

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В РАЙОНЕ РАЗРАБОТКИ СИТОВСКОГО КАРЬЕРА СОКОЛЬСКО-СИТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКОВ

И. И. Косинова, М. Г. Заридзе

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 3 марта 2010 г.

Аннотация. Данная статья посвящена оценке степени загрязнения почвенных отложений и грунтов зоны аэрации, выявлению источников привноса загрязнителей, а также общей оценке эколого-геологических условий в зоне влияния Сокольско-Ситовского месторождения известняков.

Ключевые слова: грунты зоны аэрации, Сокольско-Ситовское месторождение, спектральный анализ, тяжелые металлы, суммарный показатель концентраций, коэффициент концентрации, фоновое значение, химический анализ, агрохимический анализ, ориентировочно допустимые концентрации (ОДК), предельно допустимые концентрации (ПДК), класс опасности.

Abstract. The article under review is concerned with estimation of degree of contamination of soil and near-surface sediments, to revealing of sources of occurrence of a pollutants, and also the general estimation of ecological geology conditions Sokolsco-Sitovsky limestone pit.

Key words: near-surface sediments, Sokolsco-Sitovsky deposit, spectral analysis, heavy metals, total indicator of concentration, concentration factor, background value, chemical analysis, agrochemical analysis, roughly admissible concentration, maximum permissible concentration, danger class

Горнодобывающая деятельность является источником значимого преобразования компонентов природной среды. В настоящее время опубликовано достаточное количество работ, оценивающих влияние карьеров по добыче рудного сырья на эколого-геологические системы. В то же время анализ подобного воздействия, оказываемого разработкой нерудного сырья, представлен фрагментарно, по отдельным компонентам.

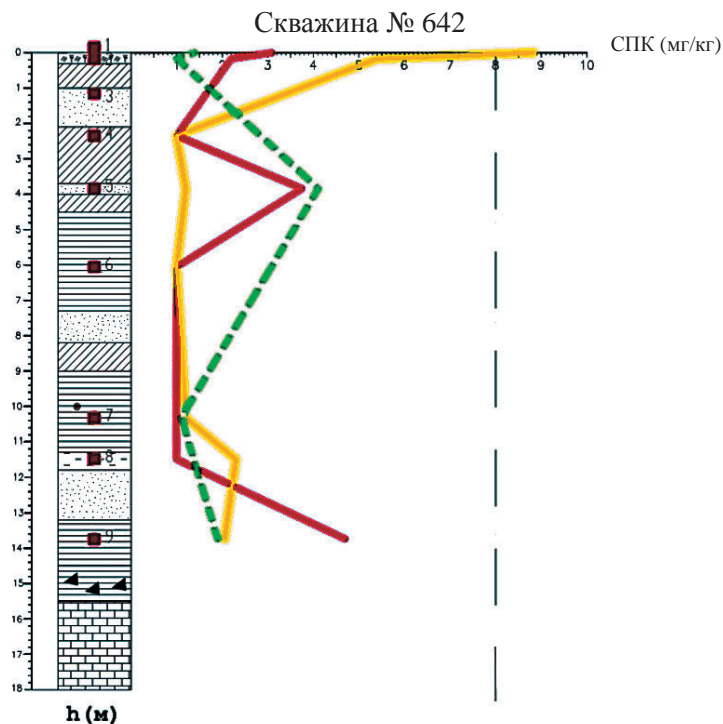
Месторождения нерудного сырья в Центральной России объединяют разработку таких полезных ископаемых, как пески, глины, карбонатное сырье и т. п. Они используются в строительных целях, сельском хозяйстве, металлургической промышленности. Некоторые их виды представляют большой интерес с позиции использования в качестве защитных сорбционных экранов. Отличительной особенностью разработки данных месторождений является их преимущественная приуроченность к местам плотно заселенных территорий. Центральная часть России также характеризуется распространением ценнейшего природного компонента – черноземов. В этой связи проблема изучения

влияния разработки месторождений нерудного сырья на прилегающие территории представляется достаточно актуальной.

Целью настоящей работы является эколого-геохимическая оценка почвенных и приповерхностных отложений района влияния Ситовского карьера Сокольско-Ситовского месторождения известняков. Почвы и грунты зоны аэрации входят в структуру эколого-геологической системы как наиболее стабильные ее элементы. Их природная инертность относительно загрязнения позволяет прогнозировать уровень техногенного воздействия. Так, формирование техногенных эколого-литохимических аномалий свидетельствует о значимом преобразовании приповерхностной части литосферы. В этой связи изучение данных элементов ЭГС имеет важное диагностическое значение.

Область применения известняков в основном связана с черной металлургией, где они используются в качестве флюсов. Частично данное полезное ископаемое используется также в сельском хозяйстве и дорожном строительстве.

Пространственно Ситовский участок Сокольско-Ситовского месторождения располагается в северо-западной части г. Липецка, в 900 м от жилой



Условные обозначения

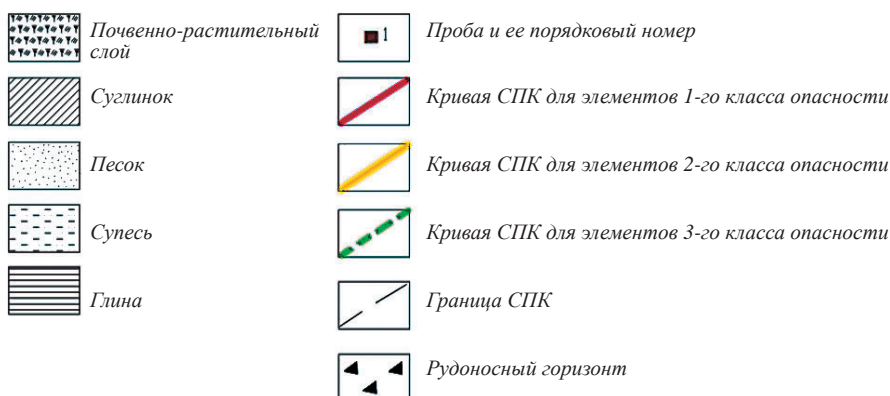


Рис. 2. График изменения уровня загрязнения в грунтах зоны аэрации (по величине СПК)

дит множество окислительно-восстановительных, кислотно-щелочных, глеевых процессов и иных реакций изменения среды. В целом, рудоносный горизонт можно обозначить как природный источник поступления загрязняющих элементов и, в свою очередь, как специфичный геохимический барьер, обладающий мощными сорбционными свойствами. Результатом данного преобразования среды является возникновение и накопление таких токсичных элементов, как As, Mo, Cu, V, Co и др.

Содержание меди и кобальта в первом и третьем геохимических барьерах достигает своих максимальных показателей концентрации вблизи поверхности. С глубиной эти показатели значительно

уменьшаются, но тем не менее превышают уровень естественного фона, что свидетельствует о преимущественно техногенном их привносе. Проявленные локальные превышения концентраций мышьяка на глубине около 14 м характеризуют грунты зоны аэрации как слабо загрязненные. Такие аномальные и в то же время достаточно редкие проявления мышьякового загрязнения объясняются приуроченностью к рудоносному горизонту, который является мощным источником привноса высоко концентрированных элементов. Следует подчеркнуть наличие природных эколого-геохимических аномалий, имеющих ограниченную, локальную проявленность. Также важно от-

метить высокое содержание цинка (3,75 мг/кг) и вольфрама (до 4 мг/кг) на глубине 3,8 м, которое оценивает участок как слабо загрязненный. Данные значения обуславливаются ожелезненностью глинистых песков, которые продуцируют загрязнители за счет естественных процессов среды.

Проведенные исследования почвенного покрова участка доразведки Ситовского месторождения выявили отсутствие загрязнения нефтепродуктами, почвы характеризуются положительными агрохимическими показателями и нормальными значениями радиоактивного фона. Основное загрязнение формируется за счет тяжелых металлов, вследствие чего почвы имеют как умеренно опасную оценку состояния среды, так и допустимую (рис. 3) [4]. Ведущими загрязнителями почвенного покрова являются свинец, бор, кобальт, медь и хром (табл. 1). Пространственные закономерности их распределения позволяют предположить их преимущественно техногенное происхождение. Бор и кобальт в определенных количествах содержатся в известняках. При добычных работах в составе известковистой пыли они осаждаются и концентрируются в почвах в виде пылевых накоплений на поверхности.

В свою очередь, некоторые загрязняющие элементы с поверхности мигрируют в нижележащие горизонты. Но высокие показатели концентраций свинца и хрома в почвенных отложениях, видимо,

связаны с выбросами работающего на месторождении автотранспорта, т. е. выхлопными газами автомобилей, пылью от эксплуатации железных дорог при транспортировке сырья и т. п.

Негативное воздействие отработки Ситовского карьера на прилегающие территории заключается в прямом привносе загрязняющих веществ в результате проведения буровзрывных работ. Почвенный покров участка уязвим в значительной степени, т. к. на него оказывается непосредственное воздействие и он обладает высокими сорбирующими свойствами за счет органоминеральных комплексов.

Опасность представляет непосредственно известковистая пыль, которая распространяется как в атмосфере, попадая в живые организмы при дыхании, так и в почве, через которую передается по трофическим цепям. Загрязнение тяжелыми металлами не доходит до водоносных горизонтов, т. к. оно аккумулируется геохимическими барьерами.

Наиболее вредным элементом 1 класса опасности является свинец, повышенные концентрации которого встречаются повсеместно, но главным образом в почвенных отложениях. Он является промышленным ядом, в организм человека проникает главным образом через органы дыхания и пищеварения. Избыток свинца в организме приводит к снижению умственных способностей, развитию патологий почек, желудочно-кишечных рас-

Таблица 1

Расчет суммарных показателей концентрации почвенных отложений

Концентрация элемента, мг/кг № скв.	KкCu	KкZn	KкCo	KкZr	KкV	KкBa	KкTi	KкCr	KкB	KкNi	KкGa	KкSc	СПК
629	3,0	1,2	2,50	1,3	1,2	1,2	1,087	1,0	4,0	1,25	0,83	–	8,74
631	2,5	1,2	2,50	1,0	1,2	1,0	1,087	1,0	4,0	1,25	0,83	–	7,74
633	2,5	1,6	2,50	1,0	1,2	1,0	1,087	1,0	4,0	1,25	0,83	–	8,14
635	2,5	2,0	3,75	1,3	1,2	–	1,087	1,25	5,0	1,25	0,83	1,43	11,76
637	3,0	1,6	3,75	1,3	1,2	1,2	1,087	1,25	4,0	1,50	1,0	–	10,89
639	2,5	1,2	2,50	1,3	1,2	1,0	1,087	1,25	5,0	1,25	0,6	–	9,29
641	3,0	1,2	3,75	1,3	1,2	1,0	1,087	1,25	4,0	1,25	0,83	–	10,03
643	3,0	1,2	3,75	1,3	1,2	1,2	1,087	1,25	4,0	1,25	0,83	–	10,23
645	3,0	1,2	3,13	1,3	1,2	1,0	1,087	1,25	4,0	1,25	0,83	–	9,41
647	2,5	1,2	2,50	1,3	1,2	1,0	1,087	1,25	3,0	1,25	0,6	–	7,29
649	2,5	1,2	2,50	1,0	1,2	1,2	1,087	1,0	4,0	1,25	0,6	1,43	8,37
651	2,5	1,2	1,87	1,0	1,0	1,0	1,087	1,0	4,0	1,0	0,6	–	6,65
653	2,5	1,2	2,50	1,3	1,2	1,2	1,087	1,25	4,0	1,25	0,83	1,43	8,92
655	2,5	1,2	2,50	1,3	1,2	1,0	1,087	1,25	4,0	1,25	0,6	–	8,29
657	2,5	1,2	2,50	1,3	1,2	1,2	1,087	1,25	4,0	1,25	0,83	–	8,49

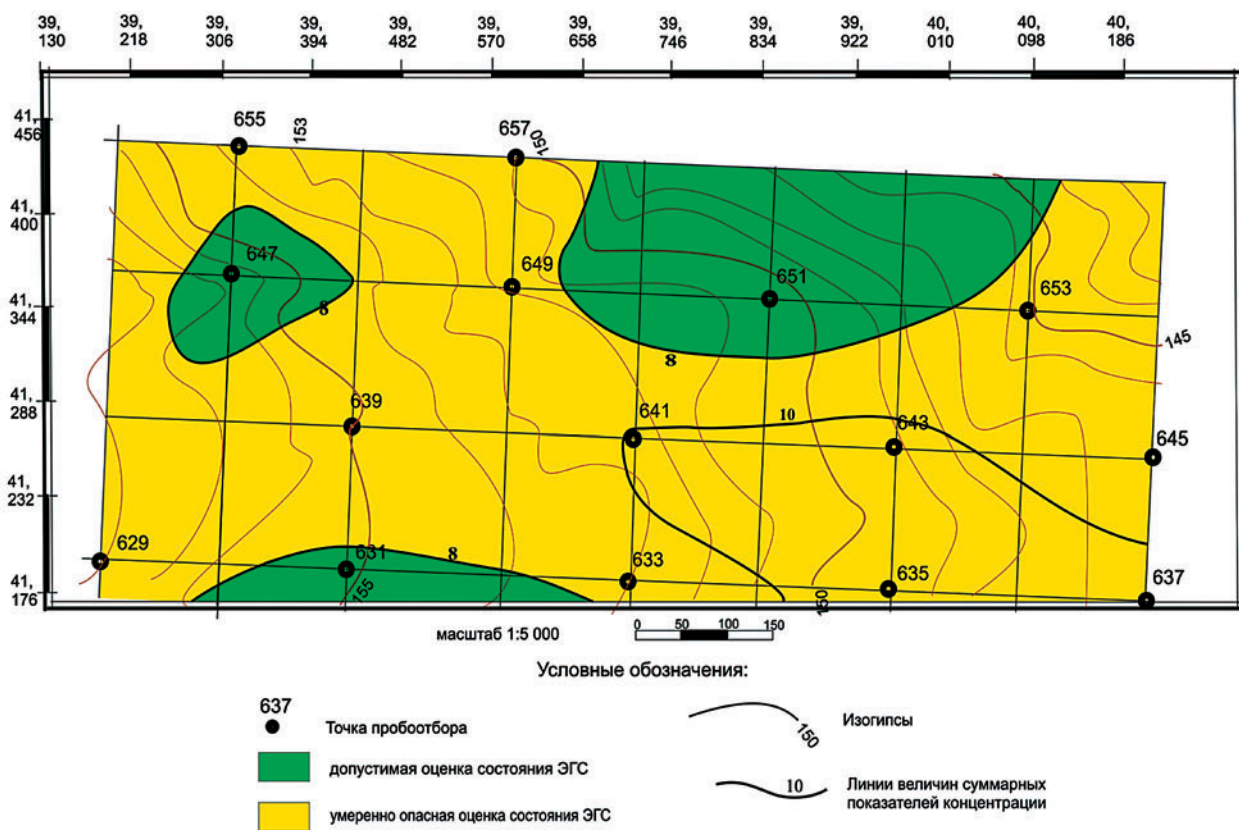


Рис. 3. Схема эколого-геохимической оценки почвенных отложений зоны влияния Ситовского карьера (относительно фоновых значений – СПК, при градации значений концентрации: до 8 мг/кг (допустимая оценка состояния ЭГС) и от 8 до 16 мг/кг (умеренно опасная оценка состояния ЭГС))

стройств и изменениям в сердечно-сосудистой системе [5].

В свою очередь, кобальт (Co), бор (B), медь (Cu) и хром (Cr) являются элементами 2 класса опасности. Борная интоксикация может поразить печень, почки, центральную нервную систему. Избыток меди оказывает неблагоприятное воздействие, вызывая токсикоз, наследственные заболевания, характеризующиеся поражением нервной системы и печени. При избытке кобальта проявляется раздражающее и аллергическое действие. Токсичность хрома выражается в изменении иммунологической реакции организма, снижении репаративных процессов в клетках, ингибировании ферментов, поражении печени, нарушении процессов биологического окисления [5].

Прогрессирующее воздействие хозяйственной деятельности на природную среду достигло уровня, при котором происходят существенные изменения в химическом составе почвенного покрова обширных территорий. Одну из приоритетных групп загрязняющих веществ образуют тяжелые металлы. Распределение металлов-загрязнителей

в пространстве весьма сложно и зависит от многих факторов, но в любом случае именно почва является главным приемником и аккумулятором техногенных масс тяжелых металлов. Разработка карьера Ситовского участка Сокольско-Ситовского месторождения известняков оказывает негативное пылевое воздействие на приповерхностные отложения участка и приводит к его загрязнению тяжелыми металлами 1 и 2 классов опасности.

Проведенные эколого-геохимические исследования по оценке влияния разработки карьеров известняков позволяют сделать следующие обобщения:

- одним из основных негативных факторов преобразования компонентов природной среды является запыление прилегающих территорий в результате проведения буровзрывных и транспортных работ;

- в группу ведущих загрязняющих элементов почвенных отложений входят свинец, бор, кобальт, медь и хром; в грунтах зоны аэрации они представлены медью и кобальтом;

– глубина проникновения загрязнения в зону аэрации контролируется имеющимися геохимическими барьерами и для исследуемой территории не превышает первых десяти метров;

– дальнейшее использование данных приповерхностных отложений после процесса рекуль-

тивации должно производиться с учетом их реального загрязнения. Для отсыпки почв, при озеленении территории необходимо применение препарата «Чистозем», который основан на цеолитсодержащих минералах, адсорбирующих ТМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земельный кодекс РФ от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ, в редакции от 22.07.2008.

2. Приказ Министерства природы РФ № 525, Роскомзема № 67 от 22.12.95 «Об утверждении основных положений, о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почв».

3. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве ГН 6229-91.

4. Косинова И. И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование / И. И. Косинова, В. А. Бударина,

В. А. Богословский. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 2004. – 281 с.

5. Исаева Л. К. Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов. Метрологические аспекты : в 2 т. / Л. К. Исаева. – М. : ПАИМС, 1997. – 512 с.

6. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почв. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.7.2042-06.

7. Ахтырцев Б. П. Почвенный покров Липецкой области / Б. П. Ахтырцев, В. Д. Сушков. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1983. – 264 с.

Рецензент Ю. М. Зинюков

Воронежский государственный университет

И. И. Косинова, заведующая кафедрой экологической геологии, доктор геолого-минералогических наук, профессор

Тел. 8 (4732) 208-289

Kosinova777@yandex.ru

Voronezh State University

I. I. Kosinova, Managing Chair of Ecological Geology, Doctor of Geologo-Mineralogical Sciences, Professor

Tel. 8 (4732) 208-289

Kosinova777@yandex.ru

М. Г. Заридзе, аспирант кафедры экологической геологии

Тел. 8 (4732) 208-289

MZaridze@mail.ru

M. G. Zaridze, post-graduate student, Chair of Ecological Geology

Tel. 8 (4732) 208-289

MZaridze@mail.ru