© М.А. Пашкевич, М.В. Паршина, 2007

УДК 504.06:622.33

М.А. Пашкевич, М.В. Паршина

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Семинар № 11

Актуальность вопросов обеспечения экологической безопасности России в условиях роста экономики страны обусловлена тем, что с 2000 г. впервые за последние 10 лет начался рост объемов промышленных выбросов и сбросов, напрямую связанный с ростом производства продукции по ряду отраслей промышленности. Такое положение связано с истощением основных фондов, выработкой ресурсов оборудования опасных объектов, нехваткой финансовых средств на закупку современного оборудования, несовершенством экологического законодательства и отсутствием действенных инструментов экономического стимулирования рационального природопользования.

На протяжении многих десятилетий в отдельных регионах России сформировалась сложная и неблагоприятная обстановка, к ним относятся регионы развития угледобывающей промышленности и топливно-энергетического комплекса.

Топливно-энергетический комплекс России играет важную роль в экономике страны. За годы реформ, в связи с резким падением объемов производства в других отраслях экономики, его роль значительно возросла. Этому способствовали богатые природные топливно-энергетические ресурсы страны – на территории России сосредоточено 1/3 мировых запасов, в том числе 1/5 мирового запаса угля.

В свете увеличения добычи и переработки угля в соответствии с «Энергетической стратегией России до 2020 года» вопросы защиты и своевременного мониторинга окружающей среды становятся крайне актуальными. Основой для безопасного функционирования предприятий ТЭК является четкое представление как о современном экологическом состоянии компонентов природной среды, так и о возможных сценариях их развития под воздействием природных и техногенных факторов.

Серьезной экологической проблемой является концентрация негативного воздействия деятельности предприятий ТЭК в незначительных по площади энергодобывающих и энергопроизводящих регионах. К этому следует добавить недостаточный уровень экологичности технологических процессов, высокий моральный и физический износ основного оборудования, недостаточную развитость природоохранной структуры (систем предотвращения и снижения негативных воздействий на природную среду). На предприятиях наблюдается высокая аварийность оборудования, обусловленная низкой производственной дисциплиной персонала, недостатками управления, а также старением основных фондов. В связи с этим возрастает возможность возникновения аварийных ситуаций в энергетическом секторе.

Осуществление программы освоения новых месторождений северных и восточных территорий (Тимано-Печорский регион, п-ов Ямал, Восточная Сибирь, Дальний Восток) требует также решения проблемы сохранения чрезвычайно уязвимых экосистем этих удаленных регионов с суровыми природно-климатическими условиями.

Экологическая ситуация в этих регионах очень острая и обусловлена, главным образом, комплексным нарушением земель, истощением недр горными разработками, загрязнением атмосферного воздуха, вод суши и почв, вызывая рост оврагов и деградацию лесных массивов.

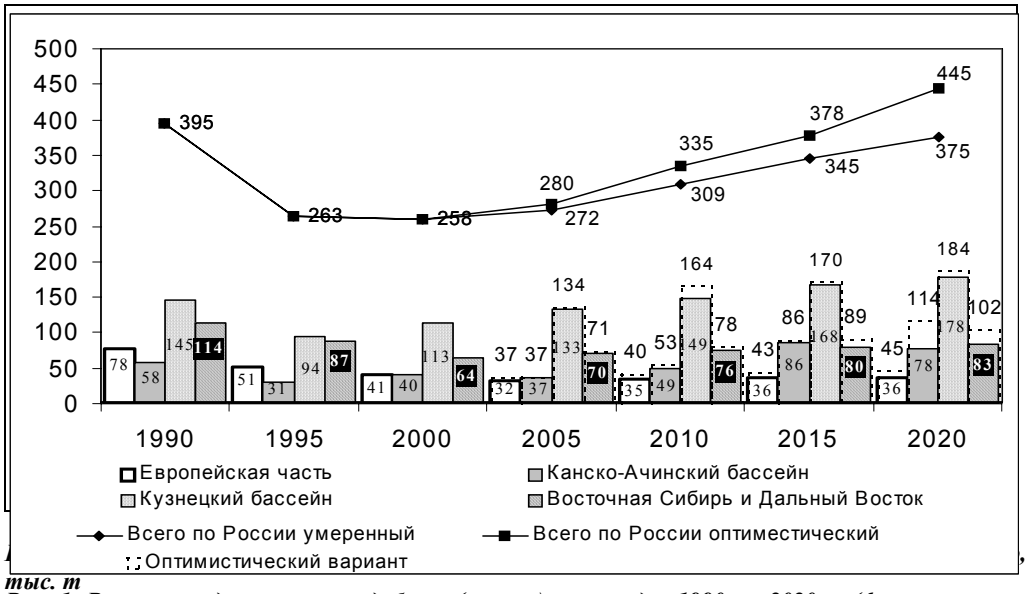
Прогнозируемые объемы добычи угля в стране, как и других энергоресурсов, будут различаться в зависимости от того или иного варианта социально-экономического развития России. При благоприятных условиях (оптимистический и благоприятный варианты развития) добыча угля в России может составить 305-335 млн. т в 2010 г. и возрасти до 410-445 млн. т к 2020 г. (рис. 1). При менее благоприятном или неблагоприятном сочетании внешних и внутренних условий и факторов (умеренный и критический варианты развития) добыча угля в стране будет меньше: 270-300 млн. т в 2010 г. и 310-375 млн. т в 2020 г.

Угольная промышленность располагает достаточным объемом геологических запасов угля и производственным потенциалом для решения поставленных задач.

В 1990–2000 годах наблюдалась тенденция к резкому снижению объемов угледобычи в Росси в целом и во всех угледобывающих районах. В 2001–2020 годах для обеспечения роста добычи по умеренному варианту развития потребуется ввести около 130 млн. т новых мощностей, при оптимистическом варианте развития потребность во вводе новых мощностей составит 200 млн. т.

Анализ изменения во времени объемов угледобычи позволяет сделать вывод, что для угольных районов России и для страны в целом характерна тенденция к начальному падению угледобычи и последующему ее росту в период с 1990 по 2020 года. Согласно математической модели линейных трендов резкий переход от одного линейного тренда к другому (при начальном падении угледобычи и последующем ее росте), очевидно возникновение критической нагрузки на экосистемы, что может определить ее неравновесное состояние. Продолжительное действие повышенных нагрузок в таких условиях означает необратимый перевод экосистем из биогенной в абиогенную фазу. Таким образом, можно утверждать, что такое развитие угледобычи эквивалентно медленному снятию нагрузки с экосистем с ее одновременной релаксацией, а затем, продолжительному росту этой нагрузки. В такой ситуации очевидна потеря устойчивости экосистем. В то же время, период развития угледобычи с 2010 по 2020 г.г. в силу незначительных приростов запланированной угледобычи можно охарактеризовать в целом как стагнационный для угольной отрасли региона.

В этой связи можно сделать вывод о том, что развитие в регионах угольной отрасли способствует снижению защищенности компонентов природной среды, темпов её а, в конечном итоге, уничтожению естественной природной среды в рассматриваемый период времени.



тыс. т

Рис. 1. Временная динамика угледобычи (млн. т) в период с 1990 по 2020 .г. (фактические и прогнозные данные)

В настоящее время информативным показателем экологической прогрессивности отраслей народного хозяйства является массы выбросов, сбросов и отходов на 1 т готовой продукции или используемого сырья. Данный показатель в большинстве отраслей в период с 1994 по 2005 год увеличился на 11-23 %.

Добыча 1 млн т угля в среднем сопровождается сбросом в открытые водоёмы 3,22 млн м^3 загрязненных сточных вод, выбросом в атмосферу 2,93 тыс. т вредных веществ, выдачей на дневную поверхность и размещением на ней 1,48 млн м^3 вскрышных и вмещающих пород, нарушением 10,2 га земель.

В 2004 году объем выбросов вредных веществ в атмосферу от предприятий угольной промышленности возрос относительно 1995 г. на 30 % (рис. 2), главным образом из-за вновь учитываемых выбросов метана от вентиляционных и дегазационных установок на шахтах.

Объем использования воды (таблица) в 2003 году сократился на 13,5% к уровню 2000 г, что обусловлено, в частности, прекращением производственной деятельности на ряде угледобывающих предприятий, спадом производства, ростом экономии воды после установлением водомерных счетчиков и в результате увеличения использования оборотной воды. С целью снижения потребления на производственные нужды чистой воды на разрезах и шахтах широко используется попутно забираемая шахтная вода, при этом доля её в производственном водопотреблении составляет 66,5 %. Попутно забираемая вода используется предприятиями в ряде технологических процессов: пылеподавление, гидротранспорт, заиливание выработанного пространства, гидровскрыша, тушение пожаров, подпитка оборотных систем, гидрозолоудаление в котельных (после предварительной очистки), а в некоторых случаях – на орошение сельхозугодий и, незначительно, на хозяйственно-бытовые нужды.

Показатель экономии свежей воды за счет использования оборотных систем

водоснабжения в отрасли практически не меняется в течение 4 лет.

В структуре сброса сточных вод в водные объекты превалируют загрязненные сточные воды (81 %).

Наибольшие объемы сточных вод имеют предприятия Кузнецкого угольного бассейна, месторождений Дальнего Востока, Донецкого угольного бассейна и Урала – регионы перспективного увеличения добычи и переработки угля.

По данным министерства природных ресурсов РФ в период с 2000 года по 2003 год объем образования вскрышных (вмещающих) пород и отходов обогащения увеличился 12 %, в то же время наблюдается тенденция к сокращению вторичного использования отходов угольной промышленности.

Интенсивная эксплуатация месторождений сопровождается не только изменением баланса воды, но и изменением химического и минерального состава земной поверхности. В недрах активизируются движения потоков жидкости и газов и развитие эндогенных процессов.

Необходимо учесть, что основным направлением совершенствования угледобычи будет являться увеличение удельного веса открытого способа добычи с доведением его до 85 % в общем объеме производства, что спо-собствует возникновению значитель-ных экологических проблем. Так до-быча 1 млн т угля открытым спосо-бом сопровождается нарушением 35-50 гектаров земной поверхности. Кроме того, большие площади занимают внешние породные отвалы.

В свою очередь, при подземном способе разработки влияние на экологию геосистемы угольных регионов оказывают выбросы метана в атмосферу в процессе проветривания шахт. Общее количество метана, выбрасываемого в атмосферу угольными предприятиями, сравнимо с добычей газодобывающей промышленности.

В процессе реструктуризации угольной отрасли происходит закрытие многих убыточных предприятий, что сопряжено с резким изменением антропогенного воздействия на окружающую среду. Прежде всего, исчезают источники непосредственной техногенной нагрузки: источники выбросов в атмосферу, воду и почву от основного производства, энергетических установок, ремонтно-технологи-ческих служб и транспорта. Тем не менее, закрытая шахта не прекращает свое отрицательное воздействие на компоненты природной среды, а в пер-

Таблица 1

Показатели водопользования в угольной промышленности, млн. м^3

Показатель	**2000 г.**	**2001 г.**	**2002 г.**	**2003**
Использовано свежей воды, всего	131,8	139,9	122,9	114,0
Объем оборотной и повторно-последовательно используемой воды	554,1	570,1	505,9	530,7
Экономия свежей воды, %	84,4	84	84	86
Сброшено сточных вод в поверхностные водоемы, всего	471,3	517,5	486,2	440,4
в том числе:				
загрязненных	380,4	432,1	394,6	371,5
из них без очистки	96,8	121,8	122,8	114,8
нормативно чистых	41,1	48,8	54,2	38,9
нормативно очищенных	49,8	36,5	37,5	30,0

спективе негативное воздействие может проявляется в больших масштабах.

Одним из основных способов ликвидации угольных предприятий является способ полного или частичного затопления шахт. Как показывают исследования последних лет, область влияния затапливаемой шахты распространяется далеко за пределы горного отвода, изменяя гидрогеологическую, гидрологическую и гидрохимическую ситуацию на обширных территориях, включая населенные пункты.

Затопление закрытых шахт представляет серьезную угрозу, поскольку весьма высока степень вероятности прорывов воды в действующие шахты и выбросов рудничных газов (метан, углекислый газ, окись углерода и др.) на дневную поверхность. Обрушенные породы, постепенно уплотняясь на отработанных участках месторождения, вызывают изменение рельефа и оседание больших площадей.

Проведенный анализ позволил выявить совокупность негативных факторов, связанных с функционированием предприятий угольно отрасли. Предприятия угольной промышленности представляют собой сложную геотехническую систему (рис. 4), взаимодействующую с компонентами природной среды. С одной стороны, функционирование предприятия воздействует на природную среду вследствие нарушения геологической среды, формирования выбросов, сбросов и отходов, проведения профилактических мероприятий, чрезвычайных ситуаций (выброс метана, взрыв). С другой стороны, природная среда воздействует на предприятие, приводя к коррозии металлических элементов, снижению их прочности, деформации сооружений и, соответственно, к повышению числа аварийных ситуаций.

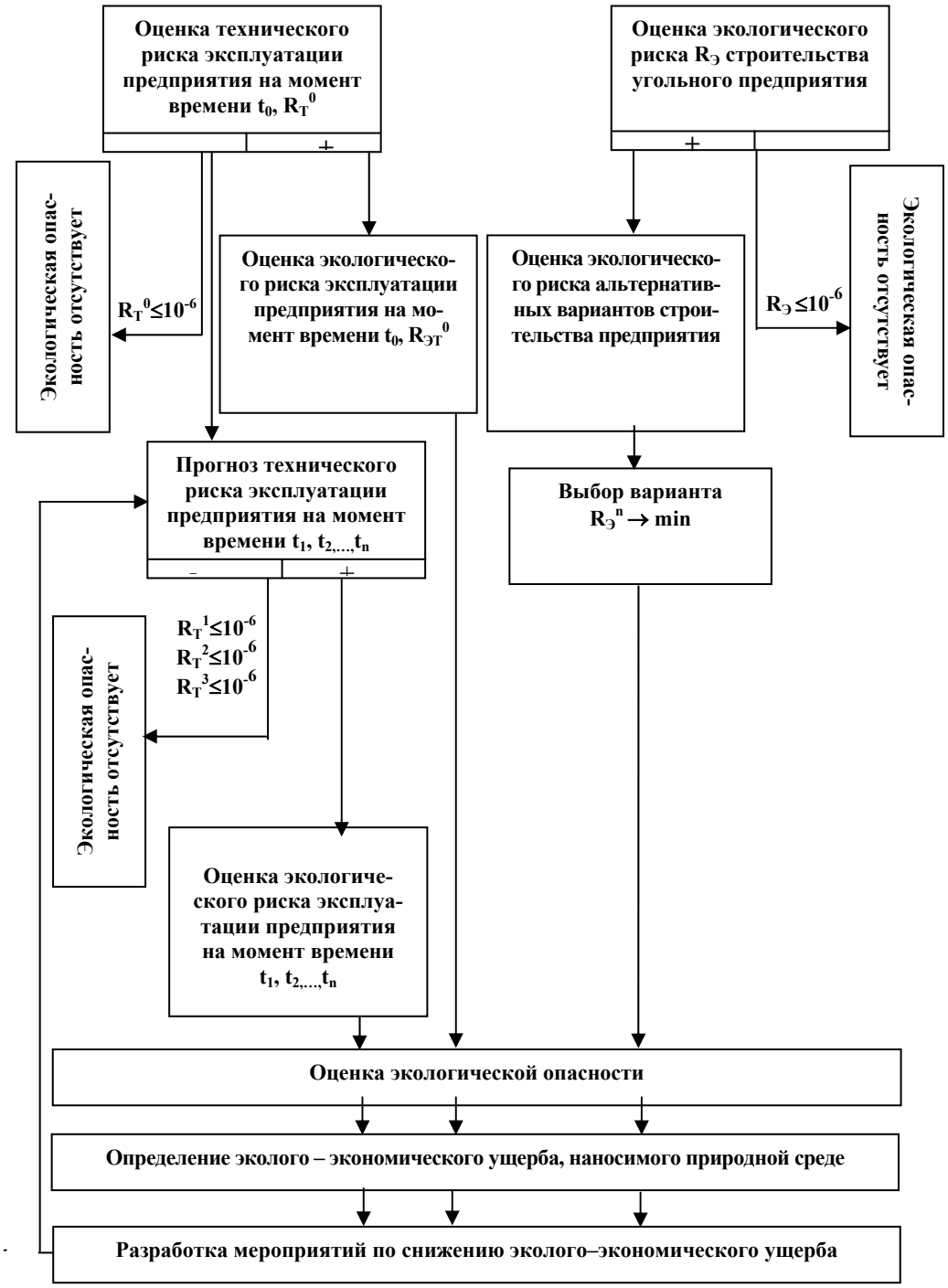


Рис. 4. Концептуальная схема оценки экологической опасности строительства и эксплуатации угольных предприятий

Системный анализ совокупности источников техногенной опасности целесообразно проводить с учетом определенного множества факторов, в том числе факторов загрязнения и нарушения природных сред, экономических, психологических и др. Рассматривая каждый из источников техногенной опасности как альтернативный вариант и применяя математические методы выбора и обоснования решений в условиях неопределенности, неизбежно возникающей при многофакторном анализе, представляется возможным провести ранжирование опасных объектов по заданным признакам и свойствам.

Мероприятия по оценке и снижению экологической опасности производственных объектов предлагается проводить исходя из количественной оценки значений риска техногенного воздействия, являющегося многофакторной величиной, характеризующей последствия этого воздействия, включающей в себя величину как фактического, так и возможного эколого-экономического ущерба от влияния конкретных негативных факторов с учетом вероятностей их воздействия. В случаях достоверных событий значения риска эквивалентны значениям ущерба.

Эколого-экономический риск воздействия техногенных массивов на природную среду (R) предлагается определять как сумму рисков воздействия (Rij) на n компонентов природной среды (рецепторов, принимающих воздействия) с учетом возникновения m последствий воздействия. В качестве объектов природной среды, на которые распространяется негативное воздействие угольных предприятий (рецепторов воздействия) выступают: человек, земли, природные воды, атмосферный воздух, минеральное сырье, визуальный ландшафт.

Методология определения экологического риска позволит количественно оценить опасность техногенной нагрузки предприятий ТЭК и, соответственно, уровень экономических затрат, необходимых для ее предо-твращения.

Суммарные экономические затраты складываются из двух составляющих, связанных с экологическим риском функционирования предприятий угольной промышленности:

-затрат на обеспечение экологической безопасности функционирования предприятий угольной промышленности;

-эколого-экономического ущерба различным компонентам природной среды.

Суммарные экономические затраты позволяют разработать конкретные инженерные и мониторинговые мероприятия:

- этапы последовательного проведения специальных природоохранных мероприятий, строительства и реконструкции природоохранных объектов, в том числе по улавливанию и обезвреживанию вредных веществ из отходящих газов, очистке сточных вод;
- увеличение темпов рекультивации земель, загрязненных и нарушенных в процессе строительства и эксплуатации энергетических объектов,
- использование отходов производства в качестве вторичного сырья.
- а также срок, в течение которого эти мероприятия должны быть реализованы.

1. *Энергетическая* стратегия России на период до 2020 года, Москва, 2003 г.

2. *Михайлуц А.П.* «Об экологической ситуации и ее влиянии на состояние здоровья населения Кемеровской области», доклад на собрании Общественной палаты Кемеровской области 15 марта 2001 г.

3. *Пашкевич М.А.* Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду, СПб, изд. Санкт-Петербургский горный институт, 2000. ГИАБ

Коротко об авторах

Пашкевич М.А. – доктор технических наук, заведующий кафедрой «Геоэкологии» СПГГИ (ТУ),
Паршина М.В. – аспирантка кафедры «Геоэкологии».

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 11 симпозиума «Неделя горняка-2006».
Рецензент – проф., д-р. техн. наук *И.М. Петухов*.

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ			
РЕВЯКИНА Елена Александровна	Метод определения параметров погрузочных машин парными нагребающими лапами с учетом масштабного фактора и формы кусков погружаемого материала	05.05.06	к.т.н.