

ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ОСКОЛЬСКОГО ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

А. А. Курышев

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 3 февраля 2014 г.

Аннотация: *рассматривается состояние подземных вод в зоне влияния крупного электрометаллургического комбината. Устанавливаются ведущие загрязняющие элементы в подземных водах и источники их поступления. Приводятся рекомендации по оптимизации системы эколого-гидрогеологического мониторинга.*

Ключевые слова: *гидрогеохимическая характеристика, водоносные горизонты, загрязняющие элементы, промышленный объект, наблюдательные гидрогеологические скважины, мониторинг подземных вод.*

Abstract: *the condition of underground waters in a large electric steelworks influence zone is considered. Leading polluting elements in underground waters and sources of their receipt are established. Recommendations about optimization of ekologo-hydrogeological monitoring system are provided.*

Key words: *the hydrogeochemical characteristic, the water-bearing horizons, polluting elements, industrial facility, observation hydrogeological wells, monitoring of underground waters.*

Анализ литературных данных позволяет утверждать, что районы размещения крупных металлургических предприятий входят в класс наиболее техногенно трансформированных территорий [1, 2]. Металлургия относится к числу базовых отраслей народного хозяйства и отличается высокой материалоемкостью и капиталоемкостью производства. Черная металлургия является одним из крупных потребителей воды. Водопотребление ее составляет 12–15 % общего потребления воды промышленными предприятиями всей страны [1]. При этом в большинстве случаев после промышленного использования эта вода не обрабатывается должным образом и, загрязненная, попадает в поверхностные и грунтовые воды. Тяжелые металлы, нефтеотходы, фенолы и ряд других элементов, присутствующих в сбрасываемой воде, делают ее непригодной для дальнейшего использования, а порой становятся причиной массовой гибели биоресурсов в близлежащих водоемах. Очевидно, что важнейшими пунктами экологических программ металлургических предприятий должны стать сокращение объема забора свежей технической воды и снижение объема сброса производственных вод.

Цель данной работы состоит в экологической оценке состояния подземных вод в зоне влияния крупного электрометаллургического комбината.

Техноструктура объекта исследований образована технологическими звеньями производств Оскольского электрометаллургического комбината (ОЭМК) (рис. 1), прилегающими сельхозугодьями и населенными пунктами с хорошо развитой автотранспортной и железнодорожной сетью. Наиболее крупная автомагистраль с достаточно интенсивным движением связывает города Старый и Новый Оскол, а железнодорожная – Старый Оскол и Валуйки.

Строительство комбината началось в 1978 г., а ныне это крупнейшее и одно из самых современных в России металлургических предприятий. Оно работает по передовой технологии и использует метод прямого восстановления железа без доменного передела металла. В результате с точки зрения экологических последствий лишено многих недостатков традиционных технологий передела руды.

Отбор подземных вод осуществлялся по сети наблюдательных гидрогеологических и водозаборных скважин (рис. 2). Обязательным условием являлась пригодность скважин к использованию, т.е. они должны были пройти прокачку [3]. Лабораторные исследования проб воды проводились методом атомно-абсорбционной спектроскопии сухого остатка. В воде определялись элементы, для которых в почвах и приповерхностных отложениях установлены превышения фоновых значений (Zn, Ni, Mn, Cr, Fe) [4].

Результаты статистической обработки данных химического анализа, представлены в табл. 1.

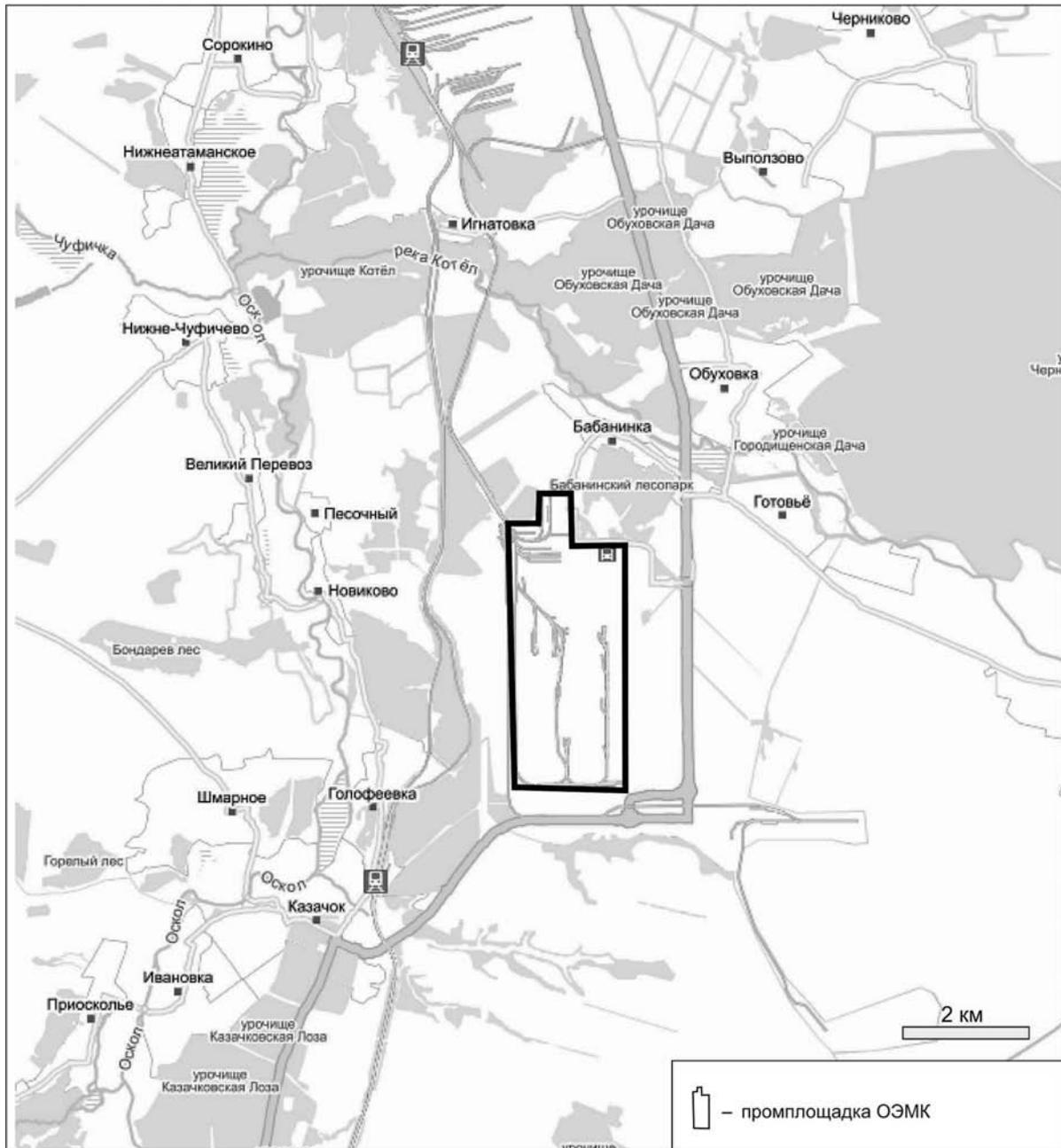


Рис. 1. Обзорная схема района размещения ОЭМК

Таблица 1

Статистические характеристики содержания химических элементов в подземных водах (мг/дм³)

Элемент	ПДК	Статистические характеристики		
		Среднее содержание	Min	Max
ЭЛЕМЕНТЫ 3-го КЛАССА ОПАСНОСТИ				
Cr	0,05	0,0097	0,008	0,018
Mn	0,1	0,0655	0,012	0,24
Ni	0,1	0,0155	0,004	0,021
Fe	0,3	0,1086	0,02	0,32
Zn	5,0	0,0071	0,002	0,015

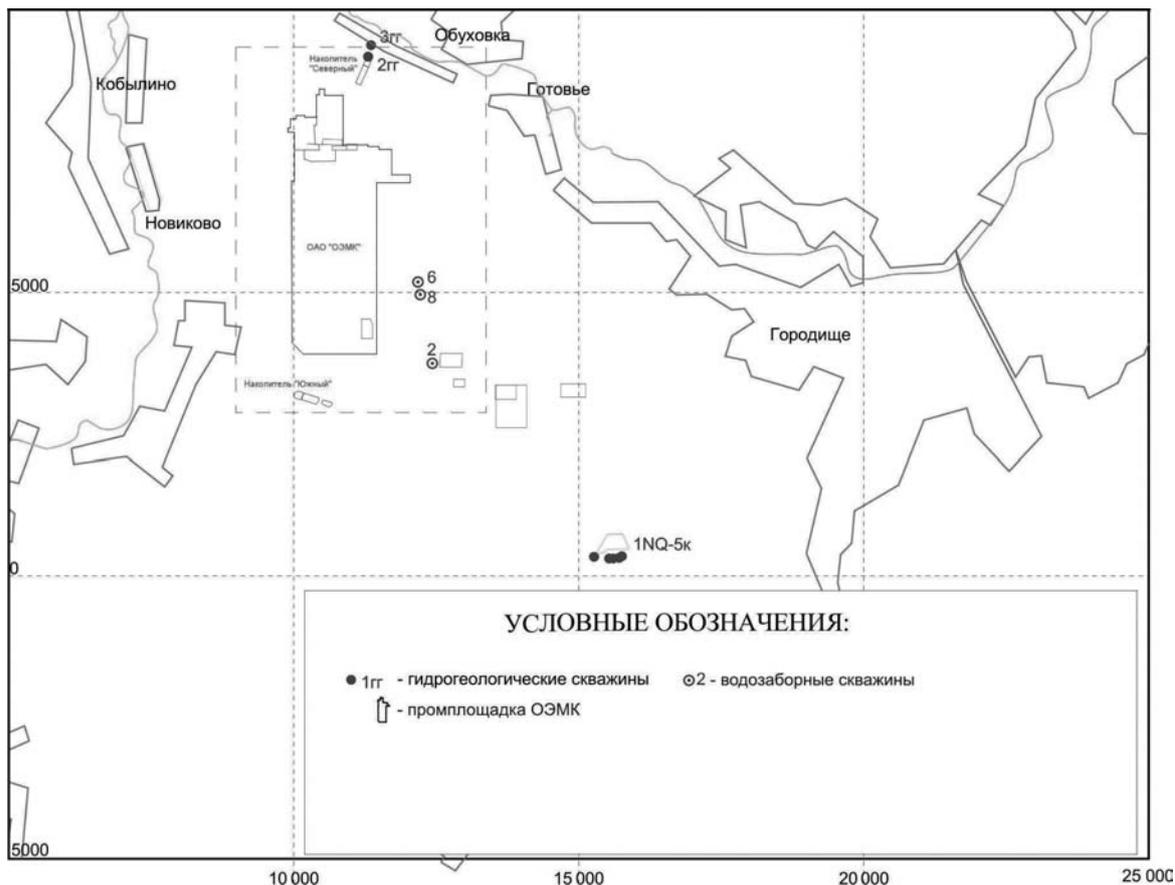


Рис. 2. Схема размещения наблюдательных гидрогеологических и водозаборных скважин

В районе исследований выделяются неоген-четвертичный, маастрихт-туронский и сеноман-альбский водоносные комплексы. Первый из них располагается наиболее близко к поверхности. Он относится к категории незащищенных и условно защищенных, испытывает прямое воздействие поверхностных источников. Маастрихт-туронский и нижележащий альб-сеноманский водоносные комплексы гидравлически взаимосвязаны и практически представляют объединенный комплекс верхнего мела.

Меловой водоносный комплекс характеризуется различной степенью защищенности. В местах врезов речных долин есть гидрогеологические окна, через которые происходит взаимный переток вод из горизонта в горизонт. На водораздельных частях распространены глинистые экраны мощностью более 15 м, что позволяет отнести эти комплексы к защищенным.

Основным водоносным комплексом, используемым на территории Старооскольского района в хозяйственно-питьевых целях, является сеноман-альбский. Он распространен повсеместно и является основным для водоснабжения г. Старый Оскол.

Первым объектом наблюдения являлся водозабор на площадке Оскольского электрометаллургического

комбината. Он состоит из пяти скважин, которые были заложены как временные в 1986 г.

Позже некоторые из них были перебурены. Они располагаются в непосредственной близости от электросталеплавильного (ЭСПЦ) и ремонтно-механического (РМЦ) цехов, а также от бывшего песчаного карьера, заполняемого отходами производства. Первый пояс санитарной охраны имеет радиус 50 м. Глубина скважин 90–92 м, они приурочены к альб-сеноманскому водоносному комплексу.

Второй наблюдаемый водозабор состоит из четырех скважин, которые располагаются симметрично относительно насосной станции третьего подъема. Скважины 2 и 3 введены в эксплуатацию в 1985 г., 8 и 9 в – 1993 г. Их глубина – 90 и 94 м. Здесь водоносный комплекс альб-сеномана имеет наибольшую степень защищенности от загрязнения, которая обусловлена наличием суглинков и глин общей мощностью около 50 м.

Анализ химического состава вод, эксплуатируемых данными водозаборами, выявил их полное соответствие требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Створ наблюдательных гидрогеологических скважин в районе Северного накопителя ливневых вод ориентирован по потоку подземных вод, направленному к р. Котел. Накопитель относится к наливным сооружениям 3-го класса, осуществляет сбор стоков с северной части промплощадки общей площадью 280 га. Грунтовые воды в районе накопителя расположены на глубине 8–15 м и приурочены к аллювиальным отложениям неоген-четвертичного возраста. Обе секции накопителя имеют противофильтрационный экран из стабилизированной полиэтиленовой пленки толщиной 0,2 мм, уложенной на подстилающий слой из песка толщиной 0,2 м. По экрану на откосах уложен защитный слой из песка толщиной 0,5 м и крепление из щебня. Для обнаружения филь-

трации под дном накопителя была создана система наблюдательных скважин.

В створе скважин контролируется состояние неоген-четвертичного водоносного комплекса. Наблюдательная скважина 2 располагается в 70 м севернее накопителя, скважина 3 – в с. Бабанинка в 350 м от накопителя ниже по потоку подземных вод. Скважина пробурена в заболоченной пойме реки в непосредственной близости от огородов жителей села.

Гидрогеохимический анализ (рис. 3–7) зоны влияния Северного накопителя показал превышение ПДК в подземных водах только в одной скважине по марганцу (скв. 3 – в 2,1 раза). Для остальных анализируемых тяжелых металлов характерны показатели ниже ПДК.

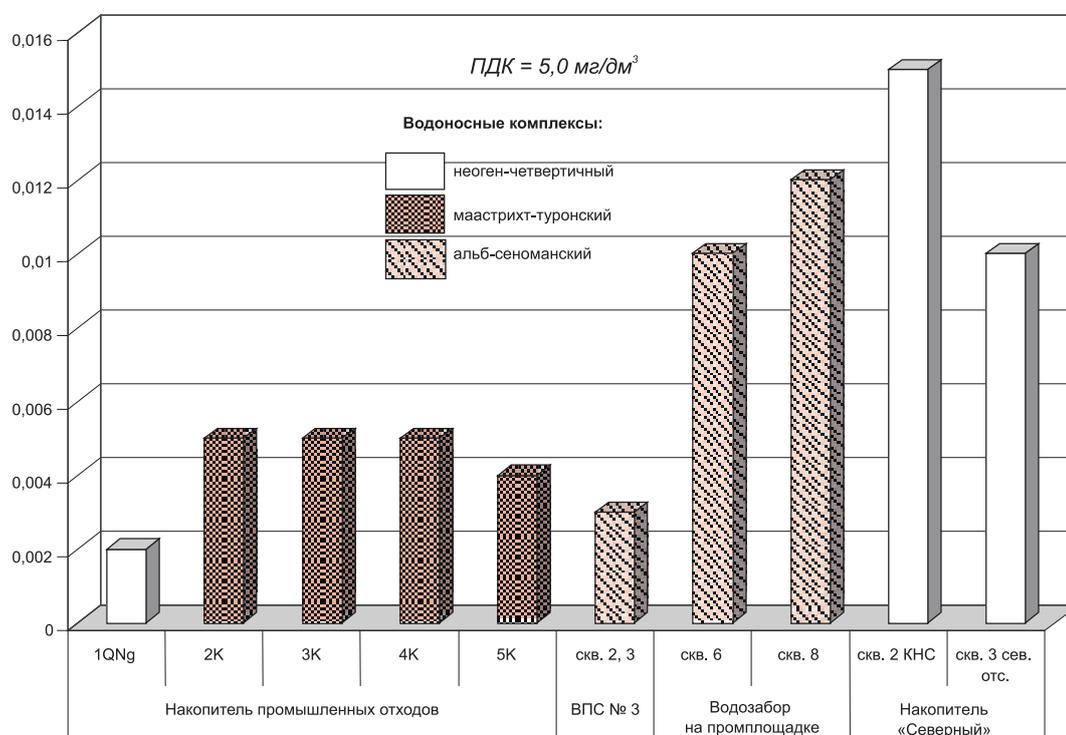


Рис. 3. Диаграмма содержания цинка в подземных водах

Накопитель «Южный» располагается в 1,5 км к югу от промплощадки между второй и третьей надпойменными террасами в пределах балки Мережный лог, которая открывается в пойму р. Оскол. Приповерхностные отложения сложены песчано-глинистой толщей, которая подстилается выветрелым мелом. Водоносный горизонт залегает на глубине 8–16 м от поверхности. Ливневые стоки из накопителя «Южный» подаются на тушение шлака, в копровый цех и на установку очистки сточных вод. По дну и внутренним откосам дамб уложен противофильтрационный экран из полиэтиленовой пленки толщиной 0,2 мм. В районе накопителя отсутствует система наблюдательных гидрогеологических скважин.

В районе накопителя промышленных отходов, расположенного в 5 км юго-восточнее комбината, для неоген-четвертичного водоносного комплекса отмечается превышение ПДК по марганцу в 2,4 раза и для маастрихт-туронского – по железу в 1,07 раза. По другим изучаемым компонентам превышения ПДК не установлены.

В качестве общих закономерностей распределения тяжелых металлов в подземных водах следует отметить, что повышенные содержания элементов характерны для района размещения накопителя «Северный» и накопителя промышленных отходов. Приурочены они преимущественно к наименее защищенному от загрязнения неоген-четвертичному водонос-

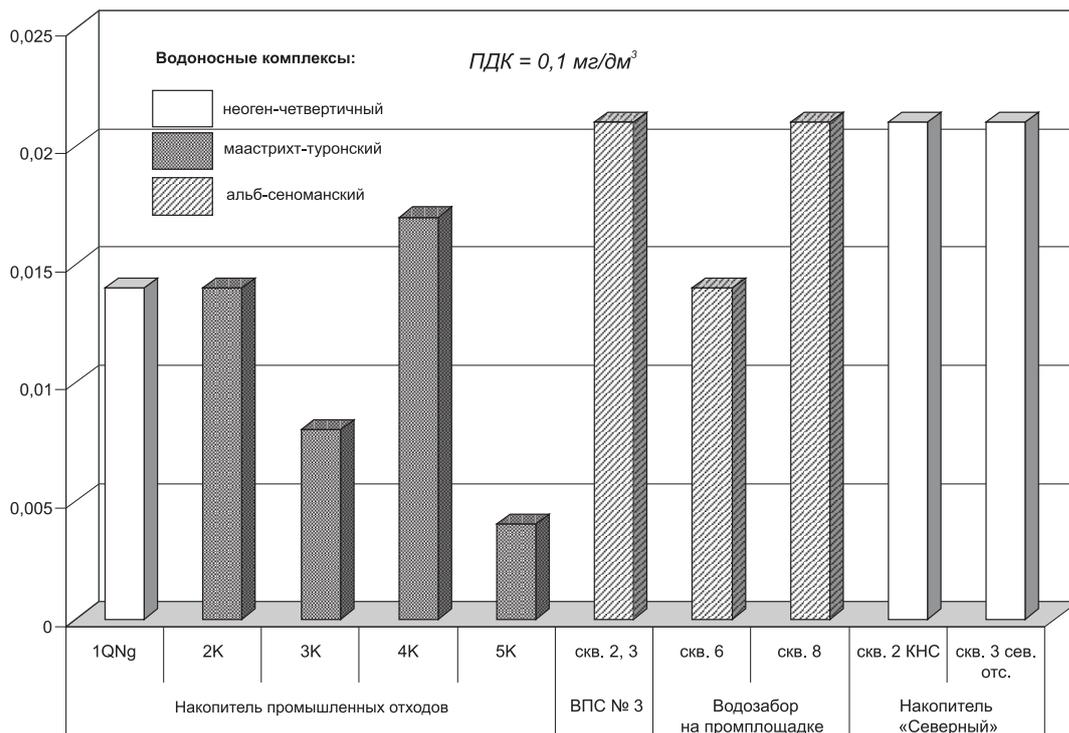


Рис. 4. Диаграмма содержания никеля в подземных водах

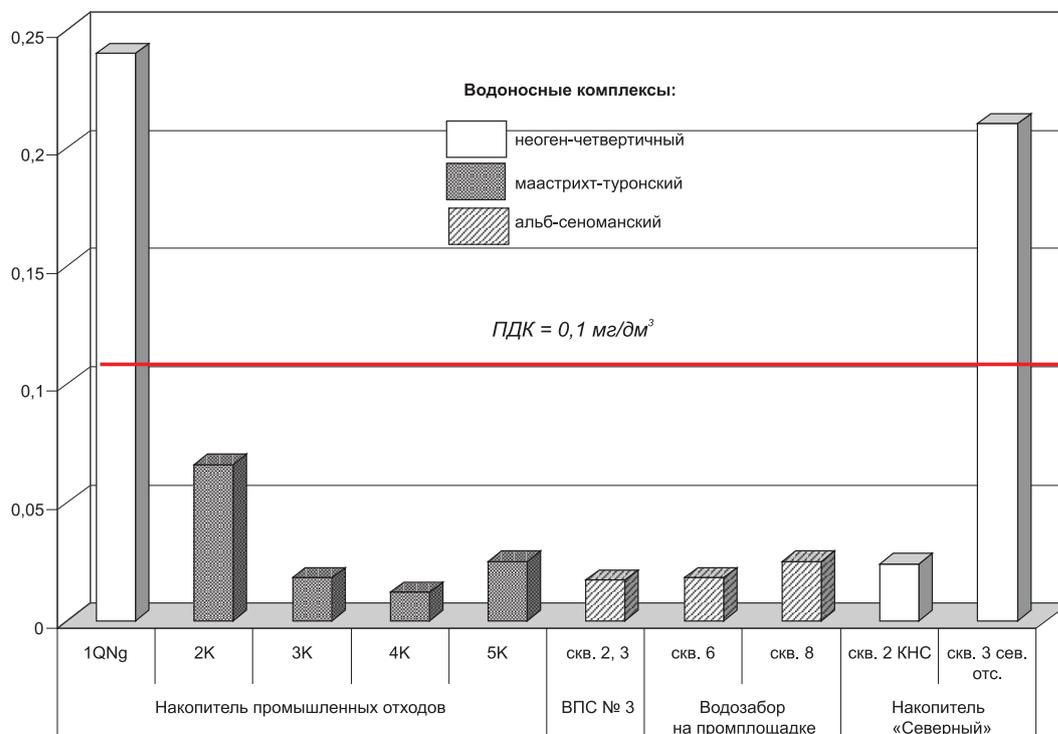


Рис. 5. Диаграмма содержания марганца в подземных водах

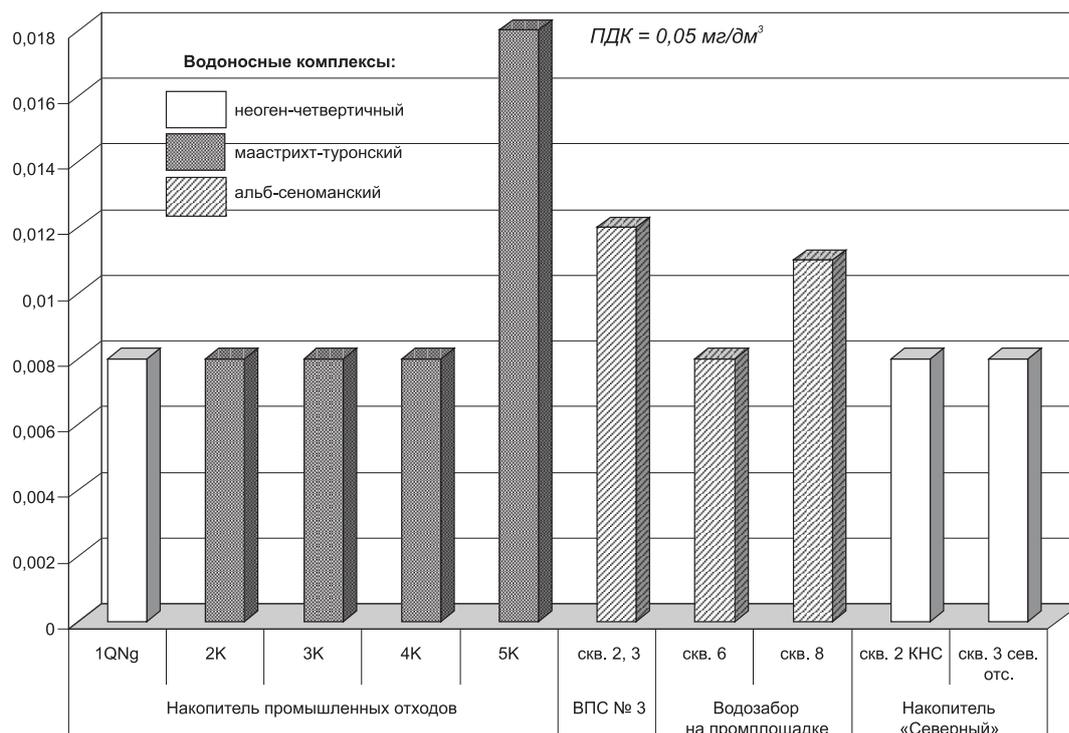


Рис. 6. Диаграмма содержания хрома в подземных водах

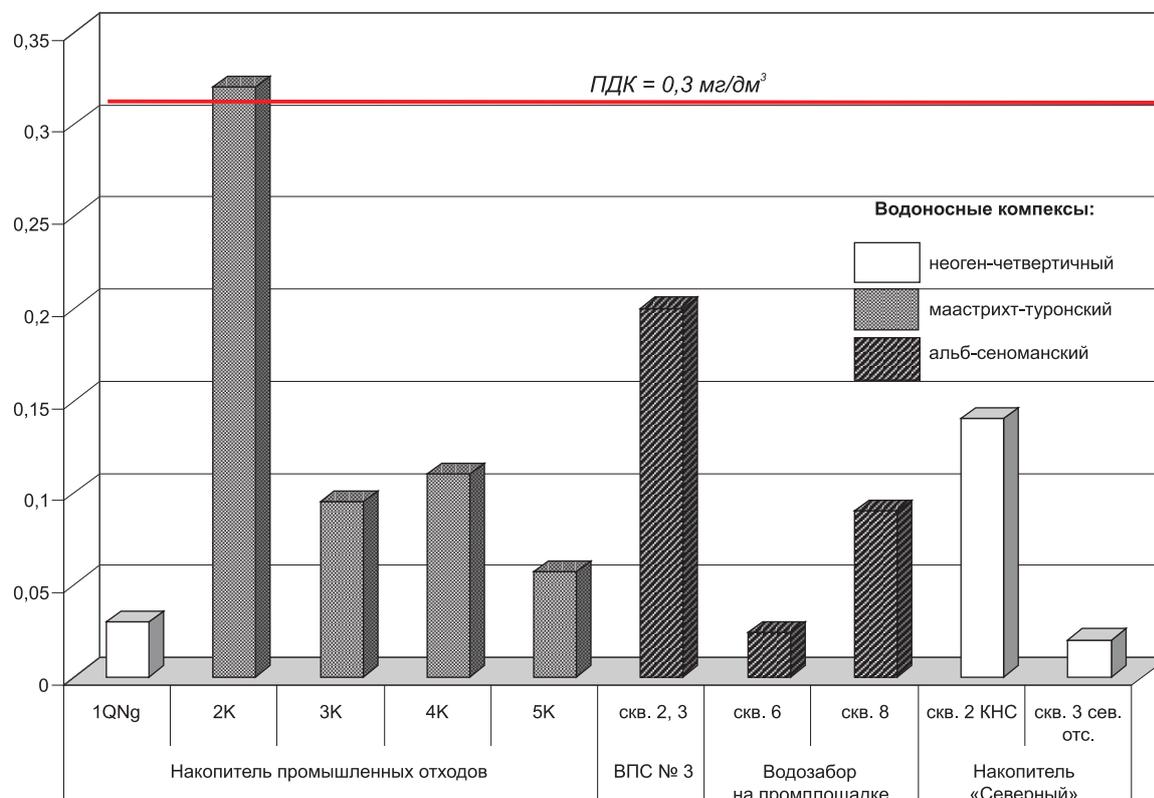


Рис. 7. Диаграмма содержания железа в подземных водах

ному горизонту. Однако в зоне влияния накопителя промышленных отходов загрязнению подвергается и глубже залегающий маастрихт-туронский водоносный горизонт. Водозабор на промплощадке, эксплуатирующий альб-сеноманский водоносный горизонт, отличается низким содержанием рассматриваемых элементов.

Таким образом, состояние подземных вод в пределах большей части зоны влияния комбината оценивается как допустимое. В районе некоторых промышленных объектов (накопитель промышленных отходов и накопитель «Северный»), где выявлены участки загрязнения по железу и марганцу, состояние подземных вод удовлетворительное. Для предотвращения дальнейшего загрязнения подземных вод рекомендуется при развитии системы наблюдательных гидрогеологических скважин особое внимание уделить району размещения накопителя «Южный».

Воронежский государственный университет

Курышев А. А., кандидат геолого-минералогических наук, преподаватель кафедры экологической геологии

E-mail: kaa@geol.vsu.ru

Тел.: 8-473-220-82-89

ЛИТЕРАТУРА

1. *Емлин Э. Ф.* Техногенез – новейший тип геологической истории рудных месторождений Урала / Э. Ф. Емлин // Горный журнал. – 1993. – № 5. – С. 301–310.
2. *Косинова И. И.* Геоэкологические последствия открытой разработки месторождений КМА / И. И. Косинова // Вестник Воронеж. ун-та. Сер.: Геология. – 1996. – Вып. 1. – С. 176–179.
3. *Косинова И. И.* Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование / И. И. Косинова, В. А. Богословский, В. А. Бударина. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. – 281 с.
4. *Курышев А. А.* Оценка эколого-геологических условий Старооскольского района КМА / А. А. Курышев // Школа экологической геологии и рационального недропользования : материалы 9-й межвуз. молодежной конф. – СПб., 2008. – С. 247–249.
5. Экологическая геология Курской магнитной аномалии (КМА) : монография / [И. И. Косинова и др.]. – Воронеж : Издат.-полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2009. – 215 с.

Voronezh State University

Kuryshev A. A., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Lecturer of the Ecological Geology Department

E-mail: kaa@geol.vsu.ru

Тел.: 8-473-220-82-89