

## ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

После проведения горно-геологических экскурсий для школьников можно организовать выполнение небольших самостоятельных творческих учебно-исследовательских работ, которые первоначально будут апробироваться среди своих одноклассников в школе, а в дальнейшем на конференциях и конкурсах. Для студентов возможно проведение экскурсий в течение учебных семестров в рамках изучения специальных и общепрофессиональных дисциплин, а также в период проведения учебных полевых практик. Возможна организация и проведение экскурсий и для других категорий граждан на базе института наук о Земле НИУ «БелГУ».

### Список литературы

1. Географический атлас Белгородской области: природа, общество, хозяйство. – Белгород: КОНСТАНТА, 2018. – 200 с.
2. Железные руды КМА. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2001. – 616 с.
3. Овчинников А.В., Шматко В.А. Геологические экскурсии в рамках школьных уроков географии // Актуальные вопросы геологии: материалы Международной научно-практической конференции / Старооскольский филиал ФГБОУ ВО МГРИ. – Белгород КОНСТАНТА, 2019. – С. 494-497
4. Сергеев С.В., Зубков В.А. Особенности проведения общей учебной геологической практики в условиях КМА // Полевые практики в системе высшего профессионального образования. Тез. докл. II Международной конференции. СПб.: СПбГУ, ВВМ, 2007. – С. 264-266.

УДК 553.042

### ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СКВАЖИННОЙ ГИДРОДОБЫЧИ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сарычев А.В.<sup>1</sup>, Архипцев И.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГКОУ ВО «Белгородский юридический институт МВД России им. И.Д. Путилина»,  
Белгород, Россия  
E-mail: w0773@yandex.ru

Практически при всех применяемых в настоящее время геотехнологиях на железорудных месторождениях КМА, исключение составляет лишь метод СГД, добыча твердых полезных ископаемых всегда сопровождается отработкой и выдачей на поверхность Земли части вмещающих пород не несущих полезных компонентов. При этом на единицу извлекаемого из недр твердого полезного ископаемого, приходится от 1,1 до 6, 7 единиц пустой породы. Поступают эти породы в окружающую среду по двум каналам. Одна часть пород, получаемых при горно-геологических работах в карьерах и шахтах, складывается на поверхности земли в виде породных отвалов. Вторая часть извлекается вместе с полезным ископаемым, проходя через систему обогащения, складывается в тонкодисперсном состоянии в виде хвостохранилищ. В обоих случаях, главной экологической ценой за эту особенность применяемых геотехнологий является необходимость отторжения участков земной поверхности под их складирование, часто с плодородными почвами, выводя их сельскохозяйственного оборота.

Воздействие СГД на воздушный бассейн, поверхность земли, почвенный покров, флору и фауну обычно ограничивается только территорией горного отвода. На подземные воды влияние СГД – среднее, а на недра (добычное пространство) – сильное. В последнем случае это обусловлено неизбежными изменениями напряженно-деформационного

## ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

состояния горного массива, гидрогеологической и газодинамической обстановки в нем. Поэтому создание системы постоянно действующего мониторинга состояния недр в местах СГД считаем необходимым, поскольку неконтролируемый, самопроизвольный процесс обрушения кровли может привести к катастрофической просадке вышележащих слоев горных пород, нарушению гидрогеологического режима подземных вод.

Оценка экологических последствий освоения месторождения, согласно нормативно-правовым актам Российской Федерации, – неотъемлемая часть его геолого-экономической оценки. В составе проекта освоения месторождения есть раздел – оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и природоохранные мероприятия.

Экологические исследования не завершаются проектными работами, но продолжают в процессе функционирования горнорудных предприятий – в виде объектного мониторинга, экологического контроля и природоохранных мероприятий; а после отработки месторождения – в виде санаций территории.

### **Виды экологического воздействия:**

1. Газо-аэрозольное и пылевое воздействие
2. Гидродинамическое воздействие (водоотлив и водозабор, профильтрованные потери хвостохранилищ и т.п.).
3. Гидрохимическое воздействие (загрязнение промышленными стоками поверхностных и подземных вод).
4. Механическое воздействие (нарушение целостности и физических свойств почвы и горного массива в целом, сооружение отвалов).
5. Радиационное воздействие.
6. Химическое воздействие (загрязнение земной поверхности рудами и пустыми породами, твёрдыми хвостами и т.п.).
7. Шумовое и сейсмическое воздействие.
8. Тепловое воздействие.
9. Отчуждение и изъятие земель.
10. Изъятие ресурсов недр (добычные работы, водозабор).
11. Нарушение природного ландшафта.

### **Экологический ущерб**

Ущерб – следствие такой высокой степени воздействия, что создаёт ограничение функционированию локальных природных и антропогенных (технологических, социально-бытовых, культурно-бытовых) объектов окружающей среды. Критерий ущерба – значение степени воздействия в баллах. Существуют нормативы охранных зон природных объектов и качественная оценка опасности воздействия по времени релаксации.

Объекты вероятного ущерба оценивают с учётом их исходного фонового экологического состояния - суммарный показатель экологического состояния (ПЭК) максимально может иметь пять баллов. Границы природных объектов вероятного ущерба выделяют на карте, негативные факторы соотносят с известными экологическими критериями.

### **Подземная часть способа, меры:**

- заполнение ствола скважин и выработанного пространства закладочным материалом, для чего используют главным образом хвосты обогащения, возможно с примесью цемента;
- тампонаж (затрубное цементирование) водоносных горизонтов, расположенных выше добычного блока пород, для предупреждения загрязнения водоносных горизонтов и размыва стенок скважины, вмещающих обсадную колонну;
- тампонаж глиной обсадной колонны вокруг устья скважины на глубину до 2 м для предупреждения её осыпания.

### **Наземная часть способа, меры:**

- снятие с полигона почвенно-растительного слоя и складирование его в бурты;

## ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

- организация замкнутых оборотных систем производственного водоснабжения с осветлением вод в сгустителях и хвостохранилищах с целью предотвращения загрязнения почв и поверхностных водотоков;
- ликвидация провалов земной поверхности пульпой хвостохранилища с проходкой водоотводных канав;
- заполнение провалов земной поверхности обезвоженными хвостами с применением автосамосвалов и бульдозеров;
- землевание земной поверхности полигона с использованием собранного в бурты почвенно-растительного слоя;
- проведение контрольного мониторинга за изменением рельефа земной поверхности.

Источники загрязнения окружающей среды при бурении скважин гидродобычи железной руды

Сооружение скважин характеризуется рядом специфических особенностей, которые определяют характер и объёмы техногенных нарушений и загрязнения объектов окружающей среды. В процессе бурения скважин со средой взаимодействуют две инженерные системы: буровая установка и буровая скважина.

Буровая установка воздействует на все природные объекты, и её действие ограничивается сроками выполнения буровых работ. При этом интенсивность воздействия зависит от типа применяемой буровой установки (стационарной, передвижной, самоходной или плавучей), ее габаритов, способа и глубины бурения и других факторов.

Буровая скважина также воздействует на все компоненты среды, главным образом, – на геологическую. Период ее влияния не ограничивается сроками проведения буровых работ, но продолжается в течение всего времени использования скважины. Степень влияния зависит от назначения скважины, ее глубины и диаметра, конструкции, особенностей геологического разреза и гидрогеологических условий.

### **При буровых работах все источники загрязнения могут быть подразделены на четыре группы:**

- эксплуатационные – возникают в результате образования сточных вод от мытья оборудования, полов, очистки желобов от шлама, слива воды из систем охлаждения и т.д.;
- технологические – сток бурового раствора с поднимаемых бурильных труб и сброс воды, после их обмыва, появление излишка бурового раствора в результате его наработки при бурении и сброс этого излишка, излив раствора из скважины при выполнении спускоподъемных операций;
- аварийные – выброс пластового флюида из скважины во время нефтегазопроявлений, открытого фонтанирования, потери технических жидкостей при прорывах трубопроводов или вследствие поломки запорной арматуры;
- погодные – вынос с буровой технических жидкостей, горюче-смазочных материалов при атмосферных осадках, снос с буровой площадки загрязняющих веществ тальми водами.

*Основными источниками загрязнений атмосферы являются:* выхлопы дизелей буровой установки, дегазаторы бурового раствора, ёмкости для хранения порошкообразных материалов, шламовые амбары с содержащимися отходами, испарения с открытых поверхностей загрязнителей (хромо-содержащие соединения, серо- и азотосодержащие вещества, а также со-единения, содержащие в своем составе фенол).

Источниками геомеханических нарушений земельных участков являются следующие технологические процессы:

- снятие и складирование плодородного слоя земли при подготовке территорий буровой;

## ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

- устройство насыпной площади под буровую, в особенности при кустовом строительстве скважин;
- устройство земляных котлованов (шламовых амбаров) для сбора и хранения производственно-технологических отходов бурения;
- сооружение технологических площадок под оборудование буровой, для прокладки технологических коммуникаций, необходимых для бурения скважины;
- засыпка шламовых амбаров при их ликвидации;
- техническая рекультивация территорий буровой.

Главными технолого-производственными отходами являются буровые сточные воды (БСВ), отработанный буровой раствор (ОБР) и буровой шлам (БШ). По условиям образования БСВ можно разделить на три категории: производственные, хозяйственно-бытовые и атмосферные.

Производственные сточные воды формируются в процессе выполнения различных технологических операций работы механизмов, оборудования и устройств. К ним относятся: насосная группа, дизельный блок, рабочая площадка, блок очистки буровых растворов, узел приготовления и утяжеления растворов, блок химических реагентов, блок ёмкостей с запасным буровым раствором.

Хозяйственно-бытовые сточные воды образуются в результате действия пунктов питания, объектов культурно-бытового и санитарно-гигиенического назначения.

Атмосферные сточные воды зависят от природно-климатических условий, а также от длительности процесса строительства скважины.

*Основными источниками загрязнений для всех объектов природной среды являются:*

- промывочная жидкость и химические реагенты, используемые для регулирования ее свойств;
- буровой шлам, выносимый потоком промывочной жидкости, а также частицы породы, выбрасываемые из скважины;
- пластовые жидкости вместе с потоком промывочной жидкости изливаются во время газонефтепроявлений при освоении и испытании;
- некоторые виды буровых жидкостей;
- остатки тампонажных растворов.

### **Мероприятия по охране и рациональному использованию природных ресурсов**

При бурении скважины необходимо проводить следующий комплекс мероприятий по охране и рациональному использованию природных ресурсов:

- внедрение кустового способа бурения скважин с целью сокращения занятия сельскохозяйственных земель;
- сохранение плодородного слоя почвы, рекультивация временно отведённых земель после окончания бурения;
- очистка и повторное использование буровых растворов;
- изоляция поглощающих и пресноводных горизонтов для исключения их загрязнений;
- применение нетоксичных реагентов для приготовления промывочных жидкостей;
- цементирование скважин до устья для исключения загрязнения пресноводных горизонтов;

## ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

- ликвидация буровых отходов и горюче-смазочных материалов без нанесения ущерба природе;

- осуществление инструктажа водителей всех транспортных средств и спецтехники о маршрутах проезда к объектам и о недопустимости заезда на сельскохозяйственные угодья.

На защиту и восстановление земельных участков, предоставленных геологоразведочным организациям во временное пользование, должны быть составлены и утверждены проекты и сметы, предусматривающие следующие мероприятия:

- подготовительные (до процесса бурения);
- по охране (в процессе бурения);
- по восстановлению земельных участков.

*Подготовительными мероприятиями предусматривается:*

- установление мест складирования растительного и почвенного слоя или грунтов, подлежащих выемке;

- удаление плодородного слоя почвы в местах загрязнения нефтепродуктами и другими жидкостями, химическими реагентами, глиной, цементом и прочими веществами, ухудшающими состояние почвы и его складирования.

Охранные мероприятия в процессе бурения скважины заключаются в следующем. При наличии подземных грунтовых вод водоносные горизонты обязательно должны перекрываться обсадными трубами в целях предохранения вод от загрязнения и заражения. Попутные воды очищаются на фильтровальной установке от взвешенных частиц и примесей нефти, в зависимости от концентраций растворенных в ней солей и других примесей, а при допустимых концентрациях этих вод – сбрасываются в открытые источники или по рельефу; а при повышенных – разбавляются в пределах норм и сбрасываются.

Самоизливающиеся скважины должны быть оборудованы регулируемыми устройствами. Слив использованного промывочного раствора и химических реагентов в открытые водные бассейны и непосредственно на почву запрещается.

Мероприятия по восстановлению земельных участков следующие. По окончании бурения скважины должна быть проведена горнотехническая и биологическая рекультивация.

*Горнотехническая рекультивация включает в себя подготовку освобождающейся от буровых работ территории для дальнейшего землепользования, а именно:*

- остатки дизельного топлива и моторного масла сжигаются;
- отработанный глинистый раствор вывозится для дальнейшего использования на других скважинах и регенерируется (восстанавливается);
- оборудование и железобетонное покрытие демонтируются и вывозятся;
- перекрытия амбаров для сброса шлама и нефти засыпаются слоем грунта не менее 0,6 м.;
- земельные отвалы, нарушенные производственной деятельностью, покрываются почвенным слоем и дёрном;
- откосы в горных местностях укрепляются битумными эмульсиями, силикатными слоями и засыпаются привозным грунтом слоем не менее 0,1 м.

Биологическая рекультивация предполагает мероприятия по восстановлению плодородия нарушенных земель, их озеленение и возвращению в сельскохозяйственное и лесное пользования.

## ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Проектирование и проведение работ по рекультивации осуществляется в соответствии с инструкциями или техническими условиями, согласованными с местными сельско-, лесо-, и водохозяйственными органами.

Вместе с тем решающее влияние на выбор схемы может оказать принятая технология бурения. Наиболее оптимальным является комбинированный вариант применения технологических схем обработки ОБР. Так, технология кустового строительства скважин в этом регионе предусматривает бурение под кондуктор на глинистом буровом растворе, а затем под эксплуатационную колонну – к технической воде. Вследствие этого после окончания бурения в первом интервале буровой раствор, находящийся в циркуляции, подлежит сбросу в амбар. В этом случае наиболее целесообразно производить обработку ОБР отверждающими или загущающими составами непосредственно во время его сброса. Причем при таком подходе удастся максимально задействовать как буровое, так и цементировочное оборудование и технику, поскольку сброс ОБР осуществляется сразу после цементирования кондуктора и цементировочная техника уже выполнила свою основную задачу, но находится на буровой, т.е. в это время совмещаются операции по цементированию скважин и обработке ОБР.

Непременным условием успешности реализации безамбарного бурения в условиях отрицательных температур является принудительный обогрев основных узлов используемых технологических схем посредством прокладки в них системы паропроводов. При невозможности в зимнее время осуществить открытый сброс очищенных сточных вод на рельеф местности или же через дренажные фильтрующие площадки - в таких местах должно быть предусмотрено другое направление утилизации, например, откачка в нефтепромысловый коллектор на пункт сбора и подготовки нефти, закачка в поглощающие скважины либо организованный вывоз или откачка в места согласованного сброса. Кроме того, площадка для твердения, сооружаемая непосредственно на территории буровой, в обязательном порядке должна быть обвалована минеральным грунтом, причем высота обваловки должна превышать слой отвержденной массы не менее чем на 0,5 м.

При строительстве скважин территория участка буровой должна быть спланирована с уклоном 8-10 % от центра к периферии; участки под технологическое оборудование должны быть гидроизолированы; для сбора и транспортировки стоков к накопителям - необходима установка железобетонных или металлических лотков.

В случае попадания участка строительства скважины в зону возможного затопления паводковыми водами необходимо предусмотреть обваловку территории. Строительство сооружений систем накопления производственных отходов бурения (земляные амбары, металлические и сборные железобетонные емкости, металлические контейнеры) обосновывается с учетом гидрогеологических условий, фильтрующей способности грунта, класса токсичности отходов и состава сырья.

### Список литературы

1. Петин А.Н., Игнатенко И.М. Минерально-сырьевые ресурсы богатых железных руд Белгородского района Курской магнитной аномалии[Текст] / А.Н. Петин, И.М. Игнатенко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2016. – № 25 (246). – С. 138-142.
2. Экологическая ситуация в районах размещения горнодобывающих предприятий региона Курской магнитной аномалии: монография / А.Г. Корнилов, Е.В. Кичигин, С.Н. Колмыков, Л.Л. Новых, Е.А. Дроздова, А.Н. Петин, А.В. Присный, А.В. Лазарев, А.Ф. Колчанов. – Белгород: ИД. «Белгород» НИУ БелГУ, 2015. – 157 с.