

УДК 662.8:622.812

Ю.В. Шувалов, Ю.А. Нифонтов, А.Н. Никулин

**БРИКЕТИРОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ
ВИДОВ ТОПЛИВА**

Семинар № 7

К началу XXI столетия основу топливного и сырьевого балансов России составляют нефть, природный газ и энергетические угли. Это обусловлено их большими запасами, наличием технических решений по добыче и переработке сырья, а также постоянным спросом на получаемую продукцию. В то же время нефть, природный газ и уголь являются невозобновляемыми природными ресурсами, а их объемы добычи, разведанные запасы, как и прогнозные ресурсы, конечны. При этом, газ и нефть являются основным сырьем химической промышленности и их использование в качестве топлива ограничивается исключительной ценностью на мировом рынке, что обеспечивает значительную часть поступлений в бюджет РФ.

В целях высвобождения нефти и газа для производства тепловой энергии целесообразно использовать твердые виды топлива: уголь, горючие сланцы, древесный опил и торф, которые обладают доста-

точным для получения тепловой энергии уровнем теплоты сгорания (таблица). Однако, использование в энергетических установках низкосортных углей и горючих сланцев приводит к тому, что твердые отходы, получаемые на стадиях добычи, обогащения и сжигания, становятся существенными источниками загрязнения окружающей среды в результате образования угольной и сланцевой пыли, окислов серы и азота, хвостов обогащения.

Угольная мелочь. Данный продукт является предметом особого внимания природоохранных и экологических служб России. Образуясь в процессе добычи, угольная мелочь стала составляющей товарного угля, расширившего свои фракционные границы от 50 мм до 0 мм. Отгрузка подобного продукта с добывающих и обогащающих предприятий не составляет особого труда, а вот переработка его на перевалочных пунктах (в речных и

Эффективность использования различных видов топлива

Виды топлива	Единицы измерения	Стоимость, руб.	Теплота сгорания, МДж/кг	Эквивалент	Количество т на 1 Гкал	Стоимость руб/т у.т.
Условное топливо	т		29,300	1	1,00	
Природный газ	1000 м ³	545,00	19,260	0,66	1,52	828,0
Уголь марки Д	т	1000,00	18,400	0,62	1,57	1612,9
Сланец	т	385,00	8,300	0,25	4,00	1540,0
Торф кусковой	т	366,00	12,800	0,43	2,29	838,14
Торф фрезерный	т	310,90	9,800	0,34	2,97	923,38
Торфяной брикет	т	700,00	17,600	0,57	1,66	1162,0
Мазут	т	2250,00	31,200	1,06	0,94	2393,6

морских портах, прирельсовых складах, площадках региональных топливных складов и пр.) изымает фракцию 0-3 мм из топливного оборота и превращает ее в продукт ветрового и техногенного переноса, формируя современные поверхностные угольные залежи, интенсивно подвергающиеся комплексному окислению и физическому разрушению механизмами и людьми.

Наиболее рациональным решением этой проблемы является, отсечение угольной мелочи фракции 0-3 мм от угольного потока на стадии перегрузки с железнодорожного транспорта на портово-терминальные поля. На этой стадии можно утилизировать и самую тонкую летучую фракцию создающую взрывоопасные смеси с воздухом. Данный материал после рассева приобретает самостоятельное значение, и будет являться исходным для брикетирования в чистом виде или в составе поликомпонентной брикетной шихты.

В районах потребления топливно-энергетических ресурсов, кроме скопившейся на угольных складах и перевалочных базах угольной мелочи, накапливается значительное количество других углеродсодержащих отходов промышленного производства и жизнедеятельности человека: отходы добычи и обогащения горючих сланцев, отходы деревопереработки, побочные продукты и отходы нефтехранения и нефтепереработки, и многие другие исходные материалы.

Горючие сланцы — низкокалорийное полезное ископаемое. Без дополнительной обработки используется только в специальных топочных системах. Бытовое применение горючих сланцев как источника тепла ограничено. При разработке нового продукта, созданного на основе горючих сланцев и способного их заменить, опираясь на улучшенные потребительские качества, изучен и, в должной степени учтен, многолетний опыт их использования.

Древесные опилки — проблема утилизации отходов деревообрабатывающих производств стоит также остро, как и проблема перевозки огромного объема древесных опилок с мест их скопления к месту переработки и потребления. Разработанные технологии позволяют создать транспортный брикет, т.е. окомковать опилки на время перевозки с дальнейшим превращением материала в рыхлую массу, готовую к производству любой продукции. Речь может идти об оснащении деревообрабатывающих производств компактным брикетным комплексом, способным переработать весь объем стружечно-опилочных отходов.

Торф — продукт традиционного использования в северных регионах европейского континента. Доминирующими недостатками данного материала при добыче является его низкая плотность и повышенная влажность. Современные технологии позволяют перерабатывать торф без предварительного обезвоживания и доводить его плотность до 1 г/см^3 , что сразу делает его перевозку с мест добычи к месту потребления рентабельной. Торф может быть самостоятельным компонентом (монокомпонентом) при создании унифицированного топлива, и в этом случае время производства и транспортные расходы будут сведены к минимуму. Современные технологии позволяют обрабатывать торф до такого состояния, когда его свойства позволяют подвергать его хранению без специально обустроенных складов — под навесом, перегружать общепринятым механизированным способом, повысить теплоту сгорания конечного топливного продукта.

Наиболее перспективным из представленных видов твердого углеродсодержащего энергетического сырья является использование в качестве топлива или основы для его производства отходов обогащения угля (угольной мелочи), горючего сланца, древесных отходов и

торфа различного качества и потребительских свойств.

В настоящее время, одной из наиболее подготовленных в техническом и экономическом аспекте, является технология утилизации твердых горючих отходов путем окускования способом брикетирования и гранулирования. Данный способ предусматривает использование самого передового направления в области брикетирования — *способа экструзионного векторного воздействия*.

Использование этой технологии позволяет производить топливные брикеты с удельными затратами электроэнергии на формование не более 1,5-2 квт·ч/т. В технологической цепочке исключается процесс подготовки угольной шихты по влажности (сушки). Брикетная установка размещается в помещении 150-200 м² высотой не менее 5 м, и комплектуется в виде единичного брикетного модуля с фиксированной производительностью 1,5-2,0 т брикетов в час (рисунок). Уве-

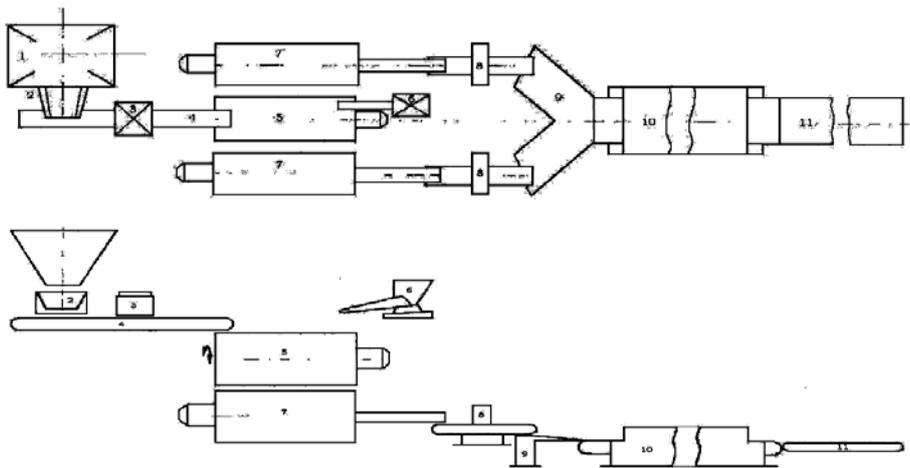
личение производительности установки достигается простым добавлением необходимого количества модулей с соответствующим увеличением производственной площади.

Послеформовочная обработка брикетов (сушка) обеспечивается в ленточной сушилке типа ЛС. Расход теплоносителя, независимо от его вида (топочные газы, мятый пар, электроэнергия) не превышает 75-100 квт·ч/т. Все технологическое оборудование отечественного производства. Основная его часть выпускается серийно.

В качестве компонентов для подготовки брикетной шихты могут быть использованы практически любые углеродсодержащие отходы производства и жизнедеятельности человека (угольная мелочь, донные шламы, отработанные масла, древесный опил, стружка, илы городских очистных сооружений и т.д.), а также не востребованные сегодня в полной мере горючие полезные ископаемые (торф, горючий сланец, сапропель).

Полученные по данной технологии брикеты удобны при транспортировании и хранении, комфортны в употреблении, легко поддаются растопке и обладают легкой воспламеняемостью, после розжига горят бездымным пламенем по

Единичный брикетный модуль. Технологическая схема: 1 – бункер для сырья; 2 – вибросито В 21; 3 – электромагнитный металлоуловитель; 4 – транспортер; 5 – винтовой смеситель; 6 – дозатор 294 ПТ; 7 – экструдерный пресс ЭУТБ-4; 8 – автомат для резки брикетов ПЛПК 04; 9 – вибораскладчик; 10 – сушилка ЛС 1,0-12НК-02; 11 – конвейер для охлаждения и доставки на упаковку



всему фронту засыпки. В процессе горения сохраняют свою форму, не осыпаются и не проваливаются сквозь щели колосниковой решетки. Практически полностью выгорают без шуровки. Остаток после сжигания имеет зольность 95-98 %.

Наиболее благоприятным для реализации брикетов представляется внутренний рынок — районы центральной европейской части России, при организации производства в Вологодской области — районы Вологодской области. В результате выполнения маркетинговых исследований, установлен следующий уровень потребления: Ярославская обл. >12 тыс. т брикетов в год; Ивановская — >60 тыс.т в год; Тверская — >20 тыс. т в год; Костромская — >40 тыс. т в год; Архангельская ≈ 4,5 тыс. т в год; Кировская >45 тыс. т в год; Ленинградская ≈ 300 тыс. т, в том числе сжигается в муниципальных котельных области ≈ 160 тыс. т.

Предлагаемое к производству брикетное топливо конкурентоспособно с привозными несортными углями. Сравнительный анализ показывает высокую эффективность и самую низкую цену теплоты, выработанной в муниципальных котельных Ленинградской области, в том числе при использовании угле- и торфобрикетного топлива. Расчеты выполнены с учетом средней цены угля с затратами на доставку в котельную и подготовку к сжиганию 1062 руб./т ($Q_i^r = 6066$ ккал/кг) и фактическом состоянии используемых котлов $KPD_{cp} = 70\%$, а также потерь мелких классов применяемых несортных рядовых углей при подготовке к сжиганию в котельной (перевалка бульдозером на площадке и при подаче в приемные бункера, и т.д.) и сжигании (провал через колосники), которые составляют до 20 % от объемов поставляемого угля, так как при поставке сорта ОМСШ и ДР содержание угольной мелочи (класс – 6 мм) не нормируется, а сорт ПК согласно ТУ 12-03-2115-01-94 должен содержать угольной

мелочи не более 20 %. Таким образом, при сжигании смеси углей марок ГЖО и Д Печорского бассейна стоимость 1 Гкал тепла составляет:

$$1062 \times (1000 \times 0,8 : 6066 : 0,70) = 200,08 \text{ руб./Гкал.}$$

Сжигание кузбасского угля марки Г с $Q_i^r = 5600$ ккал/кг и $C_y = 887,8$ руб./т с учетом ж/д тарифа, НДС и поставки на котельную позволяет получить следующую стоимость 1 Гкал тепла:

$$887,8 \times (1000 \times 0,8 : 5600 : 0,70) = 181,18 \text{ руб./Гкал}$$

При использовании брикетного топлива, с учетом изготовления из мелочи несортных углей ($Q_i^r = 6460$ ккал/кг), вблизи объектов потребления (плечо доставки не более 50 км) — на прирельсовых модульных установках с оптимальной себестоимостью производства и ценой поставки с учетом НДС и транспортных затрат 1000 руб./т, а также с исключением провала через колосниковую решетку при слоевом сжигании и с увеличением КПД топочных устройств до 76-80 % стоимость 1 Гкал тепла составляет:

$$1000 \times (1000 : 6460 : 0,80) = 193,5 \text{ руб/Гкал}$$

Для брикетов из мелочи кузбасских углей марки Г ($Q_i^r = 5600$ ккал/кг, $C_y = 887,8$ руб/т с учетом ж/д тарифа, НДС и поставки на котельную) с низшей удельной теплотой сгорания по рабочему топливу $Q_i^r = 6200$ ккал/кг при цене с учетом НДС и учетом поставки на котельную равной 955 руб./т стоимость производства 1 Гкал тепла составляет:

$$955 \times (1000 : 6200 : 0,80) = 192,49$$

руб/Гкал.

При использовании брикетов из фрезерного торфа стоимостью 195,6 руб/т с учетом НДС и низшей удельной теплотой сгорания по рабочему топливу $Q_i^r = 2100$ ккал/кг. При переработке торфа в брикеты цена брикета с учетом НДС, доставки на котельную и подготовки к

сжиганию составляет $195,6 + 25 + 50 + 10 + 130 = 410,6$ руб/т, в случае применения в качестве компонентов шихты угля или нефтеотходов Q_t^r увеличится до 4200 ккал/кг. Тогда стоимость производства 1 Гкал тепла составляет:

$$410,6 \times (1000 : 4200 : 0,8) = 122,2 \text{ руб/Гкал.}$$

Для сравнения можно указать, что при использовании брикетов из отходов древесины (щепа, опил и пр.) при максимальной цене с доставкой на 50 км — 180 руб/пл. м³ или 225 руб/т и с учетом затрат на погрузо-разгрузочные работы $225 + 18 + 7 = 250$ руб./т стоимость брикетов составляет $250 + 50 + 10 + 130 = 460$ руб/т.

Стоимость производства 1 Гкал тепла составляет:

$$460 \times (1000 : 4200 : 0,8) = 136,90 \text{ руб/Гкал.}$$

Таким образом, твердые горючие отходы горнодобывающей, лесной и других отраслей промышленности представляют ценный продукт, вовлечение которого в хозяйственный оборот обеспечивает:

- снижение загрязнения окружающей среды;
- сбережение ценных топливно-энергетических ресурсов;
- повышение полноты использования ресурсов;
- снижение затрат на производство тепловой энергии;
- широкое использование местных видов низкокалорийных топлив.

Повышение эффективности сжигания достигается применением запальных — легковоспламеняющихся топливных брикетов, включающих зажигательный слой, содержащий гексаметилентетраа-

мин (25-50 %), нитрат калия (5-20 %) и горючую массу рядовых брикетов со связующим — термопластичным полиизопреном или эпоксидной смолой, модифицированной введением низкомолекулярного жидкого бутадиенового каучука с карбоксильными группами в соотношении смола — каучук: 1 моль на 0,08-0,1.

Комплекс технологических решений для получения брикетов основан на неизвестном ранее экспериментально установленном явлении миграции в толще брикета сложных флюидных систем и заключается в подготовке шихты смешиванием тонких классов горючих материалов (угольный шлам, мелочь, древесный опил) со связующим тонкодисперсным материалом из цемента с известью, которые вводятся в состав шихты в сухом виде, брикетировании шихты с последующей термической обработкой. Подготовка шихты включает в себя также гомогенизацию частиц первичной смеси, их сближение до получения вторичных ассоциатов (гранул) крупностью: 6-5 мм — 6-8 %, 5-1 мм — 43-45 %, 1-0,5 мм — 18-20 %, 0,5-0,1 мм — 28-30 %, < 0,1 мм — 0,7-1,1 %. Послеформовочная термическая обработка проводится при температуре 120-150 °С.

Технология реализована при строительстве брикетной установки производительностью 72 тыс. т брикетов в год на шахте "Северная" ОАО "Воркутауголь" и брикетного модуля производительностью 10 тыс. т в год (Ленинградская область, ОАО "Концерн ЛЕМО").

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинов В.А., Нифонтов Ю.А., Лезгин Л.А. Способ получения топливных брикетов - Патент на изобретение N 2006500, 1994.

2. Будаев С.С., Нифонтов Ю.А. Моляко А.Р., Прокашев А.Н., и др. Способ получения угольных

брикетов - Патент на изобретение N 2078794, 1996.

3. Нифонтов Ю.А., Шувалов Ю.В., Бенин А.А. "Явление самоструктурирования при брикетировании углеродсодержащих твердых материалов

с активным тонкодисперсным связующим"/ Научное открытие, № 219 от 23 декабря 2002 г., Российская академия естественных наук, Международная академия авторов научных открытий и изобретений, Международная ассоциация авторов научных открытий, М., 2002.

4. Шувалов Ю.В., Нифонтов Ю.А., Эггардт В.И., Бенин А.А., Никулин А.Н. Способ получения топливных брикетов / Патент на изобретение № 2227803, 2004 г.

5. Шувалов Ю.В., Маковский А.Н., Кусков В.Б. Способ получения топливных брикетов / Патент на изобретение № 2208044, 2003 г.

Коротко об авторах

Шувалов Ю.В. – декан горного факультета, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, действительный член РАЕН, АГН, МАНЭБ,

Нифонтов Ю.А. – профессор кафедры технологии и техники бурения скважин, доктор технических наук, член-корр. РАЕН, МАНЭБ:

Никулин А.Н. — студент горного факультета,

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет).



© А.Е. Воробьев, В.П. Малюков,
2005

УДК 622.363.1/2:24:553.068.6

А.Е. Воробьев, В.П. Малюков

ПРИМЕНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ В КАМЕННОЙ СОЛИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Семинар № 7

Влиятельным фактором, в значительной степени сказывающимся на экологическом состоянии территорий разрабатываемых месторождений, считается комплексность освоения природных ресурсов. Для Астраханского газоконденсатного месторождения (АГКМ) – это добыча газа и конденсата, хранение газонефтепродуктов в подземных выработках в каменной соли, использование промстоков для размыва подземных выработок, размещение отходов в подземных выработках,

сброс промстоков в подземные горизонты, использование котловин для утилизации минерализованных стоков. Масштабы экологических последствий деятельности предприятия, осваивающего недра, могут быть снижены в процессе экологического управления производством на разных стадиях решения экологических проблем при разработке и применении технологии для защиты окружающей среды с использованием подземных выработок–емкостей для размещения в них отходов производства [1].

В Доктрине энергетической безопасности России основными причинами и факторами угроз технического характера в отраслях ТЭК указывается низкий уровень природоохранной деятельности. Разработка и применение природоохранных и энергосберегающих технологий освоения минеральных ресурсов способствует их рациональному использованию.

С ростом объемов добычи углеводородного сырья происходит дальнейшее образование отходов и загрязнение окружающей природной среды.

Начиная с 90-х годов XX века в мировой практике широко распространяется новая стратегия по совершенствованию технологии промышленных производств – переход на технологию более чистого производства, при которой происходит ликвидация или максимальное снижение отходов непосредственно у источника их образования. Мировой опыт промышленных предприятий показывает, что переход на технологию более чистого производства позволяет улучшить экологическую ситуацию, повысить экономическую эффективность деятельности предприятия. Горно-экологический мониторинг размещения промышленных отходов в подземной выработке-емкости способствует защите окружающей среды на газоконденсатном месторождении.

Для оценки и прогнозирования экологических ситуаций на подземных хранилищах (ПХ) углеводородов в каменной соли, разработан проект ведомственного руководящего документа ОАО «Газпром» «Концепция экологического мониторинга зоны потенциального техногенного воздействия ПХ жидких и газообразных углеводородов в каменной соли».[2]

Впервые в отечественной практике на АГКМ подземные резервуары (ПР) в каменной соли, созданные методом растворения через буровые скважины, использованы для подземной утилизации продувочных газов эксплуатационных скважин.

Для защиты окружающей среды разработан экологически безопасный метод

продувки через подземные резервуары. Использование продувочных резервуаров позволяет исключить факелы, сохранить значительные объемы углеводородного сырья и обеспечить чистоту атмосферного воздуха, что отвечает требованиям целевой программы энергосбережения ОАО «Газпром» на период до 2010 г.

Добываемые на АГКМ углеводородные продукты высокотоксичны и представляют экологическую опасность для окружающей среды. Астраханский газ содержит 20-25 % сероводорода, до 22 % углекислого газа и 250 г. конденсата в 1 м³ газа.

В сооруженных подземных резервуарах 4УП, 6УП, 9УП, в том числе с применением новой технологии строительства [3] без использования нерастворителя (дизельного топлива) для управления технологическим процессом (объемом, соответственно, 21, 15, 22 тыс. м³), происходит разделение отходов после продувки газовых скважин после бурения или капитального ремонта: твердые остатки буровых растворов осаждаются на дно подземной выработки – емкости; расслаивающиеся по плотности компоненты жидкости формируются над твердым осадком; газовая составляющая находится в верхней части выработки. В свою очередь жидкая и газовая составляющие могут быть использованы (в том числе в качестве нерастворителя) при строительстве и эксплуатации других ПР для хранения углеводородов.

После отстоя в ПР газовая и жидкая составляющие углеводородного продукта продувки поступали на заводскую переработку. За период эксплуатации резервуаров продуты 25 скважин после ремонта и 100 скважин после кислотной обработки. 60 раз проводилась продувка газоконденсатопроводов для ингибирования. На Астраханский ГПЗ через ПР было подано на переработку около 100 млн м³ газа и 20 тыс. т конденсата

В ряде случаев могут возникнуть новые экологические проблемы при создании подземных выработок спецметодом. Для решения возникающих при этом эко-

логических проблем необходимо учитывать инфильтрацию флюида в каменную соль приконтурной зоны подземной выработки при циклических изменениях давления [4].

Использование подземных резервуаров в каменной соли для подземной утилизации отходов способствует снижению загрязнения окружающей среды вблизи Астраханского газоперерабатывающего завода.

Разработанная природоохранная и энергосберегающая технология подземной сепарации отходов эксплуатационных скважин при разработке газоконденсат-

ного месторождения позволяет повысить эффективность работы скважин, использовать газ и конденсат (как энергетический компонент) после стратиграфического разделения отходов в подземной выработке – емкости.

Оценка экономической эффективности природоохранных технологий рассматривается как общее сокращение негативного воздействия на окружающую среду и выражается: величиной предотвращенного ущерба, повышением эффективности эксплуатационных скважин и трубопроводов; прибылью от использования вторичного газоконденсатного сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли.* – М.: Изд-во Академии горных наук, 1997.

2. *Ильичев Б.А., Жариков С.Н.* Эко-гис локального масштаба как информационный инструмент экологического мониторинга (на примере подземных хранилищ углеводородов в солях). 2-я Международная конференция. Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр. М., РУДН, 2003.

3. *Смирнов В.И., Поздняков А.Г., Малюков В.П.* Строительство подземных резервуаров в каменной соли на АГКМ. ГИАБ. – М.: Изд-во МГГУ. 2002, № 8, с. 165 – 167.

4. *Малюков В.П.* Инфильтрация флюида в каменную соль приконтурной зоны подземной выработки. - М.: МГГУ, ГИАБ, 2004, № 9, с.110-114.

Коротко об авторах

Воробьев А.Е. – профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой,
Малюков В.П. – доцент, кандидат технических наук,
Российский университет дружбы народов



© А.В. Борисенко, 2005

УДК 622.33:658.26

А.В. Борисенко

УГОЛЬ – БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИКИ

Семинар № 7

Россия обладает крупнейшим в мире потенциалом природных ре-

сурсов. В расчете на душу населения его показатели в нашей стране в 10 раз выше

по сравнению с Северной Америкой и в 27 – по сравнению с Западной Европой [1]. Существенную часть российского природного богатства составляют топливно-энергетические ресурсы. В тоже время энергетический баланс страны формируется на основе всего трех углеводородных источников энергии: природного газа, нефти и угля. Традиционные горючие полезные ископаемые невозобновляемы, добыча их с каждым годом обходится все дороже, и все больше усилий требуется для защиты окружающей среды при использовании этих энергоресурсов.

Наличие мощной топливно-энергетической базы на протяжении многих десятков лет обеспечивало нашей стране стабильную экономическую безопасность. Это, однако, оборачивалось расточительным использованием энергоресурсов на внутреннем рынке. В результате энергоемкость валового внутреннего продукта России была и остается намного более высокой, чем в большинстве стран мира.

На сегодняшний день эффективная энергосберегающая политика – залог не только экономического роста, но и устойчивого развития страны в целом [1].

Помимо экономического аспекта, в данном вопросе есть и, безусловно, очень важная экологическая составляющая. Наряду с вопросом рационального использования топливно-энергетических ресурсов, необходимо решать и вопрос соответствия этих ресурсов, в том или ином виде, а также технологий их использования экологическим нормам.

За последние десятилетия концентрация в атмосфере углекислого газа (CO_2) выросла на треть, метана (CH_4) – в 2 раза, выброшены сотни миллионов тонн фторхлоруглеродов (до середины прошлого века их на Земле вовсе не было). Это очень серьезное изменение химического состава атмосферы. И в ряду всех прочих источников выбросов, львиная доля, конечно же, принадлежит энергетике. Человеком нарушены до 40% экологических подсистем, а именно они, составляя единую эко-

систему, выполняют функцию регулятора окружающей среды, в том числе и климата. И дело, даже, не в глобальном потеплении, а в разбалансировке климатической системы – росте числа и силы погодноклиматических аномалий (наводнений, засух, ураганов, селей и т.п.), которые, в свою очередь, тоже наносят удар по экономике тех или иных стран. Происходящие погодные катаклизмы стали столь явными, что заставляют всерьез беспокоиться мировое сообщество. Все прогнозы говорят, что нестабильность климата будет нарастать и, увы, это будет не плавное приятное потепление на 2–5 °С за столетие, а все более резкие и неожиданные скачки и удары выведенной из равновесия природы, что мы и наблюдаем [2].

Но данная проблема отнюдь не сводится к обычным экологическим вопросам и тем гораздо сложнее. Дело в том, что затрагиваются базовые экономические и политические интересы: контроль за выбросами парниковых газов прямо касается энергетики и других ведущих отраслей экономики, экспорта технологий и сырья, развития сельского и лесного хозяйства. Кроме того, CO_2 и метан не загрязняющие вещества, и их выброс нельзя нормировать по стандартным схемам регулирования загрязнений.

Поэтому было решено сначала заключить рамочное соглашение об основных целях, задачах и принципах совместных действий, а лишь затем начать переговоры о более конкретных обязательствах отдельных стран. В качестве первого шага была подготовлена рамочная Конвенция ООН об изменении климата (РКИК), которая была принята 9 мая 1992 г. в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке. В июне 1992 г. на Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро ее подписали 154 страны, включая Россию. Затем 4 ноября 1994 г., Россия ратифицировала Конвенцию. На 2002 г. сторонами РКИК стали почти все страны мира – более 185 государств.

Затем встал вопрос о конкретных обязательствах, работа велась около 3 лет, и в декабре 1997 г. на Третьей Конференции Сторон РКИК в Киото (Япония) был принят Киотский протокол к РКИК, главной особенностью которого являются юридически обязывающие количественные обязательства развитых стран и стран с переходной экономикой, включая Россию, по ограничению и снижению поступления парниковых газов в атмосферу. Россия, как и большинство стран мира, включая США, подписала Киотский протокол (11 марта 1999 г.). На конец октября 2002 г. Протокол ратифицирован 96 странами, в частности всеми странами ЕС, Японией, Мексикой, Индией, Китаем, Бразилией, Узбекистаном, Грузией, Азербайджаном, Туркменией, Монголией. Отказались участвовать в Протоколе до 2013 г. только 2 страны – США и Австралия. И, наконец, в октябре 2004 г. Киотский протокол ратифицировала Россия (22.10.04 – принят Государственной Думой ФС РФ и 27.10.04 – одобрен Советом Федерации ФС РФ). В соответствии с ним, Россия берет на себя обязательства по количественным показателям сокращения эмиссии парниковых газов (ПГ) в атмосферу в первый период его действия: с 2008 по 2012 год [4].

Не будем подробно останавливаться на положениях Киотского протокола, но некоторые моменты стоит отметить:

В протоколе нет ограничений или запретов на какие-либо виды деятельности. Только сама страна решает, как именно снижать или ограничивать выбросы (возможно даже повышая их в отдельных секторах и районах). В протоколе нет жестких санкций к нарушителям, как это было, например, в Монреальском протоколе. Даже если Россия ничего не будет делать (не посылать отчетность в РКИК, не платить ежегодные взносы и пр.), то худшее, что нам грозит, – запрет на участие в международной торговле квотами.

В узком смысле: Киотский протокол – международное соглашение с Европой, Японией и Канадой, дающее России до-

полнительный стимул увеличить в 2008-2012 гг. энергоэффективность экономики, что является необходимым условием экономического роста.

В самом же широком смысле: Киотский протокол – первый международный документ, использующий рыночный механизм для решения глобальных экологических проблем. В России потенциал энергоэффективности и энергосбережения реализован в совсем небольшой части, в то время как в странах Европейского Союза и в Японии он почти полностью исчерпан (при современном уровне технологий). Поэтому осуществить мероприятие, обеспечивающее снижение выброса CO₂, в России существенно дешевле.

Развитые страны и страны с переходной экономикой могут совместно осуществлять проекты по снижению выбросов парниковых газов в атмосферу на территории одной из стран и затем “делить” полученный в 2008 – 2012 гг. эффект, “передавая” друг другу полученные “единицы снижения выбросов”. Такие проекты получили название проектов “совместного осуществления”.

Так же, протоколом предусмотрен механизм “торговли квотами” на выбросы. Если страна не расходует свою квоту полностью, то она может переуступить или продать ее свободную часть другой стране. К подобному сотрудничеству с Россией уже проявили интерес многие страны – ряд стран ЕС, Норвегия, Канада [2].

Таким образом, реальная возможность снизить выбросы в совокупности с возможностью продажи неизрасходованной квоты другим странам, образуют еще один стимул поиска путей и методов решения поставленной задачи.

Итак, где же искать возможные решения проблемы энергосбережения и сокращения выбросов парниковых газов в атмосферу?

Главный парниковый газ – CO₂ в основном выбрасывается в атмосферу при сжигании угля, нефти и газа. Сейчас человечество за день сжигает столько топлива,

Нефть *	48
Природный газ	69
Каменный уголь	102
Бурый уголь	173

(* Вместе с горючими сланцами и песками запасов хватит на 79 лет)

Мировые запасы нефти, природного газа и угля, при сохранении сегодняшних темпов добычи, годы	5,6	3,4	2,3		
Финляндия	56,9	10,6	18,2	24,9	3,9
Франция	52,3	13,4	41,1	6,6	2,2
Швеция	35,3	1,5	31,7	33,0	14,4
В среднем в мире	79,8	20,8	6,7	13,5	2,2

(* Без учета торфа. Торф учитывается в традиционных углеводородных ресурсах.)

сколько образовывалось в природе за тысячи лет. Но на современном этапе развития цивилизации экономический рост в любой стране самым тесным образом связан с функционированием топливно-энергетического комплекса. При этом наиболее конкурентоспособными являются те страны, где энергетические ресурсы используются в максимальном объеме и с высокой степенью эффективности.

В связи с прогрессирующим ухудшением экологической обстановки в мире, просто необходимо предъявлять и соответствующие требования к традиционному углеводородному топливу. России это касается в большей степени, чем других промышленно развитых стран мира, так как экономика нашей страны базируется на невозобновляемых углеводородных топливно-энергетических ресурсах. Для сравнения, ниже (табл. 1) приведены данные [1] по соотношению невозобновляемых и возобновляемых источников энергии в топливно-энергетических балансах России и некоторых зарубежных стран.

В настоящее время в национальном энергетическом балансе удельный вес нефти, природного газа и угля суммарно составляет более 90 процентов, причем в последнее десятилетие наблюдается опережающее увеличение доли одного источ-

ника – природного газа. По данным Международного энергетического агентства, в 1992 – 2000 годах доля природного газа в топливно-энергетическом балансе России возросла с 40 до 52 %. В основном, это следствие искусственного занижения внутренних цен. В принципе, это позитивный факт, поскольку и с экономической, и с экологической точек зрения сжигание газа более эффективно по сравнению с энергетическим использованием нефти и угля. Но сам факт низких цен на газ (в конце 2002 г. цены производителей естественного газа были примерно в 10,3 раза ниже соответствующих цен на сырую нефть и в 1,6 раза ниже цен на энергетический каменный уголь [1]) создает предпосылки для нежелания заниматься научным поиском возможностей более эффективного использования нефти и угля в качестве энергоносителей, а так же создает препятствие для широкого использования альтернативных энергоносителей.

Все выше изложенное представляет собой большую проблему и, не без основания, вызывает серьезные беспокойства насчет энергетической и экологической безопасности страны, будущего России.

Решение данной проблемы видится в ряде различных мер, направленных на рационализацию, сбалансирование и стаби-

Таблица 2

Вид топлива	Эмиссия CO ₂		
	т/ту.т.	кг/кВт час тепловой энергии	кг/кВт час эл. энергии
Бурый уголь	3,25	0,40	1,18
Каменный уголь	2,68	0,33	0,97
Нефть	2,3	0,29	0,85
Природный газ	1,5	0,19	0,53

лизацию энергетической ситуации в стране, при соблюдении экологических норм и требований. Все эти меры, по направлению поиска решений, можно разделить на две группы:

- Первые ориентированы на увеличение доли использования альтернативных источников энергии, которые в будущем могут прочно занять свое место в энергобалансе страны.

Среди них в долгосрочной перспективе особый интерес представляют возобновляемые источники энергии, преобразуемые по нетрадиционным энергетически эффективным и экологически чистым технологиям.

В России накоплен многолетний практический опыт использования возобновляемых источников энергии. Имеются уникальные разработки в области использования энергии солнца, биомассы, торфа и других альтернативных источников энергии. В то же время доля данных источников в современном топливно-энергетическом балансе России пока не превышает полутора процентов [1];

- Вторые же направлены на повышение экологичности и эффективности использования традиционного углеводородного сырья, за счет совершенствования технологий, позволяющих использовать его в качестве энергоносителя, не выходя за допустимые экологические рамки.

Для наглядности, ниже (табл. 2) приведены некоторые цифры, отражающие показатели экологичности использования традиционного углеводородного сырья в качестве топлива:

Из таблицы видно, что самый низкий уровень экологичности (по удельным ве-

личинам) имеет бурый уголь, за которым следом идет каменный уголь. Учитывая обострившуюся, на предмет экологической безопасности, ситуацию в мире, уголь, пожалуй, первый невольно заставляет задуматься о целесообразности использования его в топливных целях. Поэтому, позволю себе заострить внимание на проблеме использования именно этого полезного ископаемого.

Основной вклад по эмиссии CO₂ в атмосферу вносит сжигание ископаемых топлив, среди которых на уголь приходится около 40 % (в мировом производстве). Это определяется не только объемами его использования, но и удельной эмиссией CO₂ [5].

Вместе с тем, на рисунке представлены данные по объемам разведанных запасов нефти, природного газа и угля, переведенные в единицы, отражающие число лет, на которые их хватит человечеству при существующей сегодня норме их потребления [6]:

Таким образом, рост дефицита нефти и газа, наблюдающийся в последние годы, и негативное отношение к атомной энергетике создают весьма благоприятную перспективу для угольной промышленности. Несмотря на сегодняшнее ее кризисное состояние, она способна и в дальнейшем решать задачи в области обеспечения страны энергетическим топливом и технологическим сырьем в необходимых объемах. Доказательством тому является то, что отрасль располагает всеми потенциальными возможностями, среди которых следует назвать большие запасы углей, наличие технического потенциала и производственных мощностей, а так же кад-

ров, способных обеспечить квалифицированное выполнение технологических операций на всех стадиях производственного цикла. Для иллюстрации сказанного следует констатировать, что балансовые запасы углей, на основе которых представляется возможным строительство шахт и разрезов, составляют (по состоянию на 01.1990 г.) 202 млрд т, в том числе каменных – 99 млрд т (49 %) и бурых – 103 млрд т (51 %) [3].

Все это позволяет утверждать, что уголь в целом, представляет собой колоссальный природный ресурс, от которого вряд ли человечеству стоит отказываться, по причине его низкого уровня экологичности. Учитывая сложившуюся в мире неблагоприятную экологическую ситуацию, нужно признать, что уголь, в том виде, в котором его используют как топливо, скорее не может применяться в энергетике в будущем, в силу вполне понятных причин. Но он есть, с позволения сказать, “контейнер”, хранящий в себе массу ценных химических элементов. Уголь представляет собой интерес с точки зрения трансформации его в какие либо иные соединения, имеющие более высокие экологические показатели.

Вопрос глубокой переработки углей уже давно будоражит сознание ученых, трудящихся на этом поприще. Получение из угля жидкого топлива и химических продуктов – наиболее перспектив-

ное направление в энергетике и нефтехимической промышленности будущего.

Не смотря на целый ряд трудностей, работа в этом направлении все же ведется. Существуют традиционные методы получения из угля жидких продуктов (метод прямой гидрогенизации, термическое растворение, экстракция), которые все еще находятся на стадии интенсивного развития и совершенствования. Безусловно, уже есть и определенные достижения в этой области, но есть и масса вопросов, которые все еще остаются открытыми.

Этот вопрос является принципиальным и, поэтому, заслуживает отдельного внимания.

Важно, что вектор развития химии угля положен и при должном своем развитии позволяет предположить, что проблема крупномасштабной переработки угля в моторные топлива и сырье для химической промышленности должна выйти на первый план.

Перспективность использования угля в будущем будет определена результатами научных исследований в области его переработки.

Сочетание значительных запасов сырья, развитой производственной базы и сохраняющегося интеллектуального потенциала позволяют рассчитывать на возможность превратить угольный кластер в один из мощных двигателей развития экономики России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Состояние и перспективы использования альтернативных источников энергии в России: правовые, социально-экономические и экологические аспекты.* – Москва: изд. Государственной Думы, 2004. – 3-7 с.
2. *Бердин В.Х., Данилов-Данильян В.И., Кокорин А.О., Кураев С.Н.* Киотский протокол: миссия выполнима. (Публикация РРЭЦ). – Москва 2004. – 2-11 с.
3. *Крапчин И.П., Кудинов Ю.С.* Уголь сегодня, завтра (технология, экология, экономика). – Москва: изд. дом “Новый век”, институт микроэкономики, 2001. – 6-10 с.
4. *Официальный Internet-сайт Государственной Думы ФС РФ: www.duma.gov.ru*
5. *Сластунов С.В., Коликов К.С.* Углеродные кредиты и утилизация шахтного метана. // Горная промышленность № 5, 2000. – 42-43 с.
6. *Пал М.Х.* Энергия и защита окружающей среды. – Падерборн: изд. FIT-Verlag, 1996. – 16 с.

Борисенко А.В. – аспирант, кафедра «Инженерная защита окружающей среды», Московский государственный горный университет.

ДИССЕРТАЦИИ

**ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ
ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ**

<i>Автор</i>	<i>Название работы</i>	<i>Специальность</i>	<i>Ученая степень</i>
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И ЗОЛОТА			
ЧУСТУГЕШЕВ Виктор Михайлович	Разработка и обоснование эффективной технологии освоения техногенных образований золота шнековой драгой	25.00.22	к.т.н.

© А.Н. Якубович, 2005

УДК 622.28:622.831.24

А.Н. Якубович

**ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ТЕРРИТОРИИ
ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ**

Семинар № 7

Перспективы хозяйственного освоения территории Крайнего Северо-Востока России, начиная с первой четверти XX века, были неразрывно связаны с добычей природных ресурсов, в первую очередь минерально-сырьевых. В последнее десятилетие в структуре разведанных месторождений золота, добыча которого является основой экономики региона, наметилось уменьшение россыпей и преобладание рудных месторождений. Подобная тенденция связана с истощением запасов россыпного золота, в значительной степени выработанных за последние 70 лет. В то же время эксплуатация рудных месторождений, экономически значительно менее эффективная, в настоящее время ведется недостаточно интенсивно, что приводит к сокращению

годовых объемов золота, добываемого на территории Магаданской области, и негативно сказывается на экономических показателях развития региона. В подобных условиях особую важность приобретают вопросы комплексного использования иных природных ресурсов региона – серебросодержащие месторождения, лесные и биоресурсы, углеводородное сырье на шельфе и т.д.; их решение возможно только на основе научно-обоснованных рекомендаций по управлению регионом в средне- и долгосрочной перспективе.

Выработка рациональной стратегии управления сложными системами определяется целями управления в сочетании с наложенными на эти цели ограничениями. Основной целью управления ресурсно-

ориентированными природно-техническими системами является достижение максимально возможного объема добычи экономически рациональных ресурсов, что влечет за собой максимизацию извлекаемой в результате добычи прибыли. Одним из наиболее существенных ограничений при этом является требование поддержания продуктивности территории на уровне, гарантирующем дальнейшее устойчивое развитие региона. Соответственно, решение вопросов оценки продуктивности территории является необходимой предпосылкой для выработки комплекса рациональных управленческих решений регионального уровня.

Продуктивность определяется комплексом геоэкологических факторов, как природного, так и техногенного происхождения. Основными факторами, определяющими продуктивность территории, являются: наличие на территории разведанных и оцененных запасов природных ресурсов всех видов; наличие почв сельскохозяйственного назначения с определенными прогнозными оценками их урожайности; степень достоверности оценок запасов природных ресурсов и урожайности сельскохозяйственных земель; удаленность мест расположения потенциальных источников природных ресурсов от существующих автомобильных дорог и характер местности между автодорогой и источником ресурса; удаленность ближайшей к источнику точки автодороги от узлов снабжения – железнодорожных станций, речных или морских портов.

Очевидно, что нахождение в количественной форме единого комплексного показателя продуктивности представляет собой нетривиальную задачу, осложняемую как необходимостью учета вкладов в продуктивность нескольких различных ресурсов, так и нелинейной зависимостью показателя продуктивности от вышеперечисленных факторов. В то же время решение данной задачи позволит однозначно оценивать варианты управляющих воздействий на природно-техническую систему по критерию остаточной продуктивности, что значительно расширит возможности рационального

управления и прогнозирования состояния территории.

Определение комплексного показателя продуктивности предлагается выполнять в следующей последовательности. На первом этапе формируется банк данных с информацией обо всех известных источниках ресурсов, выступающих в качестве потенциальных объектов природопользования. Для каждого объекта фиксируются его местоположение, вид и прогнозируемые объемы добычи ресурса, а также ряд дополнительных параметров, зависящих от вида ресурса. Например, для месторождений полезных ископаемых дополнительно указывается глубина залегания, способ разработки (открытый или закрытый), особенности технологии извлечения металла из руды и т.д.

На втором этапе для каждого источника выполняется определение удельных прогнозируемых энергозатрат на добычу единицы ресурса. Они складываются из затрат на извлечение ресурса, на его доставку к узлу снабжения и на обеспечение процедуры добычи (доставка необходимых материалов и оборудования от ближайшего узла снабжения до ближайшей к источнику точки автодороги и далее – до самого источника). Далее для каждого источника ресурсов определяются прогнозируемые суммарные энергозатраты на его полную разработку с учетом доставки извлеченного ресурса к узлу снабжения.

На третьем этапе расчета для каждого вида ресурса определяется экономически эквивалентное ему количество энергии (которое имеет такую же рыночную стоимость, как и единица данного ресурса). Это позволяет для всех источников вычислить их ресурсные потенциалы как разность между энергетическим эквивалентом запасов ресурса и энергозатратами на его добычу; положительные потенциалы свидетельствуют о целесообразности эксплуатации источника. Итоговая продуктивность участка территории определяется как сумма положительных ресурсных потенциалов, вычисленная по всем источникам ресурсов, расположенных в границах данного участка.

Главным средством практической реализации данного подхода к оценке продуктивности территории является геоинформационная система, основанная на регионально-ориентированном банке данных. Банк данных включает в себя информацию о совокупности территориально-привязанных объектов, влияющих на продуктивность; все однотипные объекты группируются по отдельным информационным слоям. Определение значений комплексного показателя продуктивности для отдельных участков

территории осуществляется с помощью встроенного в геоинформационную систему программного комплекса, в котором реализован весь вышеприведенный алгоритм расчета. Итоговые значения показателя продуктивности по отдельным участкам территории могут быть легко визуализированы в виде изолиний или столбчатых диаграмм; таким же образом могут быть показаны вклады всех факторов в итоговую продуктивность.

Коротко об авторах

Якубович А.Н. – Российский государственный гуманитарный университет, г. Магадан.

УДК 502.76

М.В. Простакишина

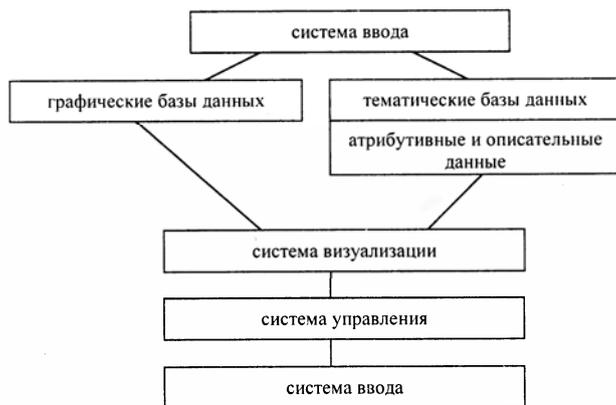
ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Семинар № 7

На экологическую обстановку Читинской области воздействует деятельность ряда угольных разрезов, крупнейшими из которых являются Харанорский, Восточный, Тигнинский, Уртуйский и др. На них добывается около 14–17 млн т угля ежегодно. Развитие этих месторождений и их активное освоение сопровождается значительным влиянием на окружающую среду. Предприятия являются активными источниками загрязнения вод, атмосферного воздуха, почв твердыми, жидкими и пылегазовыми загрязняющими веществами. Особенностью разрезов Восточного Забайкалья является высокая обводненность. Отдельные разрезы находятся в непосредственной близости от водотоков. Например, на разрезе Восточный река Ингода протекает непосредственно по месторождению. Воды подвер-

гаются загрязнению взвешенными веществами и нефтепродуктами. На долю угольной промышленности приходится около 3,5 тыс. га нарушенных земель. Это составляет около 13 % от всех нарушенных земель в области. В результате деятельности угольных разрезов нарушается и уничтожается почвенный покров, что ведет к ухудшению плодородия земель. Вспомогательное производство оказывает негативное воздействие на атмосферный воздух. Наибольший вклад в загрязнение воздуха вносят котельные установки. Этими объектами ежегодно выбрасывается в атмосферу тонны взвешенных веществ в виде мелкодисперсной угольной пыли и газообразных компонентов.

Концентрации загрязняющих веществ намного превышают ПДК, поэтому экологическая обстановка на угольных место-

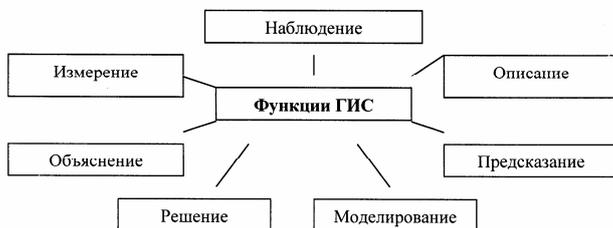


рождениях Восточного Забайкалья является крайне неблагоприятной. Это вызывает необходимость создания системы специальных природоохранных мероприятий.

В настоящее время одним из самых современных и перспективных методов природоохранных мероприятий является использование ГИС-технологий.

Географическая информационная система (ГИС) – автоматизированная система сбора, хранения, анализа, интерпретации и представления информации по географической оболочке и геологической среде в целом и отдельным составляющим их компонентам для работы с графическими и тематическими базами данных, выполняющая функции моделирования и расчета, создания тематических карт и атласов, служащих для принятия разнообразных решений и осуществления контроля за окружающей средой (см. рис. 1).

ГИС позволяет быстро производить поиск данных, совмещать космическое



изображение и карту, производить трансформацию снимков, геометрическую коррекцию, объединять, синтезировать большие объемы информации, по желанию пользователя изменять проекцию и масштаб, преобразовывать координаты, определять и показывать на экране дисплея компьютера пространственные взаимосвязи, применяя для этой цели разнообразные модели. Несмотря на то, что основой развития геоинформатики послужили методы

компьютерной или цифровой картографии (ЦК), ГИС и ЦК – это не одно и то же. Функции ГИС существенно шире (см. рис. 2).

Объединение ГИС и компьютерной картографии взаимовыгодно. ГИС опирается на картографическую информацию и служит основой для автоматизированного картографирования. В функции ГИС входит описание, измерение (например, площадей), выбор кратчайших расстояний или оптимальных с точки зрения качества трасс, а также моделирование, объяснение и прогноз. На основе ГИС строятся экспертные системы. Экспертная система представляет собой набор математических моделей, экспериментальных данных и специальных критериев, правил, определенных экспертами для принятия решений.

ГИС отражает отдельные компоненты географической оболочки и систему в целом. Модель местности – карта может быть представлена в виде отдельных составляющих и иметь структуру «многослойного пирога». ГИС становится действенным инструментом географического анализа и синтеза, поскольку в ней имеется возможность наложения слоев друг на друга, их разнообразных сочетаний, изучения

взаимосвязей. Основными источниками поступления географических данных в геоинформационную систему являются карты, атласы, результаты полевых съемок, другие географические и специализированные описательные данные.

Одна из важных функций ГИС – моделирование. На теории моделирования базируется метод теоретического исследования. Для геоинформатики выделяют следующие разновидности моделей:

- модели, не подлежащие картографированию, для которых не важна пространственная привязка данных;
- модели, которые обязательно используют пространственное положение объектов, явлений.

К первому классу моделей часто относят различные статистические расчеты, анализ временных рядов, пространственных данных, коэффициентов вариации, корреляционных и регрессионных зависимостей, дисперсионный и дискриминантный анализы. Весьма популярны корреляционный и спектральный анализ временных рядов наблюдений, например, анализ данных температуры воздуха, колебаний уровня озер. В последние годы широко применяют методы имитационного моделирования, при котором производится поведение сложных систем. На первом этапе имитируются известные состояния системы. Такие модели используются как для глобального уровня, например, оценки влияния парниковых газов на изменение климата Земли, так и регионального.

Применение пакетов прикладных программ (типа «ПДВ-атмосфера», «Призма», «Зеркало»), позволяющих моделировать процессы загрязнения компонентов природной среды, также является элементом ГИС-технологии. За последние годы нами разработаны для ряда предприятий области проекты нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) и предельно допустимых сбросов (ПДС), проведена оценка воздействия их на окружающую среду угольных разрезов.

Рис. 1. Компоненты географической информационной системы

Так, для разреза Харанорский был произведен расчет приземных концентраций загрязняющих веществ с использованием программного комплекса ПДВ «Атмосфера» версия 4.06. Расчетами рассеивания установлено, что превышение норм предельно-допустимой концентрации (ПДК) по суммации диоксида азота и диоксида серы, а также суммации пылей на границах ЖЗ и СЗЗ без учета фоновых концентраций не происходит. При этом основной вклад в загрязнение по всем рассматриваемым площадкам вносит фоновая составляющая загрязняющих веществ, что особенно характерно для примеси диоксид азота, имеющей фоновое значение $0,08 \text{ мг/м}^3$, при ПДК – $0,085 \text{ мг/м}^3$.

Нами было выполнено графическое изображение изолиний рассеивания от основного производства, которое является элементами ГИС-технологии.

Также нами были предложены нормативы ПДВ и лимиты ВСВ. В пределах границ нормативных границ СЗЗ и ЖЗ рассеивание остальных примесей происходит в пределах 1ПДК. Расчетами приземных концентраций установлено, что при производственной деятельности горного предприятия выбросы загрязняющих веществ будут находиться в пределах допустимых санитарных норм.

При выполнении этих видов работ использованы элементы ГИС-технологии, которые позволили смоделировать существующее состояние компонентов природной среды, разработать инженерно-экологические мероприятия, снижающие негативное воздействие на природную среду и осуществить прогнозирование рационального использования природных ресурсов.

Рис. 2. Основные функции ГИС

Коротко об авторах

Простакишина М.В. – ассистент, ЧИТГУ.

