

В целях сохранения геологического наследия необходимы оперативные решения по регулированию природоохранной и градостроительной деятельности.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания в сфере научной деятельности (проект № 1757) и гранта Президента РФ для поддержки молодых российских ученых (проект МК-5424.2015.5).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В.А., Алексеев А.В. Химические элементы в геохимических системах / Кларки почв селитебных ландшафтов. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2013. — 380 с.
2. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. — 15 с.
3. ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. — 10 с.
4. ГОСТ 17.4.3.01-83. Почвы. Общие требования к отбору почв. — М.: Изд-во стандартов, 1984. — 4 с.
5. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. — М.: Изд-во стандартов, 1985. — 12 с.
6. Иванова Ю.С., Горбачев В.Н. Загрязнение почв тяжелыми металлами под влиянием несанкционированных свалок (медико-экологический аспект) // Ульяновский медико-биологический журнал. — 2012. — № 1. — С. 119–124.
7. Лапо А.В., Давыдов В.И., Пашкевич Н.Г. и др. Методические основы изучения геологических памятников природы России // Стратиграфия. Геологическая корреляция. — 1993. — Т. 1. — № 6. — С. 75–83.
8. Особо охраняемые природные территории Саратовской области: национальный парк, природные микрозаповедники, памятники природы, дендрарий, ботанический сад, особо охраняемые геологические объекты / Науч. ред. В.З. Макаров. — Саратов: СГУ, 2007. — 300 с.
9. Первушов Е.М., Андрушкевич О.Ю., Сельцер В.Б., Попов Е.В. Геологический музей и геологические памятники / Идеи А.А. Иностранцева в геологии и археологии. Геологические музеи: Матер. науч. конф. — СПб.: СПбГУ, 2009. — С. 97–100.
10. Первушов Е.М., Архангельский М.С., Иванов А.В. Каталог местонахождений остатков морских рептилий в юрских и меловых отложениях Нижнего Поволжья. — Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999. — 230 с.
11. Решетников М.В. Магнитная индикация почв городских территорий (на примере г. Саратов). — Саратов: СГУ, 2011. — 152 с.
12. Шешнёв А.С., Иванов А.В. Антропогенная трансформация геологической среды на урбанизированных территориях как фактор уничтожения памятников природы (на примере карьера «Заплатиновка») // Изв. СГУ. Новая серия. Серия Науки о Земле. — 2012. — Т. 12. — Вып. 1. — С. 84–88.

© Шешнёв А.С., Решетников М.В., 2016

Шешнёв Александр Сергеевич // sheshnev@inbox.ru
Решетников Михаил Владимирович // rtmv85@list.ru

УДК 553.3:504.062

Кузькин В.И. (ФГУП «ВИМС»)

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Рассмотрено влияние процесса техногенного выветривания, возникающего при эксплуатации сульфидных месторождений. Активизация влияния агентов выветривания (воды, углекислого газа, кислорода и др.) приводит к изменению гидрохимических, гидродинамических и термодинамических условий, вызывающих изменение состояния массива горных пород. Дренаж кислых вод ока-

*зывает отрицательное воздействие на геоэкологические условия, существенно ускоряя процесс взаимодействия агрессивных растворов с твердыми минеральными веществами. **Ключевые слова:** техногенное выветривание, сульфидные месторождения, агрессивные растворы, геоэкология.*

Kuzkin V.I. (VIMS)

INFLUENCE OF TECHNOGENIC PROCESSES ON ENGINEERING-GEOLOGICAL AND GEOECOLOGICAL SERVICE CONDITIONS OF FIELDS

*Influence of process of the technogenic aeration arising at operation of sulphidic fields is considered. Activization of influence of agents of aeration (water, carbon dioxide, oxygen, etc.) leads to change of the hydrochemical, hydrodynamic and thermodynamic conditions causing change of a condition of the massif of rocks. The drainage of acidic waters makes negative impact on geoeological conditions, significantly accelerating process of interaction of aggressive solutions with strong mineral substances. **Key words:** technogenic aeration, sulphidic fields, aggressive solutions, geoecology.*

Одна из важнейших сторон техногенного воздействия на окружающую среду и геоэкологические условия в целом — извлечение из недр земли полезных ископаемых в подземных горных выработках и карьерах. Установлено, что деятельность горнодобывающих предприятий вызывает изменение гидродинамических, гидрохимических и термодинамических условий, изменение состояния массива горных пород, структуры газовых полей.

Указанные изменения приводят к возникновению и развитию инженерно-геологических процессов и явлений, снимающих устойчивость подземных и открытых выработок, вызывающих просадки и провалы земной поверхности и существенно изменяющих геоэкологические условия в горнодобывающих районах. К таким процессам, в частности, относится техногенное выветривание.

В настоящее время на ряде сульфидных месторождений (Рудный Алтай, Южный Урал, Восточная Сибирь) при техногенном воздействии природных вод на массив горных пород установлено существенное увеличение аэрированности горного массива (особенно в районе рудных тел), которое привело к интенсификации процессов окисления и изменению геоэкологических условий в горнодобывающем районе.

Совокупное воздействие техногенных и природных факторов на сульфидных месторождениях вызывает изменение химического состава и кислотности подземных вод, увеличивая их агрессивность не только к горным породам и рудам, изменяя их физико-механические свойства и снижая устойчивость выработок, но и к горнотехническому оборудованию.

Все эти техногенные процессы осложняют условия эксплуатации горных предприятий, а дренаж кислых вод оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду и геоэкологические условия горнодобывающего района.

Основная роль человеческой деятельности заключается не в том, чтобы не допустить возникновения

техногенных инженерно-геологических процессов, а в том, чтобы не дать этим процессам по масштабам своего проявления, интенсивности и скорости не выйти за пределы предусмотренных норм. В указанных ранее условиях эксплуатации особо важное значение приобретает изучение, оценка и прогноз процесса техногенного выщелачивания на сульфидных месторождениях с целью предупреждения отрицательных последствий его влияния на условия эксплуатации месторождения и воздействия на окружающую среду.

Как показали исследования на рудных месторождениях агрессивные рудничные воды по составу представлены двумя типами — щелочным и кислотным. Первые приурочены, как правило, к месторождениям генетически связанным со щелочными магмами и в сравнении с кислыми рудничными водами встречаются редко. Поэтому автором в данной работе рассматриваются в основном кислые рудничные воды, которые широко распространены практически на всех месторождениях сульфидных руд. Кислые рудничные воды представляют собой одно из наиболее ярких техногенных образований, имеющих жесткую пространственно-временную привязку [1, 2].

Анализ многочисленных данных, полученных автором, показывает, что при прочих равных условиях особо агрессивные рудничные воды, оказывающие существенное влияние на геоэкологические условия горнодобывающего района, формируются при разработке медноколчеданных, медно-полиметаллических и полиметаллических месторождений. Эти месторождения эксплуатируются на Урале, Рудном Алтае, Дальнем Востоке, Красноярском крае и Киргизии. Такие воды выделены В.И. Вернадским в самостоятельный класс в систематике природных вод.

К сожалению, указанные воды привлекали внимание гидрогеохимиков и инженеров-геологов лишь на завершающих стадиях формирования состава подземных вод, т.е. когда они начинали затруднять добычу, причиняя горнорудному производству серьезный материальный ущерб.

Анализ работ, где рассматриваются вопросы по изучению и прогнозу процесса техногенного выветривания при инженерно-геологической оценке условий эксплуатации сульфидных месторождений [3] показал, что методическое обеспечение таких исследований в настоящее время не разработано. Это не позволяет на

стадии проектирования учесть возможное негативное влияние данного процесса на условия разработки рудных месторождений и возможное изменение экологического состояния окружающей среды.

Анализ проведенных исследований позволил заключить, что процесс техногенного выветривания — процесс, обусловленный техногенными нарушениями существовавших в природе условий, приводящий к активизации влияния агентов выветривания (воды, углекислого газа, кислорода и др.), ускорению процессов взаимодействия растворов с твердыми минеральными веществами (Кузькин В.И., 1998).

При этом проведение таких исследований направлено в основном на изучение твердой фазы процесса — изучения его природы и механизма с позиций механики скальных пород, т.е. изменения физико-механических свойств пород и руд с постановкой специальных задач [1, 2].

Моделирование техногенного выветривания при различных режимах взаимодействия (динамическом и статическом) с растворами позволило рассмотреть механизм данного процесса с позиций механики скальных пород, основываясь на сравнительном анализе результатов прочностных свойств изверженных, осадочных и метаморфических пород с различной интенсивностью природной и искусственной трещиноватости до и после взаимодействия с растворами разного химического состава и кислотности.

Высокая достоверность результатов проведенных исследований была достигнута за счет использования целого комплекса методов оценки твердой и жидкой фаз (геомеханических, геофизических, растровой электронной микроскопии, рентгеномископии, специальных петрографических, геохимических). В связи с этим полученные данные об изменениях минерального состава, структуры и трещиноватости пород можно считать достаточно достоверными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузькин В.И., Ярг Л.А., Кочетков М.В. Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при их разведке. — М.: ВИМС, 2001. — 153 с.
2. Кузькин В.И., Самсонов Б.Г., Россман Г.И., Петрова Н.В. Инженерно-геологические, гидрогеологические и геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений. — М.: ВИМС, 2002. — 119 с.
3. Кузькин В., Кочетков М.В., Ярг Л.А. Техногенное выветривание на рудных месторождениях. — М.: Геоинформмарк, 1993 — 22 с.

© Кузькин В.И., 2016

Кузькин Вячеслав Иванович // vims@df.ru