

Р.С.Каренов

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

Рациональные пути обеспечения экологической безопасности при разработке нефтегазовых и угольных месторождений

Выделены направления снижения негативного влияния деятельности нефтегазовой отрасли на окружающую среду. Определен круг факторов отрицательного воздействия предприятий по добыче угля на окружающую среду. Предложена схема образования углеотходов при подземной разработке углей. Обоснован комплекс организационно-технических мероприятий по охране окружающей природной среды в угольной промышленности. Особое внимание обращено на решение проблемы охраны и рационального использования земельных ресурсов в угольной отрасли. Сформулированы принципы разработки системы менеджмента качества, адаптированной к рекультивации земель с применением стандартов серии ИСО. Раскрыты пути обеспечения полного и комплексного извлечения из недр запасов полезных ископаемых.

Ключевые слова: месторождения, нефть, газ, деградация земель, загрязнение, воздушный бассейн, выбросы, тяжелые металлы, буровые шламы, бурение, скважины, хранение, транспортировка, переработка.

Направления снижения отрицательного воздействия нефтегазодобывающей промышленности на окружающую среду

При разработке месторождений нефти и газа происходит деградация земель в зонах интенсивного промышленного их освоения, загрязняется воздушный бассейн различными выбросами и продуктами сжигания попутного газа, разрушается почвенная оболочка земли и возникают сдвиги земной поверхности.

В последние годы вследствие несовершенной технологии, моральной и физической изношенности основных производственных фондов большинства предприятий увеличивается количество вредных выбросов. Особенно высокая концентрация токсичных веществ отмечается вблизи химических и нефтехимических предприятий и в местах добычи нефти. В результате бурения геологоразведочных и эксплуатационных скважин в атмосферу поступают выбросы газов и продуктов сгорания при работе двигателей и испарении легколетучих веществ.

Результаты исследований экологической обстановки месторождений Западного Казахстана за последние годы показывают, что с этой точки зрения данный регион представляет собой серьезную опасность. Земли Кызылординской, Атырауской и Западно-Казахстанской областей загрязнены тяжелыми металлами и нефтепродуктами. Здесь объемы брошенных и захороненных буровых шламов, замазочных и низкорadioактивных вод, площади нарушенных земель трудно поддаются оценке.

К настоящему времени состав и количество конкретных загрязняющих (токсичных) веществ в буровых шламах и растворах изучены недостаточно. Такие исследования необходимы во всех регионах ведения буровых работ. Изучение интенсивности загрязнения воздушной среды на буровой показало, что снежный покров является хорошим накопителем веществ, загрязняющих атмосферу вокруг буровой. В период снеготаяния отмечается загрязнение верхнего слоя почв токсичными веществами, накопленными в снежном покрове. Химический анализ снеговой воды, отобранной после сезона работы буровой, показал, что имело место загрязнение нитратами, соединениями кальция, кадмия и свинца, а также наблюдалось увеличение содержания взвешенных веществ.

Радиус влияния деятельности одной буровой на атмосферный воздух и почву прослеживался более чем на 2 километра. Общее количество загрязняющих веществ за сезон работы составляет 2,4 тонны на кубометр. Поскольку питание вод происходит за счет таяния снега и атмосферных осадков, во всех озерах, расположенных вокруг буровой, были обнаружены кадмий и свинец, а в отдельных пробах — и цинк, кроме того, наблюдается загрязнение почвы токсичными веществами. Накопленные к настоящему времени исследования подтверждают вредное влияние на окружающую среду различных тяжелых металлов и их соединений, что обуславливает необходимость исследований состава бурового шлама на наличие в них тяжелых металлов и различных соединений [1; 30].

Кроме того, в связи с масштабным освоением нефтегазовых ресурсов Каспийского моря возникает проблема, связанная с сохранением природной среды акватории моря. Сегодня фирмами «Тенгизшевройл» (ТШО) и «Аджип ККО» на Каспии ведется разработка крупнейших нефтяных месторождений Казахстана — Тенгизского и Кашаганского. На этих объектах с высоким содержанием сероводорода и меркаптанов периодически происходят аварии, утечки. Между тем в ст. 99 «Сброс и захоронение отходов при проведении нефтяных операций на море» нового Закона РК «О недрах и недропользовании» записано: «Запрещается сброс в море и захоронение на дне моря отходов при проведении нефтяных операций на море. Сброс производственных и других сточных вод в море осуществляется только с разрешения и под контролем государственных контролирующих органов при условии их очистки до установленных нормативов» [2; 13].

Вообще в нефтегазодобывающей промышленности загрязняющее воздействие на окружающую среду происходит на всех стадиях производственного цикла: при геологоразведочных работах, бурении скважин, добыче нефти и газа, их подготовке и хранении, транспортировке и переработке. Это создает высокую нагрузку на окружающую среду и обуславливает необходимость оснащения производств нефтегазового комплекса природоохранным оборудованием и постоянно действующими контрольно-измерительными приборами (черными ящиками), обеспечивающими как постоянный экологический контроль (мониторинг) за загрязнением природной среды Каспийского моря, так и создание систем управления природоохранной деятельностью на основе внутригосударственной и международно-правовой базы прикаспийских государств.

Проблема нефтяного загрязнения Каспийского моря приобрела особую остроту и злободневность в связи с предстоящим одновременным крупномасштабным освоением углеводородных запасов его шельфа всеми прикаспийскими государствами [3; 20]. Поэтому уменьшение потерь нефти и газа, создание герметизированных технологических схем и совершенствование конструкций аппаратов промысловой подготовки добычи нефти и газа — важное направление снижения отрицательного воздействия нефтегазодобывающей промышленности на природную среду Каспийского региона и обеспечения его экологической безопасности.

Нефть и газ относятся к невозобновляемым ресурсам, после их исчерпания территория может стать непригодной для промышленного освоения. В этой связи обеспечение экологической безопасности при освоении месторождений нефти и газа возможно при решении следующих задач:

- а) природная среда в районе разработки месторождений должна являться объектом целенаправленного систематического изучения, нормирования и контроля важнейших параметров ее освоения;
- б) разработка системы показателей экологической безопасности нефтегазопромыслов в соответствии с их горнотехническими и горно-геологическими параметрами;
- в) разработка правил экологической безопасности освоения месторождений нефти и газа;
- г) составление норм технологического проектирования разработки нефтегазовых месторождений в соответствии с требованиями Экологического кодекса, Закона РК «О недрах и недропользовании»;
- д) проведение наблюдений за геодинамическим режимом разработки нефтегазовых месторождений с целью выявления конкретных очагов сейсмической активности и сдвижений земной поверхности.

Разработка месторождений нефти и газа влияет на состояние земной поверхности и недр. Техногенное воздействие на приповерхностные геологические структуры провоцирует возникновение опасных деформаций земной поверхности, которые могут быть причиной различного рода разрушений инженерных сооружений, а также ухудшения экологической обстановки в районе добычи. Установление изменения напряженно-деформированного состояния геосреды природного и техногенного генезиса возможно при создании геодинамических полигонов на разрабатываемых месторождениях нефти и газа. Поэтому в соответствии с требованиями Единых правил охраны недр при разработке месторождений полезных ископаемых и Закона «О недрах и недропользовании» Республики Казахстан с целью контроля за современной активностью разломов и деформациями земной поверхности в период эксплуатации месторождения углеводородов необходимо проводить повторные высокоточные геодезические измерения на пунктах созданных геодинамических полигонов.

Таким образом, обеспечение экологической безопасности при разработке нефтегазовых месторождений возможно при снижении выбросов и сбросов загрязняющих веществ в атмосферу и почву, проведении геодинамических наблюдений за движением земной поверхности и экологического мониторинга в период эксплуатации месторождений.

В настоящее время Президентом Республики Казахстан подписан новый Закон «О недрах и недропользовании» [2], который призван заменить Законы РК «О недрах и недропользовании» (старый закон) и «О нефти».

В связи с этим ряд понятий Закона «О нефти» был расширен на всю сферу недропользования. Так, понятия «оператор», «стратегический партнер» распространяются в соответствии с новым Законом о недрах не только на контракты на проведение нефтяных операций, но и на все остальные виды контрактов на недропользование. Таким образом, можно сказать, что новый Закон о недрах направлен на унификацию законодательства. Видимо, само объединение законов о нефти и о недрах и недропользовании не приведет к какому бы то ни было существенному ухудшению положения недропользователей.

Однако помимо кодификации указанных актов, новый Закон о недрах предусматривает широкий круг нововведений в правовое регулирование деятельности по недропользованию в Республике Казахстан.

В первую очередь хотелось бы отметить, что новым Законом о недрах существенно изменены полномочия государственных органов в сфере недропользования. В частности, множество полномочий по утверждению тех или иных подзаконных актов перенесены в компетенцию правительства. Это связано с недавними изменениями и дополнениями в Закон «О частном предпринимательстве», в соответствии с которыми государственный контроль за субъектами частного предпринимательства может проводиться лишь на предмет выполнения законов и постановлений правительства.

Кроме того, в новом Законе о недрах были закреплены многие фактически существующие полномочия государственных органов.

Также необходимо отметить, что новый Закон о недрах учитывает изменения в системе государственных органов, возникшие в связи с Указом Президента Республики Казахстан от 12 марта 2010 г. «О дальнейшем совершенствовании системы государственного управления Республики Казахстан», в соответствии с которым возникли Министерство индустрии и новых технологий, а также Министерство нефти и газа.

Факторы негативного воздействия предприятий угольной промышленности на окружающую среду

Строительство и эксплуатация угледобывающих и перерабатывающих предприятий сопровождаются многосторонним негативным воздействием на окружающую природную среду. В экологическом отношении это проявляется в загрязнении вредными веществами и отходами производства естественных водоемов, воздушного бассейна, изъятии из сельскохозяйственного оборота земель за счет образования неблагоприятных форм техногенного рельефа, снижения продуктивности земельных угодий, ухудшения гидрологических и гидрогеологических режимов, изменений тепловых, магнитных, электрических и силовых полей в массиве разрабатываемых площадей, создании тепловых и газовых вертикальных инверсий в атмосфере. Особую экологическую опасность создает суммарное воздействие отходов предприятий угольной промышленности на окружающую среду [4–6].

Сейчас более 99 % добычи угля в республике приходится на Карагандинскую, Павлодарскую и Восточно-Казахстанскую области. В этих регионах, кроме угольных шахт и разрезов, размещены как крупные теплоэлектростанции, так и энергоемкие предприятия черной и цветной металлургии. В результате наложения негативного воздействия на окружающую природную среду предприятий угольной, электроэнергетической и металлургической отраслей в угледобывающих регионах республики сложилась неблагоприятная экологическая обстановка, которая непосредственно отражается на таких демографических показателях, как коэффициент смертности, естественный прирост населения, миграция населения.

Во всех трех перечисленных выше областях коэффициент рождаемости ниже среднереспубликанского, коэффициент смертности — выше, в том числе младенческой. Так, в трех рассматриваемых областях проживает около 25 % населения Казахстана, здесь умирает ежегодно около 34–35 % от общего числа умирающих в республике. Обращает на себя внимание тот факт, что в угледобывающих регионах ежегодно умирает на 5000 мужчин больше, чем женщин [7; 40].

Таким образом, можно констатировать, что население и другие субъекты экономики в рассматриваемых регионах из-за загрязнения окружающей среды предприятиями вынуждены нести на себе дополнительные расходы для поддержания своего здоровья и улучшения благополучия.

К сожалению, агрегированные демографические показатели, полученные из сборников Агентства РК по статистике, не позволяют осуществить анализ воздействия исключительно предприятий

угольной промышленности на социальную сферу регионов посредством загрязнения окружающей среды. Тем не менее факторы негативного воздействия предприятий угольной промышленности на окружающую среду известны. Их можно описать следующим образом.

1. Происходит изъятие огромных территорий из сельскохозяйственного оборота под промышленные площадки, подъездные пути, здания и сооружения, коммуникации, отвалы вмещающих и вскрышных пород, которые занимают тысячи гектаров земли и имеют определенную радиоактивность. При подземной добыче угля из-за образующихся пустот в грунте происходит его оседание. Таким образом, неизбежно изменяется природный ландшафт отторгаемых территорий.

2. Отходы добычи и обогащения углей являются опасными источниками загрязнения водных ресурсов. Водные и агрохимические свойства грунтов в зоне, прилегающей к отвалам, на расстоянии 50–120 м от основания имеют тенденцию к ухудшению. Возрастает минерализация вод, увеличивается содержание железа и алюминия.

Грунтовые воды в зоне влияния отвалов шахт отличаются повышенным содержанием железа, сульфатов, алюминия, а также большими значениями общей жесткости. Источником загрязнения является сток с отвалов шахт.

Загрязнение водоносных горизонтов наблюдается не только на участках отработки, но и за их пределами.

В процессе разработки месторождений происходит не только нарушение подземных водоносных горизонтов, но и обогащение воды, поступающей на участки горных работ, большим количеством взвешенного материала, происходит заметное изменение состава вод за счет растворения некоторых минеральных соединений, что приводит к повышению минерализации воды. Вопросы осветления шахтных вод недостаточно еще решены. Вода аккумулируется в водосборниках, что вызывает необходимость постоянной откачки шахтных, карьерных, дренажных вод на поверхность. Шахтный же водоотлив нарушает динамику подземных вод, но не режим выноса механических, химических и биологических загрязнителей на поверхность. Откачка вод из шахт и разрезов изменяет гидрогеологический режим целых районов: на прилегающих территориях исчезают источники, пересыхают колодцы, полностью осушаются водоносные горизонты.

Все это свидетельствует о значительных нарушениях гидроресурсов при добыче угля и о влиянии горных работ на их состояние не только в местах их ведения, но и на значительных прилегающих территориях. Все это требует специальных методов их охраны при разработке месторождений.

3. При ведении горных работ на угольных месторождениях в атмосферу выбрасываются породная и угольная пыль и целый ряд газов, таких как окись углерода, окись азота, сернистый газ, сероводород, а также водород, метан, углеводороды метанового ряда.

Источниками загрязнения атмосферы вредными газами и пылью в угольной промышленности являются шахтные стволы, забои разрезов, поверхностные комплексы шахт и разрезов, горящие породные отвалы, угольные склады, сортировочно-дробильные и обогатительные фабрики, карьерные дороги, промышленные, коммунально-бытовые котельные и т.д. Естественными источниками поступления в атмосферу вредных газов и веществ являются вмещающие горные породы и угольные пласты, окислительные и пирогенные процессы, шахтные и карьерные воды.

Загрязнение воздуха газами происходит также в связи с применением взрывчатых веществ для отбойки угля и породы.

Среди газов, представляющих опасность, выбрасываемых в атмосферу из шахт, наибольшее значение имеют образующиеся при взрыве окислы азота и окись углерода. Определенную опасность создают выделения природных газов (сероводород, метан, окись углерода и др.).

4. В последнее время рост концентрации парниковых газов в атмосфере связывают преимущественно со сжиганием ископаемого органического топлива, в том числе угля. Угольные тепловые электростанции (ТЭС) — источник не только всех парниковых, но и других опасных газов, а также твердых частиц. Так называемые элементы-примеси, которые содержатся в выбросах ТЭС, по степени отрицательного воздействия на живые организмы относятся к токсичным и реально опасным. В их числе бериллий, ванадий, хром, марганец, кобальт, никель, медь, мышьяк, селен, сурьма, ртуть, свинец, торий, уран.

При сжигании углей на ТЭС в атмосферу поступают и миллионы тонн оксидов серы — в год около 70 % глобального антропогенного выброса. Основная минеральная форма серы в углях — сульфид железа (пирит — FeS_2). При сгорании углей сульфиды разлагаются с образованием газообразного диоксида серы SO_2 . Газообразные соединения серы — одни из опаснейших загрязнителей атмосферы [8; 75–76].

Совокупность изложенных материалов свидетельствует о развитии в геологической среде и окружающей природной среде под воздействием как добычных работ, так и ликвидации и затопления

шахт, разрезов, карьеров разнообразных, зачастую негативных природно-техногенных процессов. При таком сочетании в значительной части разнонаправленных процессов для изучения и прогнозирования закономерностей дальнейшего преобразования геологической среды, экологических и социальных последствий требуется проведение комплекса исследований.

Его основу должно составлять проведение мониторинга шахтных и карьерных полей, прилегающих к ним территорий, систематическое комплексное отслеживание процессов, происходящих в подземных выработках горного массива, поверхностных изменений, атмосферных процессов и происходящих в системах живых организмов. Необходимо также использовать новые высокоэффективные технологии добычи, с меньшим отрицательным эффектом влияния на геологическую и окружающую природную среду (ОПС).

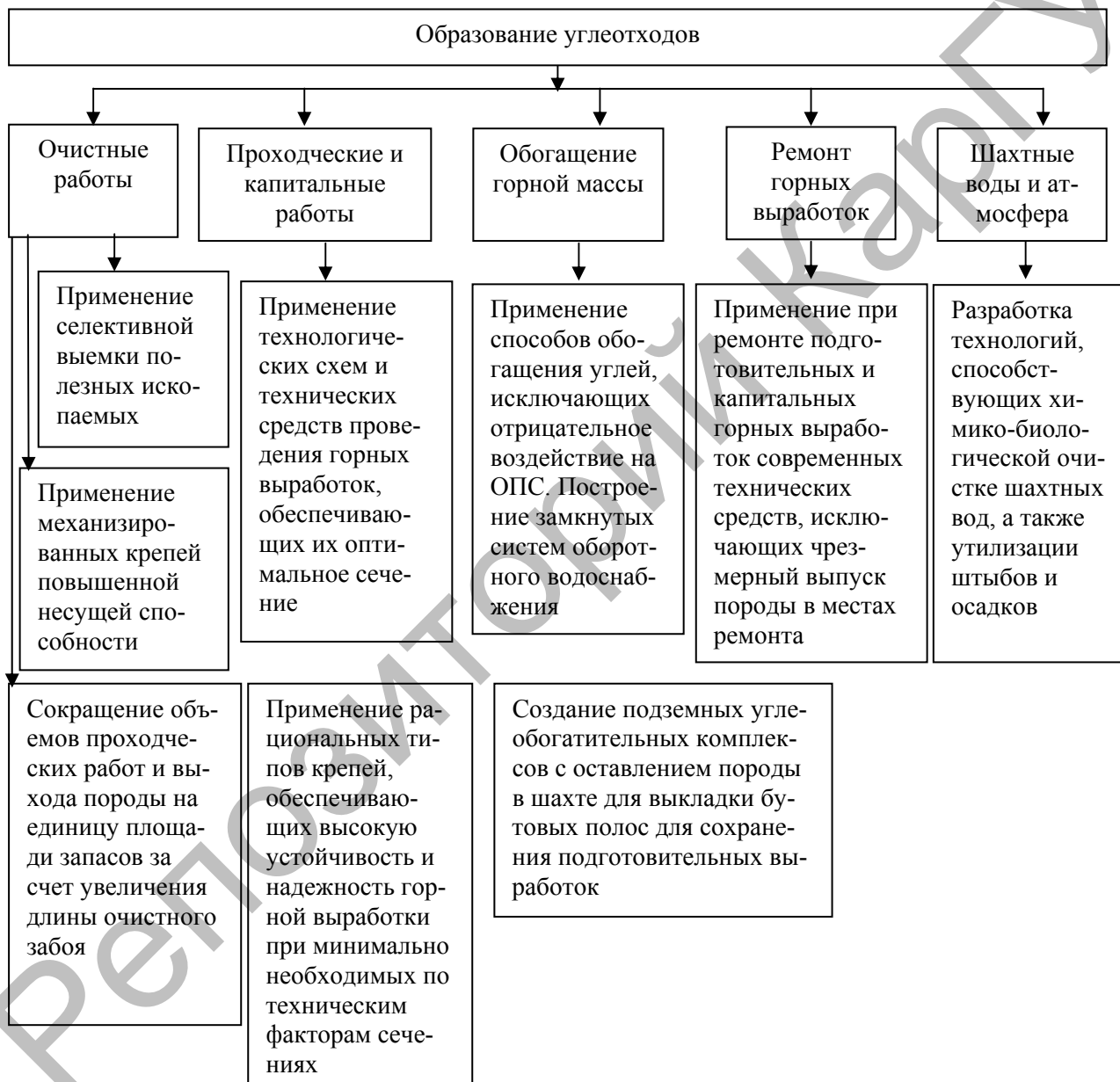


Рисунок 1. Схема образования углеотходов при подземной разработке углей (данные работы [9; 22])

В частности, для снижения негативного воздействия подземных горных работ на ОПС и обеспечения малоотходной технологии угледобычи в соответствии с проведенными исследованиями могут быть предложены и систематизированы требования по совершенствованию современных способов и средств ведения очистных и подготовительных работ. На первом этапе решения этой проблемы должны быть определены те принципиальные технологические направления реализации процессов угледобычи, при выполнении которых без существенных затрат и снижения требований безопасности

можно получить значительное сокращение объемов выхода углеотходов. Технологические направления по снижению объемов выхода породы и загрязнения ОПС при подземной разработке угольных пластов (рис. 1) реалистичны как по возможности их выполнения в краткосрочной перспективе, так и по эффективности достигаемого результата.

*Комплекс организационных и технических мероприятий
по охране окружающей среды в угольной промышленности*

В настоящее время с целью охраны окружающей среды в угольной промышленности применяют комплекс различных организационных и технических мероприятий. На всех предприятиях отрасли созданы службы охраны природы. Они осуществляют эксплуатацию водоочистных сооружений, рекультивацию нарушенных земель, наладку очистных сооружений и пылегазоулавливающей аппаратуры, а также ведомственный контроль за степенью вредности сбросов. Эти мероприятия позволяют систематизировать и обеспечить выполнение работ, связанных с охраной природы, укрепить материальную, техническую и научную базы и, как следствие, снизить вредное воздействие горного производства на окружающую среду.

Технические средства охраны окружающей среды в угольной промышленности направлены на очистку выбросов и их нейтрализацию, на снижение объема выбросов, их утилизацию и использование в народном хозяйстве, на рекультивацию и восстановление нарушенных площадей.

Как было отмечено выше, загрязнение водных ресурсов предприятиями угольной промышленности в основном происходит за счет откачки и сброса минерализованных вод в поверхностные водоемы, подземные горизонты, пруды-накопители и рельеф местности. Сейчас в отрасли применяется ряд технологических схем очистки шахтных вод от вредных примесей. При этом наибольшее распространение получили горизонтальные и вертикальные отстойники, пруды-осветлители, фильтры различных конструкций. Все эти сооружения предназначены в основном для очистки шахтных вод от грубодисперсных примесей и части органических загрязнений. Завершающей ступенью очистки служит, как правило, обеззараживание.

Эффективность очистки в горизонтальных отстойниках составляет 25–40 %, в прудах-осветлителях достигает 80 % и на станциях фильтрации доходит до 95 % [10; 76].

Применение очистных сооружений позволяет использовать шахтные воды в оборотном цикле для производственных нужд (пылеподавление, приготовление и подача закладки, обогатительные процессы и т.д.), а также исключить вредное влияние минерализованных шахтных вод на засоление почв, минерализацию рек, водоемов и подземных вод. Метод и степень очистки сточных вод должны определяться в зависимости от местных условий, с учетом возможного использования очищенных сточных вод для промышленных или сельскохозяйственных нужд.

Шахтные воды после очистки используются для технологических целей в качестве подпитки оборотных систем водоснабжения и в сельском хозяйстве — для полива, технического водоснабжения животноводческих комплексов, разведения рыбы и водоплавающей птицы. В промышленности шахтные воды употребляются для технического водоснабжения, в коммунальном хозяйстве (после очистки) — для водоснабжения населения. В угольной промышленности очищенная шахтная вода применяется для пылеподавления и технических нужд. Так, в технологических целях предприятия Угольного департамента (УД) АО «АрселорМиттал Темиртау» используют почти половину откачиваемых шахтных вод [7; 43].

В Карагандинском бассейне на химическое загрязнение подземных вод влияют накопления в отвалах твердых отходов. Для снижения влияния твердых отходов на загрязнение вод УД АО «АрселорМиттал Темиртау» в хвостохранилищах, где размещаются отходы углеобогащения, используется защитный экран из технического полиэтилена.

Анализ осуществляемых угольными предприятиями природоохранных мероприятий, направленных на охрану воздушного бассейна, должен учитывать, что загрязнение воздушного бассейна в процессе добычи и переработки угля вызывается проведением буровзрывных работ, работой двигателей внутреннего сгорания карьерной техники, выбросами от котельных, пылением отвалов вскрышных пород, эндогенными пожарами, выбросами метана в процессе дегазации и проветривания. При этом надо иметь в виду то, что наибольшую трудность представляет решение вопросов борьбы с загрязнением воздушного бассейна вредными газами, образующимися при взрывных работах и выделяющимися из запожаренных участков на открытых работах.

Для снижения загрязнения воздушного бассейна при открытой добыче угля предприятия принимают следующие меры:

- 1) предупреждение возникновения эндогенных пожаров (засыпка нерентабельных участков вскрышными породами);
- 2) электрификация систем транспортировки угля и вскрыши;
- 3) использование более чистых технологий взрыва, снижающих образование пыли на 30–40 %, с меньшим сейсмическим воздействием.

На шахтах УД «АрселорМиттал Темиртау» производится замена старых котлов типа ТЛМЗ на топки вида ТПКХ-27 (топка прямого хода), модернизация котлов на некоторых шахтах, с целью приспособления их к сжиганию утилизируемого шахтного метана для снижения выбросов загрязняющих веществ [7; 44].

Кроме того, ежегодно производится ремонт газоочистных сооружений, так же как и водоочистных, ремонт дымоходов, дымососов и дымовых труб, осуществляются работы, снижающие пылеобразование при загрузке, транспортировке угля, вмещающих и вскрышных пород и золошлаков, строительство дорог, озеленение и полив территорий, снятие плодородного слоя почвы при расширении отвалов и т.д.

В Казахстане в связи с резким увеличением добычи угля открытым способом в последние годы площадь земель, нарушенных предприятиями угольной отрасли, значительно возросла. Так, в результате работы горного выемочно-погрузочного оборудования на разрезах — тяжелых бульдозеров и гидравлических экскаваторов — на снятии плодородного слоя почвы (ПСП) происходит систематическая «подрезка» нижележащих вскрышных пород, агрохимические показатели которых на порядок ниже показателей гумусосодержащего плодородного слоя почвы. В результате перемешивания снимаемого ПСП с подрезаемыми вскрышными породами значения агрохимических показателей подготовленного к нанесению снятого ПСП существенно снижаются.

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что в современных условиях решение проблемы охраны и рационального использования земельных ресурсов в угольной промышленности осуществляется в трех направлениях:

- 1) экономное расходование земельного фонда в ходе строительства и эксплуатации шахт, разрезов, обогатительных фабрик;
- 2) рекультивация нарушенных при добыче и переработке угля земель, т.е. восстановление их продуктивности до достижения полной биологической полноценности;
- 3) предотвращение загрязнения прилегающих к промышленным объектам территорий продуктами смыва с нарушенных земель путем регулирования поверхностного стока, а также борьбы с ветровой эрозией.

Каждое из указанных направлений на практике обычно реализуется комплексно. Конечной целью работ является создание на отработанных площадях месторождений первоначального или даже улучшенного ландшафта, гармонически вписавшегося в окружающую среду. Наиболее радикальным из этих направлений является своевременная и качественная рекультивация нарушенных земель, которая не только обеспечивает создание оптимальных техногенных ландшафтов с соответствующей организацией территории, флорой и фауной, но и способствует надежной защите водного и воздушного бассейнов от техногенных загрязнений. При этом предпочтение отдается организационно-техническим мероприятиям, при которых наибольший эффект хозяйственного освоения отработанных площадей достигается при минимальных трудовых и денежных затратах на проведение горно-восстановительных работ.

В зависимости от природно-географических и социально-экономических условий района различают следующие направления рекультивации нарушенных горными работами земель: сельскохозяйственное, лесохозяйственное, водохозяйственное, санитарно-гигиеническое, рекреационное (объектов отдыха) и т.д.

Комплекс работ по рекультивации земель устанавливается проектом на основе совместного учета природных, хозяйственных, социально-экономических, санитарно-гигиенических условий, технологии разработки месторождения, формы и параметров отвалов; физических, химических, агротехнических свойств и биологической активности вскрышных и обнаженных пород и целого ряда других факторов. Горнотехническая рекультивация должна учитываться в общей технологии работ разреза и выполняется с помощью технологического оборудования в ходе разработки месторождений и формирования отвалов в следующем порядке [10; 84]:

- а) селективная выемка почвенного слоя и плодородных вскрышных пород, транспортирование, хранение и использование их для рекультивации;
- б) размещение кислых, засоленных и скальных вскрышных пород в нижней части, а более плодородных лессовидных отложений в верхней части внешних или внутренних отвалов;
- в) выполнение работ по переэкскавации и планировке отвалов.

Основными принципами рекультивации нарушенных земель являются устранение наносимого ущерба и восстановление прежнего уровня их народнохозяйственной продуктивности.

В последнее время в отрасли достигнут определенный научно-технический прогресс, особенно в области рекультивации отработанных отвальных площадей разрезов и озеленения шахтных отвалов. Так, в Карагандинском угольном бассейне породу из отвалов вывозят и используют при строительстве и восстановлении железных и автомобильных дорог, сооружении дамб и засыпке провалов, образовавшихся в результате ведения горных работ. Рекультивационные работы позволили не только улучшить первоначальный ландшафт, но и придать ему более привлекательный вид. Так, на месте разработанных отвалов на рекультивированных землях создан сквер на 5,5 га, на месте Федоровского угольного разреза сооружено водохранилище с зоной отдыха для трудящихся.

В целом практика восстановления нарушенных земель показала, что наиболее трудоемкими и дорогостоящими в процессе рекультивации являются работы по снятию и складированию плодородного почвенного слоя, предшествующие вскрышным работам и работам по отвалообразованию, а также горнопланировочные работы, имеющие целью создание рельефа поверхности отвалов, пригодного для последующего целевого освоения, и включающие планировку поверхности с необходимыми уклонами.

Разработка системы менеджмента качества, адаптированная к рекультивации земель с применением стандартов серии ISO

Основная цель снятия плодородного слоя почвы состоит в том, чтобы сохранить его как природное тело и среду для обитания растительного мира. Отсюда рекультивация земель для сельскохозяйственного использования является наиболее сложной и ресурсоемкой из всех известных направлений восстановления нарушаемых земель. Рассматриваемый вид рекультивации предполагает восстановление земель двумя этапами — горнотехническим и биологическим [10, 11]. От качества проведения работ, составляющих основу горнотехнического этапа, напрямую зависят агрохимические показатели плодородия сдаваемых земель, которые определяют уровни будущих урожаев сельскохозяйственных культур в долгосрочном периоде. Объем работ, входящих в биологический этап по восстановлению плодородия, является величиной, функционально зависящей от качества земель, нанесенных на земную или отвальные поверхности по результатам горнотехнического этапа. Последнее обстоятельство послужило основой для адаптации принципов стандарта ISO 9000 к системе менеджмента качества с целью ее применения в области обоснования технологий проведения горнотехнического этапа рекультивации нарушенных земель.

Основная идея, используемая при разработке системы менеджмента качества, адаптированной к рекультивации земель с применением стандартов серии ISO 9000, заключается в мобилизации резервов возможностей выемочного оборудования по уменьшению объемов подрезаемых вскрышных пород в снимаемом ПСП, а также в разработке и проведении организационных мероприятий по взаимодействию элементов системы менеджмента качества на основе мониторинга рекультивируемых земель [12; 61–62].

Принцип 1. Предприятие недропользования (угольный разрез), деятельность которого предполагает интенсивное разрушение земель сельскохозяйственного назначения, ориентировано на перспективную деятельность предприятий агропромышленного комплекса, использующего восстановленные после рекультивации земли.

Принцип 2. Руководители предприятия недропользования (угольного разреза) создают единство производственных и экологических целей организации и ее управления. Они должны создать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могли бы быть полностью вовлечены в достижение, в равной степени, как производственных, так и экологических целей организации.

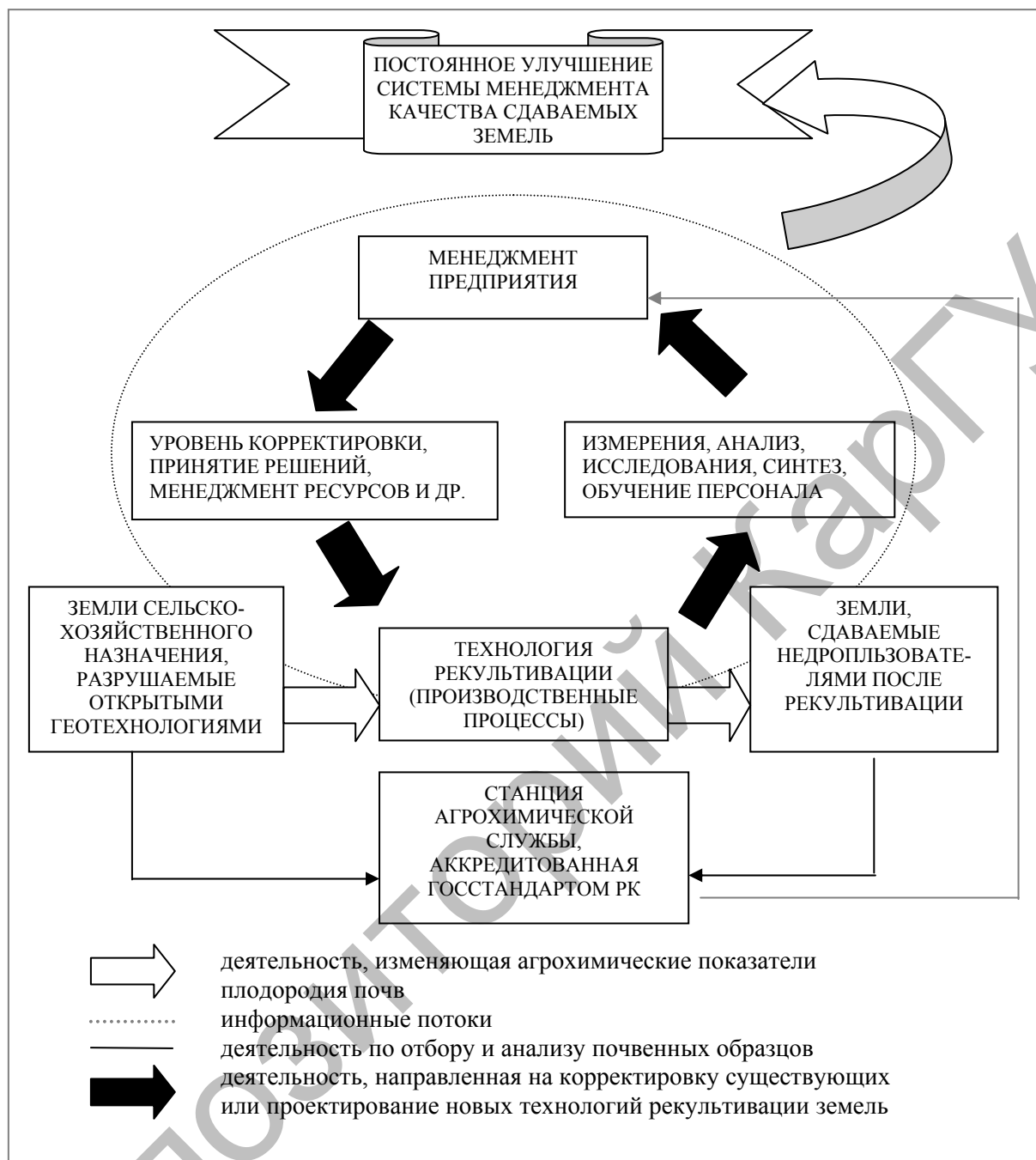


Рисунок 2. Блок-схема системы менеджмента качества, основанной на процессах применительно к рекультивации земель сельскохозяйственного назначения (данные работы [12; 62])

Принцип 3. Полное вовлечение всех работников, задействованных на работах по рекультивации земель, дает возможность использовать их способности в достижении высшей экологической цели.

Принцип 4. Желаемый конечный результат — сдаваемые после рекультивации земли высокого качества — достигается значительно эффективнее в том случае, если общее управление осуществляется на основе понимания качества как результата цепи взаимоувязанных и взаимосвязанных производственных процессов, составляющих в целом технологию работ по рекультивации.

Принцип 5. Эффективность и результативность работ по рекультивации улучшаются при определении, понимании и управлении системой взаимосвязанных процессов, составляющих технологию работ по рекультивации в соответствии с заранее установленной экологической целью.

Принцип 6. Непрерывное улучшение качества сдаваемых земель должно быть постоянной экологической целью предприятия.

Принцип 7. Эффективные решения основываются на анализе данных о процессах (снятие ПСП, его погрузка, транспортировка, разравнивание), составляющих технологию рекультивации, и информации о качестве разрушаемых и восстанавливаемых земель с учетом комплексного показателя плодородия, получаемой в результате мониторинга искусственно создаваемого почвенного покрова.

Принцип 8. Предприятия недропользования (угольные разрезы) и предприятия агропромышленного комплекса, чьи земли сокращаются под воздействием открытых геотехнологий, взаимозависимы. Сданные после рекультивации земли (искусственно созданные) с высокими агрохимическими показателями позволяют предприятиям АПК получать урожаи сельскохозяйственной продукции на уровне урожаев, получаемых на землях естественного происхождения.

Восемь ключевых принципов стандарта ISO 9000, изложенных в логической последовательности, послужили основой установления взаимодействия и взаимосвязи элементов, составляющих систему менеджмента качества, представленную на рисунке 2 [12; 62].

В современных условиях интенсивного изъятия сельскохозяйственных угодий предлагаемая система менеджмента качества должна быть основополагающей позицией в методологии обоснования технологий проведения горнотехнического этапа рекультивации земель для сельскохозяйственного использования как на стадии их проектирования, так и в процессе корректировки применяющихся технологий.

Пути обеспечения полного и комплексного извлечения из недр запасов полезных ископаемых

В последние годы наряду с вопросами, относящимися к охране и рациональному использованию земель, вод и воздушной среды, значительное внимание уделяется охране недр. Дело в том, что недра, как пространство, находящееся под поверхностью земли, являются естественной кладовой, в которой таятся разнообразные минеральные и другие природные ресурсы, жизненно необходимые для экономической жизни общества. Наряду с этим, выступая в качестве важнейшего элемента природной среды, недра являются базисом, фундаментом наземного рельефа.

Из недр извлекают уголь, нефть, газ, являющиеся энергетическими ресурсами, а также различные полезные ископаемые, используемые для получения металлов, сырья для химической промышленности, удобрений для сельского хозяйства, строительных материалов; из недр получают значительную долю вод, в том числе лечебные минеральные и термальные воды.

В недрах размещают разнообразные технические и транспортные коммуникации и сооружения. Они используются для хранения нефти, газа, различных материалов, а также для захоронения вредных веществ и отходов производства. При этом вторжение в недра оказывает общее, иногда весьма ощутимое воздействие на природу. В ряде случаев выводятся из использования сельскохозяйственные угодья, причиняется вред лесам, меняются гидрогеологические режимы районов, рельеф местности и движение воздушных потоков, загрязняются отходами производства поверхность земли, воздушный и водный бассейны.

Задачи охраны недр отличаются от задач охраны других систем биосферы, так как недра не обладают способностью к воспроизводству. В связи с этим законодательство Республики Казахстан уделяет большое внимание охране недр от нерационального использования. Рациональное использование месторождений полезных ископаемых предусматривает наиболее полное и комплексное извлечение из недр запасов полезных ископаемых, т.е. добычу с наименьшими потерями. Оно предполагает, что добываются все необходимые для народного хозяйства полезные ископаемые, содержащиеся в том или другом месторождении.

При некомплексной же разработке полезных ископаемых из месторождений извлекаются только такие полезные ископаемые, в которых заинтересованы отдельные горнодобывающие предприятия в силу своей ведомственной принадлежности. Так, например, при некомплексной эксплуатации угольных месторождений добывается лишь уголь, а сопутствующие ему горючие газы, являющиеся ценным сырьем, выбрасываются в атмосферу, порода выдает на поверхность и складировается.

С тем чтобы вредное влияние горных работ на состояние земель, вод, лесов и других объектов природы свести к минимуму, действующими нормативно-правовыми актами установлены обязательные требования, обеспечивающие охрану природных объектов в процессе освоения и разработки недр. В новом Законе РК «О недрах и недропользовании», как указано в статье 110, требованиями в области рационального и комплексного использования недр и охраны недр являются [2; 13]:

1) обеспечение полноты опережающего геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых, месторождений и участков недр, предостав-

ляемых для проведения операций по недропользованию, в том числе для целей, не связанных с добычей;

2) обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах проведения операций по недропользованию;

3) обеспечение полноты извлечения из недр полезных ископаемых, не допуская выборочной отработки богатых участков;

4) достоверный учет извлекаемых и погашенных в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов, в том числе продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождений;

5) исключение корректировки запасов полезных ископаемых, числящихся на государственном балансе, по данным первичной переработки;

6) предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосброса и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения;

7) охрана недр от обводнения, пожаров и других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;

8) предотвращение загрязнения недр, особенно при подземном хранении нефти, газа или иных веществ и материалов, захоронении вредных веществ и отходов;

9) соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождений;

10) обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении отходов;

11) максимальное использование попутного газа путем его переработки с целью получения стратегически важных энергоносителей либо сырьевых ресурсов для нефтехимической промышленности и сведения до минимума ущерба окружающей среде.

В силу того, что потребителями недр в основном являются предприятия горнодобывающей промышленности, улучшение использования недр и усиление их охраны зависят прежде всего от правильного ведения работ этими предприятиями. Для снижения потерь полезных ископаемых в недрах осуществляются совершенствование организации работ и систем разработки, улучшение техники и технологии добычи, внедрение способов выемки руды полезных ископаемых с закладкой выработанного пространства и др. Широко применяются методы поддержания пластового давления при добыче нефти, а также физико-химические и тепловые методы, обеспечивающие повышение на 10–25 % нефтеотдачи месторождений [10; 54].

Большое внимание охране недр уделяется в угольной промышленности. Одним из актуальных вопросов при решении проблемы охраны окружающей среды в угольных бассейнах является обеспечение полноты выемки запасов полезных ископаемых.

Основными требованиями в области охраны недр при подземной разработке угольных месторождений являются: наиболее полное извлечение из недр и рациональное использование запасов угля; охрана угольных месторождений от подработок, затопления, обводнения и пожаров; предотвращение вредного влияния очистных работ на подземные сооружения.

Основные направления повышения полноты извлечения из нарушенных месторождений:

- применение химического упрочнения пород нарушенных участков кровли и почвы;
- применение систем разработки с короткими очистными забоями при высокомеханизированной выемке.

Для участков пластов с запасами, ограниченными геологическими нарушениями, создаются технологии их отработки с использованием современной очистной и проходческой техники, применение которой позволяет повысить полноту извлечения угля до уровня 85–90 %. В результате этого могут быть продлены сроки службы шахт без реконструкции и дополнительных капитальных вложений.

Значительной проблемой рационального использования недр является совершенствование технологии производства работ при разработке месторождений, направленной на снижение потерь угля при добыче.

Список литературы

- 1 Нурпеисов Е. Состав бурового шлама, отобранный из разрезов скважин месторождений Западного Казахстана // Промышленность Казахстана. — 2010. — № 4(61). — С. 30–31.
- 2 Закон Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» // Казахстанская правда. — 2010. — 25 июня. — С. 22–25; 2010. — 26 июня. — С. 9–13.
- 3 Салимгерей А., Панасенко Д. Нефтяное загрязнение акватории Каспийского моря // Промышленность Казахстана. — 2004. — № 4(25). — С. 20–25.
- 4 Каренов Р.С. Эколого-экономические проблемы в условиях рынка (на материалах горной промышленности). — Алматы: Ғылым, 1998. — 304 с.
- 5 Певзнер М.Е., Костовецкий В.П. Экология горного производства. — М.: Недра, 1990. — 235 с.
- 6 Каренов Р.С. Перспективы снижения негативного воздействия угольной промышленности на экологию Карагандинской области // Вестник Карагандинского ун-та. Сер. Экономика. — 2006. — № 2(42). — С. 23–32.
- 7 Исмагулова Г. Эколого-экономическая эффективность предприятий угольной промышленности // Промышленность Казахстана. — 2004. — № 6(27). — С. 40–46.
- 8 Кизильштейн Л. Уголь. Следы в атмосфере // Наука и жизнь. — 2009. — № 10. — С. 75–78.
- 9 Терентьев Б.Д., Чмыхалова С.В. и др. Проблема отходов при подземной разработке углей Восточного Донбасса и пути ее решения // Известия вузов. Горный журнал. — 2008. — № 6. — С. 15–22.
- 10 Архипов Н.А., Ельчанинов Е.А., Горбачев Д.Т. Добыча угля и рациональное природопользование. — М.: Недра, 1987. — 285 с.
- 11 Сметанин В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. — М.: КолосС, 2003. — 94 с.
- 12 Зеньков И.В. Эколого-экономические аспекты использования стандартов ISO 9000 в проектировании и корректировке работ по рекультивации земель // Уголь. — 2007. — № 4. — С. 60–63.

Р.С.Каренов

Мұнайгаз және көмір кен орындарын игеру кезіндегі экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің ұтымды жолдары

Мақалада қоршаған ортаға мұнайгаз саласы қызметінің жағымсыз әсерлерін төмендетудің бағыттары көрсетілген. Кәсіпорындардың көмірді өндіру барысында олардың қоршаған ортаға кері әсерінің бірнеше факторлары анықталған. Көмірді жерасты өндіру кезіндегі көмір қалдықтарын қалыптастырудың сызбасы ұсынылған. Көмір өнеркәсібіндегі қоршаған табиғи ортаны қорғау бойынша ұйымдық-техникалық шаралар кешені негізделген. Жер ресурстарын ұтымды қолдану және қауіпсіздік мәселелерін шешуге ерекше назар аударылған. ИСО сериясының стандарттарын қолданумен жерді рекультивациялауға бейімдеу, сапа менеджментінің жүйесін қалыптастырудың қағидалары тұжырымдалған. Жер қойнауынан пайдалы қазбаларды кешенді және толық игеруді қамтамасыз ету жолдары көрсетілген.

R.S.Karenov

Rational ways of maintenance of ecological safety by working out of oil and gas and coal deposits

Directions of decrease in negative influence of activity of oil and gas branch are allocated for environment. The circle of factors of negative influence of the enterprises for a coal mining on environment is defined. The formation scheme is offered at underground mining of coals. The complex of organizational-technical actions for protection of a surrounding environment in the coal industry is proved. The special attention is turned to the decision of a problem of protection and rational use of ground resources in coal branch. Principles of system engineering of the quality management adapted to рекультивации of the earths with application of standards of series ISO are formulated. Ways of maintenance of full and complex extraction from bowels of stocks of minerals are opened.