

4

На правах рукописи

КОРЧАГИНА Татьяна Викторовна



**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ
ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОДЗЕМНОЙ
ДОБЫЧИ КОКСУЮЩИХСЯ УГЛЕЙ
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Специальность 25.00.36 - Геозкология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Тула 2008



Работа выполнена в ООО «Прокопгипроуголь» г. Прокопьевск, Кемеровской области.

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Ефимов Виктор Иванович

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
Копылов Андрей Борисович

кандидат технических наук, доцент
Логачева Валентина Михайловна

Ведущая организация: ОАО «Прокопьевскуголь»

Защита диссертации состоится «17» ноября 2008 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.271.09 при Тульском государственном университете по адресу: 300600, г. Тула, ул. Ленина, д. 92, ауд. 302.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Тульского государственного университета.

Автореферат разослан «15» октября 2008 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
д.т.н., профессор



А.Е. Пушкарев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Угольная промышленность России играет важную роль в топливно-энергетическом балансе страны. В соответствии с программой реструктуризации и общей стратегией развития угольной промышленности 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 угля, закрытия нерентабельных предприятий.

Горное производство оказывает мощное техногенное воздействие на окружающую среду. Валовые выбросы от предприятий угольной отрасли по Кемеровской области возросли с 233,459 тыс. т. в 1999 году до 485,8 тыс. т. в 2004 году, а в 2006 году составили 548,8 тыс. т. Сброс шахтно-рудничных вод в 2004 году составил 257,03 млн. м³, в 2006 - 251,8 млн. м³. Загрязненные стоки угольных предприятий составляют свыше 30% общего сброса загрязняющих веществ.

Необходимость наращивания объемов добычи угля в Кузбассе приводит к образованию и складированию новых объемов твердых минеральных отходов в промышленном теплоэнергетическом и угольном комплексе не менее 4,5-5,0 млн. т. В ближайшем будущем, в связи с разработкой более насыщенных зольным материалом угольных пластов и ростом добычи поток твердых отходов от переработки углей увеличится. В результате перемещения и складирования отходов происходит формирование техногенных массивов, среди негативных последствий, формирования которых наблюдается трансформация ландшафтов, ухудшение состояния атмосферы, сокращение площадей земель, пригодных для сельскохозяйственного пользования, загрязнение почвенного покрова, развитие эрозионных процессов, изменение гидрологического и гидрогеологического режима района, возникновение горно-геологических процессов и явлений, носящих порой катастрофический характер.

Особую актуальность эта проблема приобретает применительно к подземному способу добычи коксующихся углей, потребность в которых будет нарастать по мере развития российской экономики. Поэтому совершенствование методики комплексной оценки воздействия подземной угледобычи на окружающую среду является весьма актуальной для условий Кузбасса, а установленные закономерности представляют научный и практический интерес и для других регионов с развитым сектором добычи и использования угля.

2

Диссертационная работа выполнена в соответствии с тематическими планами работы ЗАО «Холдинговая компания СДС-Уголь» и ООО «Прокопгипроуголь».

Целью работы являлось установление новых и уточнение существующих закономерностей формирования пылегазовых выбросов, сбросов и нарушения земель при подземной добыче коксующихся углей для эффективной оценки экологических последствий развития угледобычи в Кузнецком угольном бассейне.

Идея работы заключается в том, что повышение эффективности прогнозных оценок экологических последствий развития угледобычи в Кузнецком угольном бассейне должно основываться на результатах имитационного моделирования экологических последствий с использованием адекватных закономерностей формирования пылегазовых выбросов, сбросов и нарушения земель.

Научные положения, защищаемые в диссертации:

- обобщенная закономерность для величины мощности пылегазовых выбросов, объема сбросов и площади нарушенных земель от производственной мощности шахт и электропотребления имеет линейный характер;

- нарушение земель, пылегазовые выбросы в атмосферу, в том числе, выбросы твердых веществ, газообразные выбросы; выбросы сернистого ангидрида, оксида углерода, диоксида азота и прочих веществ, а также сбросы жидких загрязнителей линейно зависят от производственной мощности шахт, электропотребления и времени;

- возможные уровни воздействия на окружающую среду могут увеличиться в 5 – 6 раз, что потребует разработки комплексных мероприятий нового технологического уровня.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- получена зависимость интенсивности формирования пылегазовых выбросов от энергопотребления и производственной мощности угледобывающих предприятий;

- определена зависимость объемов сбросов от энергопотребления и производственной мощности угледобывающих предприятий;

- получена зависимость площадей нарушения земель от энергопотребления и производственной мощности предприятий по переработке минерального сырья.

Методы исследований. В качестве основных методов исследований применялись: системный анализ источников и факторов загрязнения окружающей среды предприятиями по подземной добыче коксующихся углей; аналитические, геологические, гидрогеологические, ландшафтно-геохимические, экспериментальные работы в лабораторных и шахтных

условиях; методы математического моделирования и вычислительные эксперименты.

Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов подтверждается значительным объемом натурных наблюдений (отобрано и проанализировано более 10000 проб воздуха, воды и почвы), соответствием расчетных данных, полученных на основе разработанного методологического подхода с использованием программного комплекса, фактическим данным по исследуемым угледобывающим предприятиям Прокопьевского района Кузбасса.

Практическая значимость. Результаты исследований могут быть использованы при разработке проектной документации для проектирования строительства и реконструкции шахт, а также совершенствования механизма природопользования на угледобывающих предприятиях. Отдельные разделы могут быть использованы при проведении лекционных и практических занятий для студентов горных специальностей университетов по дисциплинам «Экология горного производства», «Экономика природопользования».

Реализация результатов работы. Основные научные результаты использованы в разработке проектной документации ООО «Прокопгипроуголь». Практические рекомендации, приведенные в работе, использованы на предприятиях ООО УК «Прокопьевскуголь» и ООО «РОСА Кузбасса» в г. Прокопьевске для оценки ущерба окружающей среде от загрязнения исследуемых объектов. Научные результаты диссертационной работы используются в учебном процессе кафедрой экономики природопользования Московского государственного горного университета и кафедрой геотехнологий и строительства подземных сооружений Тульского государственного университета.

Апробация работы. Основные положения и отдельные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались: на Международной научно-практической конференции «Экономика России: проблемы и перспективы ее реформирования» 25 апреля 2003г. в г.Томске; на IV Всероссийской научно-практической конференции, проходящей 14 -15 октября 2003 г. в г. Кемерово; на научно-практических конференциях «Социально-экономические проблемы развития России. Региональный аспект», Кемерово – 2004 г., «Экономические и социально-политические исследования в Сибири», Кемерово, 2004г., на научно-практических конференциях вузов Кузбасса «Проблемы теории, истории и практики в современных научных исследованиях.», Кемерово, 2005г; Томского государственного университета (г. Томск, 22 апреля 2006г.),13-й Международной научно-практической конференции в г.Кемерово, 1-3 октября

2007г., на научных семинарах Тульского государственного университета (г. Тула, 2006 – 2008 г.г.).

Публикации. Результаты выполненных исследований опубликованы в 19 статьях журналов, сборников научных трудов и материалах научно-практических конференций, 2 монографиях, получено свидетельство Роспатента об официальной регистрации программы для ЭВМ №2007612817.

Структура и объем работы. Диссертационная работа выполнена на 154 страницах машинописного текста, содержит введение, четыре главы, заключение, 37 рисунков, 28 таблиц, список литературы из 142 наименований и три приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Вопросы влияния горного производства на окружающую среду и природные ресурсы рассматривались в работах К.Н. Трубецкого, Ю.В. Шувалов, Л.А. Пучкова, Г.И. Грицко, А.А. Арбатова, В.Д. Горлова, М.Э. Кябби, В.Н. Мосинца, В.А. Овчинникова, М.А. Ревазова, П.И. Томакова, Н.Н. Чаплыгина, В.А. Харченко, В.А. Шестакова, Э.М. Соколова, Н.М. Качурина, В.И. Ефимова, Е.И. Захарова, И.В. Панферовой, В.Г. Гридина, А.П. Красавина, Е.Л. Счастливецова, Л.С. Скрынника, Ю.В. Лесина, Н.Д. Левкина и др. Доказано, что существующие классификации видов воздействия на окружающую среду, не отражают всех особенностей угледобывающего производства, а также требуют дальнейшего развития методы оценки этих воздействий применительно к условиям разработки месторождений коксующихся углей.

Таким образом, существующее состояние знаний по рассматриваемой проблеме, цель и идея работы обусловили необходимость постановки и решения следующих задач:

- изучить содержание и структуру существующей базы данных по воздействию на окружающую среду в районах размещения предприятий по добыче коксующихся углей;
- установить закономерности формирования пылегазовых выбросов, сбросов и нарушения земель при подземной добыче коксующихся углей;
- усовершенствовать методику оценки воздействия подземной добычи коксующихся углей на окружающую среду;
- разработать программный комплекс для реализации количественной оценки воздействия подземной добычи коксующихся углей на окружающую среду;

о получить прогнозные оценки экологических последствий раз­вита­ния угледобычи в Прокопьевско-Кисилевском районе и по Кузбассу в целом.

В Кемеровской области по степени воздействия на окружающую среду угольная отрасль занимает лидирующее положение. На состояние исследуемой природной среды оказывают влияние множество различных факторов (рис. 1).

В районах расположения предприятий по добыче и переработке минерального сырья одним из основных источников загрязнения природной среды являются техногенные массивы. Миграция загрязняющих веществ с территории техногенных массивов происходит в различных геосферах под влиянием внешних и эндогенных факторов. Для атмосферы основными факторами являются температура и давление; для гидросферы - параметры рН, Eh, химические связи, гравитационные свойства; для литосферы - температура и давление; для биоты решающее значение имеет особое свойство живого вещества - способность к самостоятельному движению.

Характеристикой миграции может служить работа по перемещению химических элементов или соединений. Анализ видов и параметров миграции загрязняющих компонентов позволяет выделить основные факторы риска их распространения с территории техногенных массивов. Это факторы, обусловленные особенностями геоморфологического и геологического строения местности, а также условиями складирования отходов.

В существующих автоматизированных системах хранения и обработки данных со стационарных постов, методика расчета фоновых концентраций и статистических параметров распределения примесей формализована. Несмотря на многообразие моделей оценки атмосферного воздуха, общим для всех является то, что основными нормативами чистоты атмосферы, ограничивающими техногенное воздействие промышленности, являются предельно-допустимые концентрации для населенных мест.

Для оценки загрязнения природных вод в районах хранилищ твердых отходов используют прямые и косвенные методы. С помощью прямых методов оценка опасности загрязнения природных вод осуществляется по токсичности твердых отходов. Основным источником загрязнения поверхностных вод в районах расположения техногенных массивов и предприятий по подземной добыче коксующихся углей являются загрязненные подземные воды, разгружающиеся в водоемы и водотоки. Снос загрязняющих веществ в поверхностные воды оценивается следующими параметрами: временем достижения водотока (водоема) загрязненными водами; расходом загрязненных подземных вод, разгружающихся в реку;

количеством загрязняющих веществ, сносимых в реку разгружающимися подземными водами.

Опасность загрязнения поверхностных вод определяется, помимо вышеуказанных параметров, расходом водотока. Оценка загрязнения водотоков и водоемов производится, исходя из кратности разбавления разгружающихся подземных вод речными водами. Сложившаяся практика оценки качества вод различного назначения основана на использовании нормативных величин или предельно допустимых концентраций (ПДК).

Состояние почв характеризуется показателем комплексного природного потенциала (КПП) поля рекультивации, который является показателем соответствия почв на поле рекультивации с качеством лучших ненарушенных почв региона $K_{п.п} = B_{э.п.} K_{с.п.}$, где $B_{э.п.}$ – бонитет эталонной почвы в баллах; $K_{с.п.}$ – коэффициент специфичности почвы техногенного местообитания. $K_{с.п.}$ определяется количеством в субстрате фракций физической глины и гумуса.

В связи с тем, что поверхность техногенного ландшафта представлена почвенным покровом с набором различных типов эмбрио-, элювио- и техноземов, то общее почвенно-экологическое состояние техногенного ландшафта может быть количественно охарактеризовано соотношением площадей, занятых тем или иным типом почв, т.е. оценка состояния техногенного ландшафта может осуществляться картографированием почвенного покрова. Состояние нарушенных земель связано с множеством факторов, не имеющих в настоящее время четкой количественной оценки. Однако, в структуре нарушений доминирующее положение занимают именно горные работы, поэтому в качестве основного критерия состояния почв принимается площадь нарушенных горнодобывающими работами земель. Нормативная площадь нарушения земель определялась следующим образом:

$$а) \text{ при } Q_i > Q\varphi_i: \quad \sum S_{норм\ i}^K = Q\varphi_i S_{норм}^K, \quad (1)$$

$$б) \text{ при } Q_i \leq Q\varphi_i: \quad \sum S_{норм\ i}^K = \sum S_K, \quad (2)$$

где $Q\varphi_i$ – запасы, извлечённые до i -го года, тонн.

А эффективность использования земель рассчитывалась по формуле: $\Delta S_{Ki} = \sum S_{факт\ i}^K - \sum S_{норм\ i}^K$, где $\sum S_{факт\ i}^K$ – площадь, фактически нарушенная карьером до i периода. При ΔS_{Ki} использование земель является неэкономичным, а площадь ΔS_i является сверхнормативной и не обусловлена технологической необходимостью. Для количественной оценки воздействия техногенных массивов угледобывающих предпри-

ятий на элементы окружающей среды разработан комплекс программных средств.

Функциональная схема модели для оценки состояния окружающей среды при воздействии на нее техногенных массивов угледобывающих предприятий приведена на рис.2. Программный комплекс состоит из шести основных компонентов, условно обозначаемых как блок «Земля», «Вода», «Воздух», «Минеральное сырье», «Ландшафт», «Здоровье». Каждый из блоков, в свою очередь, делится на подблоки, которые представляют собой один или несколько расчетных модулей и информативный модуль.

На рис. 2 приведена схема исследования оценки состояния окружающей среды от воздействия на неё элементов техногенеза. Данная модель позволяет определить количественное значение показателя загрязнения, используемого в дальнейшем для разработки комплекса природоохранных мероприятий. Каждый показатель рассчитывается по разработанному алгоритму на основании данных наблюдений и замеров. На основании предложенной информационной модели, спроектирована математическая модель, описывающая состояние окружающей среды при заданных исходных данных. В результате, разработан и реализован программный комплекс, выполненный в виде набора модулей с учетом концепций расширяемости программ и объектно-ориентированного подхода. Такой пакет программ предназначен для расчета влияния угледобывающих предприятий на компоненты окружающей среды и человека; оценки экологических показателей исследуемых компонентов; анализа степени загрязнения природной среды; разработки комплекса мероприятий по реабилитации техногенных массивов и прилегающих территорий в данном районе. Прогнозирование предложено осуществлять с помощью пошаговой процедуры на основе имитационного моделирования процесса взаимодействия шахт с компонентами окружающей среды. Имитационное моделирование при этом осуществляется путем вычислительного эксперимента, проводимого на персональном компьютере с математической моделью, имеющей возможность поднастройки на основе актуализированных данных геомониторинга. На основе обработки ретроспективных данных, полученных путем имитационного моделирования, проводилось описание характера взаимодействия объектов исследуемой системы при варьировании компонентами окружающей среды в достаточно широком интервале их допустимых значений. В зависимости от уровня загрязнения исследуемых компонентов среды рекомендуется комплекс природоохранных мероприятий и рекомендаций, направленных на реабилитацию техногенных массивов угледобывающих предприятий прилегающих территорий.



Рис.1. Структурная схема модели для оценки состояния окружающей среды



Рис.2. Схема воздействия техногенного массива на окружающую среду

В диссертационной работе проведена оценка степени воздействия техногенных массивов на компоненты окружающей среды на основе которой выработан комплекс мероприятий по реабилитации техногенных массивов угледобывающих предприятий. Для оценки воздействия подземной добычи коксующихся углей на компоненты окружающей среды Кемеровской области, исследованы угледобывающие предприятия ООО УК «Прокопьевскуголь»: ООО «Шахта Дзержинского», ООО «Шахта Тырганская», ООО «Шахта Зиминка» и ООО «Шахта Зенковская», расположенные в черте г.Прокопьевска, а ООО «Шахта Ворошилова», ООО «Шахта Коксовая», - в центральной части города, и имеющие на территории горных отводов техногенные массивы.

Для оценки техногенного воздействия на водные ресурсы Кемеровской области, были исследованы сбросы загрязняющих веществ шахт ООО УК «Прокопьевскуголь». Согласно произведенным замерам, представленных в отчетности 2 ТП (водхоз) за 1997-2005 гг., основная масса загрязняющих веществ по угледобывающим предприятиям ООО УК «Прокопьевскуголь» представлена сухим остатком (97,82 %) БПК (0,42%), взвешенными веществами (1,76 %) и нефтепродуктами (0,004%).

Анализ загрязненных вод показал, что основным компонентом загрязнения является сухой остаток, который по шахтам УК «Прокопьевскуголь» составляет 97,82 % от общей массы загрязняющих веществ (ООО «Шахта Зенковская» - 98,60 %, ООО «Шахта Ворошилова» - 97,61%, ООО «Шахта Дзержинского» - 96,54 %, ООО «Шахта Тырганская» - 99,36 %; ООО «Шахта Зиминка» - 99,49 %). Характерной особенностью 1997-2005гг. было значительное увеличение объемов выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ по всем исследуемым предприятиям ООО УК «Прокопьевскуголь»: 649,9 - 5548,7 т/год по ООО «Шахта Ворошилова», 1115,6 - 7977,1 т/год по ООО «Шахта Коксовая» и 808,7 - 3993,2 т/год по ООО «Шахта Зенковская».

Продуктами горения породного отвала, загрязняющих атмосферу, являются оксиды азота, диоксид серы, оксид углерода и сероводород. Интенсивность выбросов загрязняющих веществ зависит от наличия в породе горючей массы, технологии формирования отвалов и от времени его существования. К примеру, на ООО «Шахта Зенковская» загрязняющие вещества от горящего недействующего породного отвала представлены взвешенными веществами, сдуваемыми с поверхности, масса которых в 2005г. составила 0,788 т/год или 0,048 г/сек. и газообразными веществами: SO_2 - 3,99 т/год, CO_2 - 39,95 т/год, NO_2 - 0,4, т/год, H_2S - 2,0 т/год. Если на всех промпредприятиях эти выбросы строго учитываются и контролируются, то на горящих породных отвалах никакого учета нет. В отношении CO_2 , на фоне его общего баланса в атмосфере, отсутствие учета не вызывает особой тревоги, так как его поступление составляет по нашим расчетам 15,37%. Что касается SO_2 , ухудшающим санитарно-гигиенические условия окружающей среды, учет этого ингредиента крайне необходим. Его выбросы от горящего недействующего террикона составили в 2005г. 3,82% (3,9 т) от общего объема выбросов SO_2 , или сохранились на уровне 1997 г. Но, несмотря на такую незначительную долю выбросов SO_2 , следует отметить, что 1 т серы, содержащаяся в породной массе, при сгорании образует 2 т двуокиси серы. Если считать, что ежегодно перегорает около 1000 тыс. т породы, с содержанием серы в ней до 1 %, то это эквивалентно образованию 20 тыс. т сернистого ангидрида.

Для сравнения: суммарный выброс SO_2 всеми стационарными и передвижными источниками по Кузбассу составляет 160 тыс. т.

Исследования показали, что в структуре газообразных с 1997 г. по 2000 г. наибольшая доля приходилась на оксид углерода - от 61,85 % до 91,64 % . К 2005 г. ситуация изменилась: большую часть составляют углеводороды - 88,82 %. Это стало возможным в связи с учетом в объеме выбросов газообразных метана. Примечательно, что выбросы газообраз-

ных от террикона в 2005 г. составили 1,3 % от общего объема выбросов газообразных против 7,7 % в 1997 г.

В настоящее время в Кемеровской области имеется более 70 тыс. га нарушенных земель. В 2005 г. около 500 предприятий области создали техногенный ландшафт на площади более 1400 га, и ведущее место среди них принадлежит предприятиям угольной отрасли.

Показатели ежегодно рекультивируемых земель, начиная с 1997 г. имеют ярко выраженную тенденцию к их снижению, как и площади ежегодно нарушаемых земель, для которых с 2001 г. тоже характерна эта динамика.

Анализ полученных данных показал, что в целом, по ООО УК «Прокопьевскуголь» с 1997 по 2005 гг. площади нарушенных земель превышают площади рекультивированных земель. Очевидно, что темпы рекультивации (18,7 га в 2001 г) существенным образом отстают от процессов нарушения (80,7 га в 2001 г) и деградации земель.

Особенностью Прокопьевска является наличие в пределах городской черты выходов угольных пластов. Их разработка, как открытым, так и подземным способом привела к тому, что значительная часть городской территории нарушена, занята отвалами пород, терриконами, как правило, прошедшими этап самовозгорания, зонами провалов. Город имеет сложную планировку, сложившуюся по принципу «шахта-поселок». Размещение угледобывающих предприятий хаотичное, наблюдается чередование жилой, промышленной застройки и площадей нарушенных земель. В соответствии с формулой V-Wert ценность ландшафта г. Прокопьевска составляет 3,12 балла. Проведенные расчеты техногенной нагрузки на ландшафт г. Прокопьевска свидетельствуют о том, что его можно отнести к ландшафту, находящемуся в критическом состоянии, что подтверждается исследованиями и выводами, приведенными в работах профессора Шувалова Ю.В.

В целом анализ информации по шахтам Прокопьевского района позволил выявить следующую эмпирическую закономерность:

$$J_i = \alpha_{1i} + \alpha_{2i}t + \alpha_{3i}A + \alpha_{4i}E, \quad (3)$$

где J_i – интенсивность воздействия на компоненты окружающей среды; α_{1i} , α_{2i} , α_{3i} , α_{4i} – эмпирические коэффициенты; A – производственная мощность шахты, тыс. т/год; E – энергопотребление на рассматриваемой шахте за отчетный период, тыс. кВт/год; t – время; i – индекс вида воздействия на окружающую среду.

Предлагаемое использование индексации реализуется следующим образом: J_1 – нарушение земель, га/год; J_2 – пылегазовые выбросы в атмо-

сферу, т/год; $J_{2,1}$ – выбросы твердых веществ, т/год; $J_{2,2}$ – газообразные выбросы, т/год; $J_{2,3}$ – сернистый ангидрид, т/год; $J_{2,4}$ – оксид углерода, т/год; $J_{2,5}$ – диоксид азота, т/год; $J_{2,6}$ – прочие т/год; J_3 – сбросы загрязняющих веществ, тыс. т/год. Основные параметры зависимости (3) представлены в табл. 1. Анализ показывает, что закономерность (3) в большинстве случаев удовлетворительно отражает взаимосвязь интенсивности воздействия на компоненты окружающей среды с факториальными признаками. Однако коэффициент регрессии изменяется в широких пределах от 0,61 до 0,96, а F - критерий изменяется от 1,1 до 18,8. Следовательно, на данном этапе оправдано использование этой зависимости для практических расчетов.

Прогнозный расчет показателей техногенного воздействия предприятий ООО УК «Прокопьевскуголь» на окружающую среду, производился с учетом прогнозируемых объемов добычи угля по предприятиям ООО УК «Прокопьевскуголь» и по Кузбассу в целом до 2025 г. и на основе средних удельных показателей за 3 года (2005-2007 гг.): выбросы загрязняющих веществ в атмосферу 6,5 кг/т; сброс загрязненных сточных вод 3,44 м³/т; площадь нарушенных земель 5,77 га/млн.т; объем отходов производства 5,55 т/т. В табл. 2 - 3 приведены прогнозные показатели техногенного воздействия предприятий ООО УК «Прокопьевскуголь» и Кузбасса в целом на окружающую среду. Произведенные расчеты показали, что при увеличении добычи угля в 5,3 раза показатели техногенного воздействия по предприятиям ООО УК «Прокопьевскуголь» в 2025 г. возрастут по сравнению с 2005 г. в 5,3 раза: масса загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух увеличится с 33,441 тыс.т (в 2005г.) до 175,5 в 2025 г. на 424,8 %; объем сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты увеличится с 17,599 до 92,88 млн.м³ в 2025 г. – на 427,7 %; площадь нарушенных земель увеличится с 29,5 га до 155,79 га - на 428,1 %; объем отходов производства увеличится с 28,37 млн.т до 149,85 – на 428,2 %.

Прогноз показателей техногенного воздействия угледобывающих предприятий на окружающую среду рассчитан исходя из условий умеренного варианта развития угольной отрасли и сохранения существующих тенденций в природоохранной деятельности.

По Кемеровской области прогнозные показатели техногенного воздействия возрастут по сравнению с 2006 г. весьма значительно: масса загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух на 54,9 %; объем сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты – на 263,3 %; площадь нарушенных земель - на 54,9 %; объем отходов производства – на 54,89 %.

Таблица 1

Параметры зависимости (3) для различных видов воздействия на окружающую среду

Вид воздействия на окружающую среду	Численные значения параметров зависимости (3)				Коэффициент регрессии	F – критерий
	α_1	α_2	α_3	α_4		
Шахта «Зенковская»						
1. Нарушение земель	-14714	7,722	-0,0091	-0,0042	0,967	23,892
2. Пылегазовые выбросы в атмосферу	-737568	370,77	-7,2784	0,1567	0,924	9,759
2.1. Выбросы твердых веществ	-7903	4,13	0,0143	-0,0023	0,131	0,993
2.2. Газообразные выбросы	-729665	366,64	-7,2927	0,1591	0,909	7,918
2.3. Сернистый ангидрид	-4656	2,21	0,2910	0,0025	0,897	6,846
2.4. Оксид углерода	-11876	4,62	1,4201	0,0547	0,892	6,493
2.5. Диоксид азота	13100	-6,78	0,3309	0,0088	0,907	7,750
2.6. Прочие	-2269	1,14	0,0101	-0,0009	0,954	17,001
3. Сбросы загрязняющих веществ	3217	-1,79	-0,2518	0,0241	0,930	10,772
Шахта «Красногорская»						
1. Нарушение земель	51707	-25,36	-0,3621	-0,0121	0,851	2,632
2. Пылегазовые выбросы в атмосферу	-135502	67,06	-4,0657	0,1317	0,935	11,577
2.1. Выбросы твердых веществ	-10209	5,12	-0,5848	0,0079	0,802	3,014
2.2. Газообразные выбросы	-125294	61,87	-3,4808	0,1237	0,939	12,428
2.3. Сернистый ангидрид	9552	-4,66	-0,3534	0,0001	0,680	1,435
2.4. Оксид углерода	17523	-8,51	-0,7085	0,0016	0,668	1,344
2.5. Диоксид азота	20306	-10,13	-0,0712	0,0020	0,830	3,706
2.6. Прочие	-1602	0,82	-0,0090	-0,0008	0,607	0,974
3. Сбросы загрязняющих веществ	-55341	27,42	0,6412	0,0179	0,482	0,505

Таблица 2

Прогноз показателей техногенного воздействия предприятий ООО УК «Прокопьевскуголь» на окружающую среду на период до 2025г.

Наименование показателя	Показатель техногенного воздействия за 2005г.	Прогнозный показатель техногенного воздействия			
		При существующих тенденциях в природоохранной деятельности			
		2010г.	2015г.	2020г.	2025г.
Добыча угля, млн.т	5,113	4,114	19,775	23,0	27,0
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс.т	33,441	26,741	128,537	149,500	175,50
Сбросы загрязненных сточных вод, млн.м ³	17,599	14,152	68,026	79,12	92,88
Площадь нарушенных земель, га	29,50	23,73	114,102	132,71	155,79
Объем отходов производства, млн.т	28,37	22,97	106,088	127,65	149,85

Таблица 3

Прогноз показателей техногенного воздействия предприятий угольной промышленности Кузбасса на окружающую среду на период до 2025г.

Наименование показателя	Показатель техногенного воздействия за 2006г.	Прогнозный показатель техногенного воздействия			
		При существующих тенденциях в природоохранной деятельности			
		2010г.	2015г.	2020г.	2025г.
Добыча угля, млн.т	174,3	190	218	240	270
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс.т	514,2	560,5	643,1	708	796,5
Сбросы загрязненных сточных вод, млн.м ³	101,8	260,3	298,7	328,8	369,9
Площадь нарушенных земель, га	1160,8	1265,4	1451,8	1598,4	1798,2
Объем отходов производства, млн.т	918,6	1001,3	1148,8	1264,8	1422,9

Следовательно, установленные и уточненные закономерности формирования пылегазовых выбросов, сбросов и нарушения земель при подземной добыче коксующихся углей позволяют получить эффективные прогнозные оценки экологических последствий развития угледобычи в Кузнецком угольном бассейне. Практическая апробация усовершенствованной методики оценки воздействия на окружающую среду при подземной добычи коксующихся углей наглядно свидетельствует о повышении эффективности прогнозных оценок. Это достигается за счет широкого применения вычислительных экспериментов и результатов имитационного моделирования экологических последствий с использованием адекватных закономерностей формирования пылегазовых выбросов, сбросов и нарушения земель. Усиление техногенного воздействия в Кузнецком бассейне связано, как с увеличением объемов добычи, так и с наибольшей концентрацией угледобывающих предприятий. Основные научные результаты использованы в разработке проектной документации ООО «Прокопгипроуголь». Практические рекомендации, приведенные в работе, использованы на предприятиях ООО УК «Прокопьевскуголь» и ООО «РОСА Кузбасса» в г. Прокопьевске для оценки ущерба окружающей среде от загрязнения исследуемых объектов. Научные результаты диссертационной работы используются в учебном процессе кафедрой экономики природопользования Московского государственного горного университета и кафедрой геотехнологий и строительства подземных сооружений Тульского государственного университета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основании теоретических и экспериментальных исследований были установлены новые закономерности формирования пылегазовых выбросов, сбросов и нарушения земель при подземной добыче коксующихся углей, позволившие усовершенствовать методику оценки экологических последствий развития угледобычи в Кузнецком угольном бассейне и осуществить прогноз загрязнения окружающей среды, что имеет важное значение для Российских регионов с интенсивной разработкой месторождений коксующихся углей.

Основные научные и практические результаты исследований заключаются в следующем:

1. Усовершенствована методика оценки воздействия подземной добычи коксующихся углей на окружающую среду на основе новых закономерностей формирования пылегазовых выбросов, сбросов и нарушения земель, и их взаимосвязи с производственной мощностью шахт и величиной электропотребления

2. Доказано, что интенсивность формирования пылегазовых выбросов, сбросов и нарушения земель при добыче коксующихся углей подземным способом зависит от энергопотребления и производственной мощности шахт. При этом пылегазовые выбросы составляют 33,4 тыс. т/год, сбросы 17,6 млн.м³, нарушения земель 29,5 га, а энергопотребление для такого уровня воздействия составляет 452496 кВт/т.

3. Обосновано, что в соответствии с формулой V-Wert ценность ландшафта г. Прокопьевска составляет 3,12 балла, а уровень техногенной нагрузки на ландшафт г. Прокопьевска соответствует ландшафту, находящемуся в критическом состоянии.

4. Установлена обобщенная линейная закономерность для величины мощности пылегазовых выбросов, объема сбросов и площади нарушенных земель от производственной мощности шахт и электропотребления.

5. Анализ статистических данных показывает, что нарушение земель, пылегазовые выбросы в атмосферу, в том числе, выбросы твердых веществ, газообразные выбросы; выбросы сернистого ангидрида, оксида углерода, диоксида азота и прочих веществ, а также сбросы жидких загрязнителей линейно зависят от производственной мощности шахт, электропотребления и времени. Коэффициент регрессии этих зависимостей изменяется в пределах от 0,61 до 0,96, а F - критерий изменяется от 1,1 до 18,8.

6. Разработан комплекс программных средств, позволяющий прогнозировать степень воздействия подземной добычи на окружающую среду, имеющий возможность поднастройки модели на основе актуализированных данных геомониторинга.

7. Получены прогнозные оценки воздействия техногенных массивов угледобывающих предприятий на компоненты окружающей среды. В перспективе при существующей природоохранной политике возможные уровни воздействия могут увеличиться в 5 – 6 раз, что требует разработки комплексных мероприятий.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Свидетельство Роспатента об официальной регистрации программы для ЭВМ №2007612817.
2. Ефимов В.И., Поляков В.В., Корчагина Т.В. «Роль и задачи природоохранных мероприятий в угледобывающей отрасли» //Экологические проблемы Кузбасса: Сб. статей Горного информационно- аналитического бюллетеня. М.: Издательство Московского государственного университета, 2003. - №12.- 14с.

3. Ефимов В.И., Поляков В.В., Корчагина Т.В. «Экологические платежи как инструмент экономического механизма регулирования охраны окружающей среды (на примере ООО «НПО Прокопьевскуголь»)» //Экологические проблемы Кузбасса: Сб. Статей Горного информационно- аналитического бюллетеня. М.: Издательство Московского государственного университета, 2003. №12.- 14с.
4. Корчагина Т.В. «Обеспечение природоохранной деятельности в ООО «НПО «Прокопьевскуголь»»//Вопросы повышения безопасности горных работ на шахтах: Материалы научно-практической конференции.//Отв.ред.Егоро П.В ГУ Кузбасс.гос.тех.ун-т, филиал в г. Прокопьевске.- Кемерово: Кузбассвуиздат,2003.-110с.
5. Корчагина Т.В «Оценка эффективности природоохранных мероприятий ООО «НПО «Прокопьевскуголь» за 2003г.»/ Социально-экономические проблемы развития России. Региональный аспект. Сборник трудов научно-практической конференции» современные гуманитарные исследования в Сибири». Кемерово:КузГТУ,2004.-160с.
6. Корчагина Т.В. «Динамика показателей техногенного воздействия на окружающую среду предприятиями угольной отрасли России»./Экономические и социально-политические исследования. Кемерово, КузГТУ,2004.-Ч.3-79с.
7. Корчагина Т.В. «Проблемы оценки вредного воздействия на природную среду угледобывающими предприятиями»/ Проблемы теории, истории и практики в современных научных исследованиях. Экономика, государство и право, педагогика и психология. Материалы научно-практической конференции вузов Кузбасса.-Кемерово:ООО «ИНТ», 2005.- Т.1.-214с.
8. Монография: Потапов В.П., Мазикин В.П., Счастливцев Е.Л.,Вашлаева Н.Ю., Геоэкология угледобывающих районов Кузбасса. Новосибирск: Наука, 2005г.-660с.
9. Корчагина Т.В. «Загрязнение атмосферного воздуха как одна из острых проблем экологии Кузбасса.» Наука в 21 веке: опыт, традиции, инновации. Материалы научно-практической конференции. Кемерово: Представительство ТГУ в г. Кемерово, Изд-во «Глобус-пресс», 2006.-229с.
10. Степанов Ю.А., Корчагина Т.В., Дмитриев Ю.В. «Оценка степени воздействия техногенеза для разработки природоохранных мероприятий»// Проблемы экономической теории и практики: Сборник научных трудов.- Кемерово: Изд-во «Глобус-пресс», 2006.- 115 с.
11. Поляков В.В., Ефимов В.И., Корчагина Т.В. «Эколого-экономический анализ воздействия предприятий угольной отрасли на окружающую

- среду».- М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – 172 с.
12. В.Г. Гридин, Ю.А. Степанов, Т.В. Корчагина. «Воздействие техногенных массивов угледобывающих предприятий на визуальный ландшафт»// Экологические проблемы Кузбасса: Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня. – 2006.- №10.-81с.- М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006.
 13. Счастливец Е.Л., Степанов Ю.А., Корчагина Т.В. «Оценка полноты и комплексности использования минерального сырья»././ Вестник КузГТУ, 2006, №6.С.68-70.
 14. Счастливец Е.Л., Степанов Ю.А., Корчагина Т.В. «Влияние угледобычи на формирование техногенных ландшафтов». // Вестник КузГТУ, 2007, №1 .С.78-80.
 15. Счастливец Е.Л., Степанов Ю.А., Корчагина Т.В. «Оценка воздействия техногенных массивов угледобывающих предприятий на атмосферу»././ Вестник КузГТУ, 2007, №2 .С.56-58.
 16. Степанов Ю.А., Корчагина Т.В. «Экспертная система для экологического анализа и выработки природоохранных мероприятий». // Вестник КузГТУ, 2007, №3. С.26-28.
 17. Счастливец Е.Л., Степанов Ю.А., Корчагина Т.В. Воздействие техногенеза на состояние природных вод. Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-13-2007): Доклады (материалы) 13-й Международной научно-практической конференции г.Кемерово, 1-3 октября 2007г./Отв.ред. В.Н. Масленников. - Томск: САН ВШ; В-Спектр, 2007.-400с.
 18. Степанов Ю.А., Корчагина Т.В. «Общие показатели воздействия горного производства на окружающую среду в Российской Федерации»././ Вестник КузГТУ, 2007, №6 .С.80-86.
 19. Степанов Ю.А., Корчагина Т.В., Дмитриев Ю.В. «Модель управления состоянием экосистемы при воздействии техногенеза». // Вестник КузГТУ, 2007, №6 .С.87-88.
 20. Корчагина Т.В., Рыбак Л.В. «Оценка проблем вредного воздействия угледобывающих предприятий на природную среду» // Экология Кузбасса: Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня. – 2007.- №12.-143с.- М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2007.
 21. Степанов Ю.А., Часовников С.Н., Корчагина Т.В. «Оценка экологической ситуации в Кемеровской области от воздействия техногенных массивов»././ Вестник КузГТУ, 2008, №3. С.52-58

Изд. лиц. ЛР № 020300 от 12.02.97. Подписано в печать 13.10.88.
Формат бумаги 60×84^{1/4}. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 14. Уч.-изд. л. 42. Тираж 100 экз. Заказ 034
Тульский государственный университет 300600, г. Тула, просп. Ленина, 92
Отпечатано в Издательстве ТулГУ 300600, г. Тула, ул. Болдина, 151