряда предприятий с сезонным характером производства характерно наличие достаточной определенности в перспективах востребованности (например, без возобновляемого производства дорожных материалов строительство и ремонт дорог невозможны).

С другой стороны нестабильность источников и размеров предприятий с сезонным характером производства (ПСХП) финансирования приводят, что при разработке стратегии развития необходимо принимать во внимание стохастический характер факторов влияющих на развитие ПСХП.

Поскольку получение дохода является приоритетным направлением развития большинства ПСХП, показатель чистого дисконтированного дохода представляется наиболее востребованным. При выявлении неустойчивости проекта рекомендуется вносить корректировоч-

ные коэффициенты в организационно-экономический механизм его реализации. Учет поправки на риск может задаваться через следующие параметры:

- норма дисконта может устанавливаться в соответствии с требованиями к минимально допустимой будущей доходности;
- поправочные коэффициенты риска неполучения планируемых будущих доходов от реализации проекта, связанных с неопределенностью цен на производимую продукцию и на ресурсы;
- коэффициент на увеличение сверх ожидаемого затрат, связанных с запуском проекта

Для определения влияния реализации проекта на целевой показатель, оценки влияния денежных потоков связанных с проектом, а также для отбора важности стратегических целей рекомендуется применять метод экспертных оценок, когда вектор стратегического развития организации определяют лица заинтересованные в поступательном развитии этой организации. При использовании метода экспертных оценок более важным целям присваивается более высокая оценка. Данные оценки преобразовываются для расчета, числовых характеристик важности целей измеряемых в шкале от нуля до единицы, и называемых коэффициентами относительной важности цели. Коэффициенты относительной важности определяются группами экспертов.

Для обработки мнений экспертов возможно применение метода парных сравнений, позволяющего определять веса сравниваемых факторов и обладающего достаточной простотой. Если стратегическая цель А является более значимой чем стратегическая цель Б, то в матрице ставится значение 1. Если стратегическая цель Б менее важная чем стратегическая цель В, то в матрице ставится значение 0. Затем суммируются общие баллы по горизонтали, и проект с большей суммой балов получает приоритетное значение. Несколько более усложненный, но более гибкий подход реализован в программном продукте Microsoft Project Portfolio Server в модуле Portfolio Optimizer. Цели могут соотноситься следующим образом:

- критично важнее;
- сильно важнее;
- ненамного важнее;
- эквивалентно;
- ненамного менее важное;
- сильно менее важно;
- критично менее важно;

Проект Project Portfolio Server включает в себя три основных модуля: Portfolio Builder, Portfolio Optimizer, Portfolio DashBoard.



Portfolio Builder предназначен для отбора потенциальных проектов для реализации. Для каждого создаваемого проекта указываются основные параметры: соответствие определенным стратегическим идеям, оценка затрат и доходов, рисков, ресурсов. Portfolio Optimizer предназначен для оптимизации портфеля проектов и включает ранжирование проектов, путем попарного сравнения целей организации. После того как получен ранжированный перечень стратегических целей, проекты упорядочиваются по их стратегической значимости. На этом этапе можно построить карту инвестиций, основу для принятия предварительного решения о том, какие проекты наиболее вероятны к реализации, а какие наименее. Portfolio DashBoard – представляет модуль для мониторинга портфеля на этапе реализации. Используя данный инструмент, руководство организации может контролировать ход реализации портфеля проектов и своевременно принимать необходимые решения. Одним из важных этапов при составлении инвестиционного портфеля является ранжирование стратегических целей со стороны руководства организации, присвоение числовой характеристики важности цели: В основе традиционного подхода лежит предположение, что руководство компании может достаточно точно предсказывать развитие ситуации, правильно формируя стратегический вектор развития организации. Однако, в современной быстро меняющейся среде, уровень неопределенности слишком велик и применение традиционных методов не позволяет принимать оптимальное стратегическое решение только на основании интуиции.

При формировании реального инвестиционного портфеля возникают проблемы выбора времени старта проектов согласуемых, со сроками достижения стратегических целей, и с возможностями организации по привлечению собственного и заемного капитала, т.е. необходимо найти последовательность выполнения проектов, когда экономическая и стратегическая эффективность будут максимальны, а инвестируемые средства минимальны. Рекомендуется, чтобы денежные притоки предыдущих проектов были источниками финансирования последующих инвестиций, чтобы скомбинировать денежные потоки проектов таким образом, чтобы весь проектный комплекс существовал на основе преимущественно самофинансирования и разумного привлечения заемного капитала.

Таким образом, существует необходимость разработки динамической модели оптимизации инвестиционного портфеля, позволяющей осуществлять отбор согласующихся со стратегическими целями организации проектов, определяющей время старта отобранных проектов с

учетом сезонности финансовых потоков ПСХП, ограничений в возможности привлечения заемного капитала и рисковых ограничений.

Обоснован критерий отбора проектов для формирования инвестиционного портфеля, представленный разработанной экономико-математической моделью максимизации интегрального стратегического эффекта, согласующейся со стратегическими целями организации и позволяющей определять время старта отобранных проектов, учитывать сезонность финансовых потоков, возможности привлечения заемного капитала, рисковые ограничения. Полученное решение по набору проектов образует базовый инвестиционный план развития предприятий

Принимая во внимание вышеизложенные требования к модели, сформулируем такую модель.

Модель можно рассматривать как однокритериальную, целевой функцией которой является максимизация интегрального стратегического эффекта (K):

$$K \underset{\text{max}}{\circledast}$$

Интегральный показатель рассчитывается по формуле:

$$K = \sum_{j=1}^J K_j^B \frac{K_j^P}{K_j^n}$$

Где K_j^6 - коэффициент, характеризующий важность j -го ключевого показателя эффективности;

K_j^P - расчетное значение j -го ключевого показателя эффективности;

K_j^n - плановое значение j -го ключевого показателя эффективности;

Условие влияния на значение ключевого показателя принимаемого к реализации инвестиционного проекта:

$$K_j^P = K_j^P \pm N_{pjq(\partial\text{ля } p(t)=I_t p)} * g_{3p}$$

Знак “+” в формуле применяется, если улучшение связано с увеличением ключевого показателя эффективности, знак “-”, если улучшение связано с уменьшением ключевого показателя эффективности.

Предполагается, что ключевые показатели, являющиеся по своей сути финансовыми показателями, рассчитываются с учетом коэффициентов дисконтирования i .



Условие не отрицательности денежного потока в любой момент времени:

$$R_0 + Z_0 - \sum_{p=1}^P \mathbf{g}_{1p} k_{p(\text{для } p(t)=I_{tp})} + \sum_{t=1}^T (D_t - C_t + g_{2p}(d_{pq} - c_{pq})) + \sum_{t=1}^T (Z_t - Z_0) > 0 \text{ для всех } t=1..T,$$

R_0, Z_0 - собственные и заемные средства на момент реализации инвестиционного портфеля

t_p - время начала p -го проекта;

t_p - продолжительность p -го проекта;

T - время завершения (длительность портфеля);

k_p - единовременные затраты на реализацию p -го проекта;

d_{pq} - выручка, связанная с реализацией p -го проекта ожидаемая в q -ом квартале;

c_{pq} - затраты, связанные с реализацией p -го проекта ожидаемые в q -ом квартале;

D_t - доходы не связанные с проектами, включенными в модель;

C_t - расходы не связанные с проектами, включенными в модель;

Z_t - текущее значение заемного капитала;

g_{1p}, g_{2p}, g_{3p} - коэффициенты, характеризующие риск 1- связанный с запуском проекта, 2- с недополучением ожидаемого дохода от проекта; 3 - с размером инфляции сверх ожидаемой;

Если реализация проекта не связана с получением выручки, а направлена на сокращение издержек, то $d_{pq} = 0, c_{pq} < 0$.

Ограничение по максимального размеру заемного капитала:

$$Z_0 + \sum_{t=1}^T (Z_t - Z_0) < Z_{\max}$$

I_{tp} - функция индикатор включения проекта в инвестиционный портфель в t_p периоде принимает значение 0 или 1;

Если $I_{tp}=1$, то $I_{tp+1..tp}=1$

N_{pjq} - показатель, характеризующий влияние p -го проекта внедряемого проекта на j -ый ключевой показатель эффективности, характерный для q -го квартала; (измеряется в тех же единицах, что и ключевой показатель эффективности, в абсолютных или относительных).

Модель - динамическая (растянутая во времени) и позволяет осуществлять отбор проектов согласующихся со стратегическими целями организации, определять время старта отобранных проектов, учитывать сезонность финансовых потоков ПСХП, ограничена по времени и по возможностям в части привлечения заемного капитала, и стохастическая, так как необходимо принимать рисковые ограничения, связанные с неопределенностью.

Полученное решение по набору проектов образует базовый инвестиционный план, который рассматривается, согласовывается, утверждается руководством предприятия с сезонным характером производства.



СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<u>ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ</u>	
Петросова Л.И.	
Перспективы устойчивого развития горных экосистем в Узбекистане.....	5
Гомаль И.И., Гулейчук В. Н., Ещенко Г. А.	
Геоэкологические последствия ликвидации шахт участка «Центральный» центрального района Донбасса.....	9
Панарин В.М., Горюнкова А.А., Котлеревская Л.В., Гомозова Е.С.	
Перспективы и риски перевода автомобильного транспорта на газомоторное топливо.....	16
Панарин В.М., Горюнкова А.А., Гришаков К.В.	
Принципы работы многоканального микропроцессорного блока контроля энергосбережения при производстве тепловой энергии...	23
Волков А.В., Симанкин А.Ф.	
Влияние аномалий геологического фундамента Тульской области на продуктивность зерновых агроценозов	26
Волков А.В.	
Закономерности внутригодовой динамики приземной концентрации инертной пыли в центральном районе Тулы.....	38
Волков А.В.	
Критерии прогнозирования повышенных уровней аэрозольного загрязнения атмосферы урбанизированных территорий.....	47
Хадарцев А.А., Кашинцева Л.В., Хрупачев А.Г., Кабанов И.А.	
Социально-экономическая концепция продления трудового долголетия работающего населения тульской области.....	59
Комлев В.Н.	
Ядерный конрад и печенга: прототип и новая идея.....	62
Кашинцева Л.В., Кабанов И.А., Хадарцев А.А., Хрупачев А.Г.	
Разработка системы сохранения жизни и здоровья работников на основе оценки и управления профессиональными рисками.....	77

Стр.

Волынкина Е.П., Водолеев А.С.	
Экологическое образование в промышленно-развитом регионе.....	81
Панарин В.М., Горюнкова А.А., Котова Е.А., Гришаков К.В.	
Разработка системы мониторинга для низких источников загрязнения.....	86
Рылеева Е. М., Панарин В.М., Мешалкин В.П.	
Анализ исследований сорбционного метода очистки сточных вод... ..	88
Пушилина Ю.Н.	
Экологический контроль в строительстве.....	93
Вакунин Е.И., Коряков А.Е.	
Оценка радионопроявлений в г. Туле.....	96
Матвеева Т.И., Вакунин Е.И., Коряков А.Е.	
Экологическое состояние муниципального образования город Тула под влиянием негативного воздействия промышленного комплекса.....	101
Рылеева Е. М., Панарин В.М., Мешалкин В.П.	
Технологические сточные воды гальванического производства как источник антропогенного загрязнения гидросфера.....	105
Савинова Л.Н., Ерощева М.А.	
Ферментативная диагностика почв, загрязненных нефтепродуктами. ..	111
Серёгина О. В., Платонова А.О.	
Антропогенное воздействие на рельеф и геоморфологические процессы.....	118
Рожков В.Ф.	
Оценка загрязнения атмосферного воздуха газовыми выбросами из породных отвалов угольных шахт.....	122
Савинкова С. А., Ялхимова Т.А. , Кашинцева Л.В.	
Изучение влияние ванадия на здоровье работников металлургических предприятий.....	125
Туляков С.П. , Черепова А.	
К вопросу разработки комплекса программ для проведения практических занятий по дисциплине «безопасность жизнедеятельности».....	130
Ялхимова Т.А, Савинкова С.А., Кашинцева Л.В.	
Основные источники загрязнения г. Тулы ванадием и его соединениями.....	137

Стр.

Качурин Н.М., Сарычев В.И., Стась Г.В., Мосина Е.К.	
Экологическая безопасность комплексного освоения техногенных месторождений.....	145
Качурин Н.М., Васильев П.В., Волберг А.В., Стась В.П.	
Газовыделение и самовозгорание угля, обусловленные ликвидацией угольных шахт Кузбасса.....	150
<u>ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ</u>	
Соколова С.С., Улитин А.А.	
Управление температурным режимом в производственных помещениях.....	156
Соколова С.С., Улитин А.А.	
Уровень надежности теплоснабжающих систем.....	163
Балаганский А.О., Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г.	
Современные методы повышения надёжности в СЭС.....	169
Савцов Е.А.	
Разработка технологического контроля за качеством твердого топлива на ТЭС.....	172
Балаганский А.О., Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г.	
Защита электрооборудования высоковольтных ру от грозовых перенапряжений.....	177
Андреев В.А., Горбунов И.Н., Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г.	
Топливные элементы.....	180
Титов Д.Ю.	
Парогазовые установки сбросом газов в котел и с внутрицикловой газификацией угля.....	182
Гусева А.М., Заливина Е.А.	
Энергосбережение и энергоэффективность.....	187
Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г., Захаров С.А.	
Мероприятия, направленные на снижение уровня аварийности по причине грозовых перенапряжений.....	191
Андреев В.А., Горбунов И.Н., Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г.	
Биоэнергетика. Биогазовая энергетика.....	194
Костин С.В., Симаков А.Н., Матушкин Е.В.	
Перспективы развития систем автономного электроснабжения мобильных объектов телекоммуникаций	197

Стр.

Шабельников А.А.

Использование ЭСУД SECU-3 для улучшения эксплуатационных
и экологических показателей двигателей внутреннего сгорания..... 201

Воробьев С.О., Малахова Т.Ф., Захаренко С.Г.

История возвращения реклоузеров..... 205

КАДАСТР И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Прокопов А.Ю., Жур В.Н.

О методике районирования угледобывающих территорий по
категориям опасности развития негативных техногенных и
геологических процессов..... 208

Прокопов А.Ю., Гридиневский А.В., Гибадуллин А.С.

Анализ причин подтопления территории учебного полигона
ДГТУ в районе змиевской балки в г. Ростове-на-дону..... 215

Чекулаев В.В., Егорова Т.А., Клейменов А.Н.

Гидрогеологическое зонирование подземных минеральных вод
лечебного и оздоровительного назначения тульской области..... 232

Чекулаев В.В., Клейменов А.Н.

К вопросу совершенствования методики кадастровой оценки
земель рекреационного назначения и лечебно-оздоровительных
местностей и курортов с учетом природных факторов 229

Устинова Е.А., Лентяева В.Д.

Совершенствование механизма земельного надзора за
размещением тбо на региональном уровне..... 234

Басова И.А., Иватанова Н.П., Липская Е.О.

Применение показателя кадастровой стоимости участка при
установлении арендной платы..... 240

Басова И.А., Липская Е.О., Ксенофонтов В.И.

Комплексные кадастровые работы как базис для создания единого
реестра объектов недвижимости..... 247

Басова И.А., Иватанова Н.П., Радченко Р.А.

Государственный кадастр недвижимости как инструмент
совершенствования земельно-имущественных отношений..... 257

Прохоров Д.О., Саламатин А.П., Иштутина С.А., Халилов Р.О.

Кадастр породных отвалов угольных шахт Тульской области..... 264

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Жданов В.Г., Логачева Е.А.	
Разработка и решение оптимизационных задач автоматизированного управления энергетическими службами.....	271
Жданов В.Г., Логачева Е.А.	
Особенности планирования работ электротехнической службы при разработке автоматизированного рабочего места энергетика...	279
Черткова Е.Ю.	
Экономическое обоснование технологии добычи фрезерного торфа в толстых слоях.....	283
Междизадех Муждехи А., Калиниченко А.С., Лаптёнок С.А.	
Перспективы повышения эколого-экономической эффективности энергосистем путем коррекции баланса традиционных и альтернативных способов получения энергии.....	288
Зюзин Б.Ф., Яконовская Т.Б., Жигульская А.И., Жигульский М.А., Сергеева Т.А.	
Анализ проблем нормативно-правового управления торфяной отраслью РФ.....	296
Шульженко Н.А.	
Формирования качества строительной продукции на этапах ее формирования.....	300
Шульженко Н.А.	
Элементы технического контроля в строительном производстве....	304
Костин С.В., Симаков А.Н., Кудрявцев Е.А.	
Анализ микросреды и окружения внешней маркетинговой среды производства модульных систем постоянного тока электропитающей установки систем электроснабжения стационарных объектов связи в условиях импортозамещения	307
Бондаренко И.С.	
Разработка формализованных механизмов оценки проектных решений строительства городских подземных сооружений.....	312
Шинкарева А.О., Черноус К.А., Кашиццева Л.В.	
Идентификация вредных и опасных факторов на рабочих местах гальванических цехов	320
Басова И.А., Иватанова Н.П., Копылов А.Б.	
Рента как критериальная концепция инновационного развития предприятий минерально-сырьевого комплекса РФ.....	325

Стр.

Ле Б.З., Иватанова Н.П., Стоянова И.А.

- Показатели эколого-экономической оценки инновационных
решений по сохранению и восстановлению качества
окружающей среды..... 334

Иватанова Н.П., Копылов А.Б., Петров И.В., Стоянова И.А.

- Рентный критерий эколого-экономической оценки
эффективности аренды природного капитала..... 340

Силкин А.В.

- Анализ экономических проблем функционирования предприятий
в условиях сезонного характера производства и реализации
продукции..... 345

Иватанова Н.П., Копылов А.Б.

- Региональные проблемы рециклинга углеводородосодержащих
отходов..... 355

Иватанова Н.П., Дульнев А.И.

- К вопросу о необходимости развития отечественного местного
малого горного предпринимательства..... 367

Силкин А.В.

- Обоснование критерия оценки проектов при формировании
инвестиционного портфеля для предприятий с сезонным
характером производства..... 370

Научное издание

12 я Международная конференция по проблемам горной промышленности,
строительства и энергетики

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭНЕРГЕТИКИ

Материалы конференции

Том 2

Компьютерное редактирование и верстка Копылов А.Б.

Изд.лиц. ЛИР №020300 от 12.02.97. Подписано в печать 24.10.16.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 26,71. Уч.-изд. л. 22,95. Тираж 100 экз. Заказ

Тульский государственный университет.

300600, г. Тула, просп. Ленина, 92.

Отпечатано в Издательстве
Тульского государственного университета.
300600, г. Тула, просп. Ленина, 95