

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ УЧАСТКА ЗАХОРОНЕНИЯ ЯДОХИМИКАТОВ (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Ю. М. Зинюков, Н. А. Корабельников

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 11 февраля 2015 г.

Аннотация: в данной статье рассматриваются результаты ведения мониторинга водных объектов в зоне влияния полигона захоронения ядохимикатов. Контролю подлежат следующие компоненты природной среды: подземные и поверхностные воды, атмосферный воздух.

Ключевые слова: ядохимикаты, мониторинг, подземные и поверхностные воды, атмосферный воздух, загрязнение подземных вод.

GEOECOLOGICAL EVALUATION OF WATER BODIES IN THE ZONE OF THE DISPOSAL SITE PESTICIDES (VORONEZH REGION)

Abstract: this article describes the results of monitoring of water bodies in the area of influence of landfill toxic chemicals. Control shall be the following components of the environment: groundwater and surface water, air.

Key word: pesticides, monitoring, natural environment, groundwater and surface water, air, groundwater pollution.

Введение

Основная задача геоэкологических мониторинговых работ – минимизация негативных техногенных воздействий на природную среду и обеспечение экологической безопасности защищаемых объектов природной среды территории [1–3, 6].

Данные работы проводились в целях получения информации о состоянии подземных и поверхностных вод и загрязненности атмосферного воздуха в зоне захоронения ядохимикатов в районе с. Кучеряевка Бутурлиновского муниципального района Воронежской области.

Участок захоронения ядохимикатов находится в 6 км юго-восточнее южной окраины с. Кучеряевка.

В процессе исследований (декабрь 2013 – январь 2014 года) были выполнены замеры компонентов атмосферного воздуха, опробование подземных и поверхностных вод.

В процессе исследований были произведены замеры концентраций загрязняющих компонентов атмосферного воздуха в 6-ти пунктах.

Пробы поверхностных вод отбирались из ручья Елизаветовка и реки Тулучеевка.

В наблюдательных скважинах проведена прокачка погружным центробежным насосом в течение 2 часов, после чего произведен отбор пробы воды. Всего отобрано 4 пробы.

На территории исследований проведено обследование 4-х водозаборных скважин, 3-х колодцев и 1-го родника, из которых отобраны пробы воды.

Гидрогеологические условия участка

В непосредственной близости участка захоронения ядохимикатов вскрыто два уровня грунтовых вод.

Первый уровень вскрыт на глубине 3,0 м. Эти воды относятся к водоупорному локально слабо-водоносному донскому ледниковому горизонту ($g I ds$). Водовмещающими породами являются моренные мелкие пески, водоупором служат моренные глины. Мощность горизонта – 0,8 м. По условиям залегания воды можно отнести к верховодке.

Второй уровень грунтовых вод вскрыт на глубине 10,8 м, абсолютные отметки 193,0 м. Подземные воды относятся к слабо-водоносному кантемировско-берекскому терригенному горизонту. Водовмещающими породами являются серые мелкие пески, водоупором служат зеленовато-серые глины киевской свиты. Мощность обводненной толщи – 2,0 м. Дренируются подземные воды в перекрывающие склон суб-аэральные и делювиально-солифлюкционные образования ($L, e_p, ds I-III$). На период проведения обследования, выходов подземных вод на склон балки и в овраге ниже участка захоронения ядохимикатов не отмечено.

Под палеогеновыми отложениями залегают водоносные горизонты нижнего и верхнего мела. Данные горизонты являются основными продуктивными горизонтами централизованного водоснабжения.

Краткая характеристика участка захоронения ядохимикатов

Полигон по уничтожению и захоронению ядохимикатов расположен в 8 км южнее с. Кучеряевка Бутурлиновского района. Общая площадь территории полигона составляет 3 га (решение № 179 «Об утверждении акта выбора земельного участка под строительство пункта по уничтожению и захоронению ядохимикатов» (протокол заседания исполкома Бутур-

линовского районного Совета народных депутатов трудящихся от 24.05.1972 г. за № 9).

По данным Администрации Бутурлиновского муниципального района в 1972 г. на данный полигон с территории Воронежской области были свезены непригодные для применения ядохимикаты. Жидкие ядохимикаты сжигались, твердые (порошковидные) захоранивались. Глубина захоронения предположительно около 3-х метров. Стены, дно и перекрытие двух бункеров сделаны из бетонных плит, остальные места захоронений земляные. Данных по количеству захороненных и сожженных ядохимикатов в архиве администрации Бутурлиновского муниципального района нет. Правоустанавливающие документы на захоронение, информация о проекте могильника, источниках поступления и видовом составе ядохимикатов отсутствуют. Могильник является одноразовым захоронением.

В сентябре 1994 г. АООТ «Агропромхимия» произвела реконструкцию могильника ядохимикатов. На каждое место захоронения был насыпан грунт высотой около 1 м. По периметру территории могильника обустроена канава шириной 1 метр и глубиной около 2 метров для ограничения доступа посторонних лиц (рис. 1).

На момент обследования поверхность участка мелкобугристая, поросшая луговым разнотравьем. По периметру участок оконтурен рвом глубиной 1,5 м, шириной 1–1,5 м. Борта рва полузадернованы, местами в днище отмечаются отдельно растущие кустарники. За рвом (по периметру) располагается бруствер (вал) высотой около 1 м, шириной около 2 м (рис. 2). Бруствер порос растительностью, в нижней части луговым разнотравьем, местами отмечаются отдельные поросль ясеня.



Рис. 1. Ров вокруг участка захоронения ядохимикатов.



Рис. 2. Бруствер вокруг участка захоронения ядохимикатов.

Характеристика существующей сети мониторинга

Базовой основой мониторинга природной среды является сеть стационарных наблюдательных пунктов (рис. 3). На исследуемой территории наблюдательная сеть представлена следующими наблюдательными пунктами:

1. Пункты, контролирующие состояние подземных вод, – 4 наблюдательных скважины, 4 эксплуатационных скважины, 3 колодца, 1 родник.

2. Пункты, контролирующие состояние поверхностных вод, – 2 пункта (р. Тулучеевка, руч. Елизаветовка).

3. Пункты, контролирующие состояние атмосферного воздуха, – 6 пунктов.

Мониторинг за химическим и уровнем режимом подземных вод проводится по существующей сети наблюдательных скважин, оборудованных в 2012 году (скв. 1Н, 2Н, 3Н, 4Н). Характеристика скважин представлена в таблице 1.

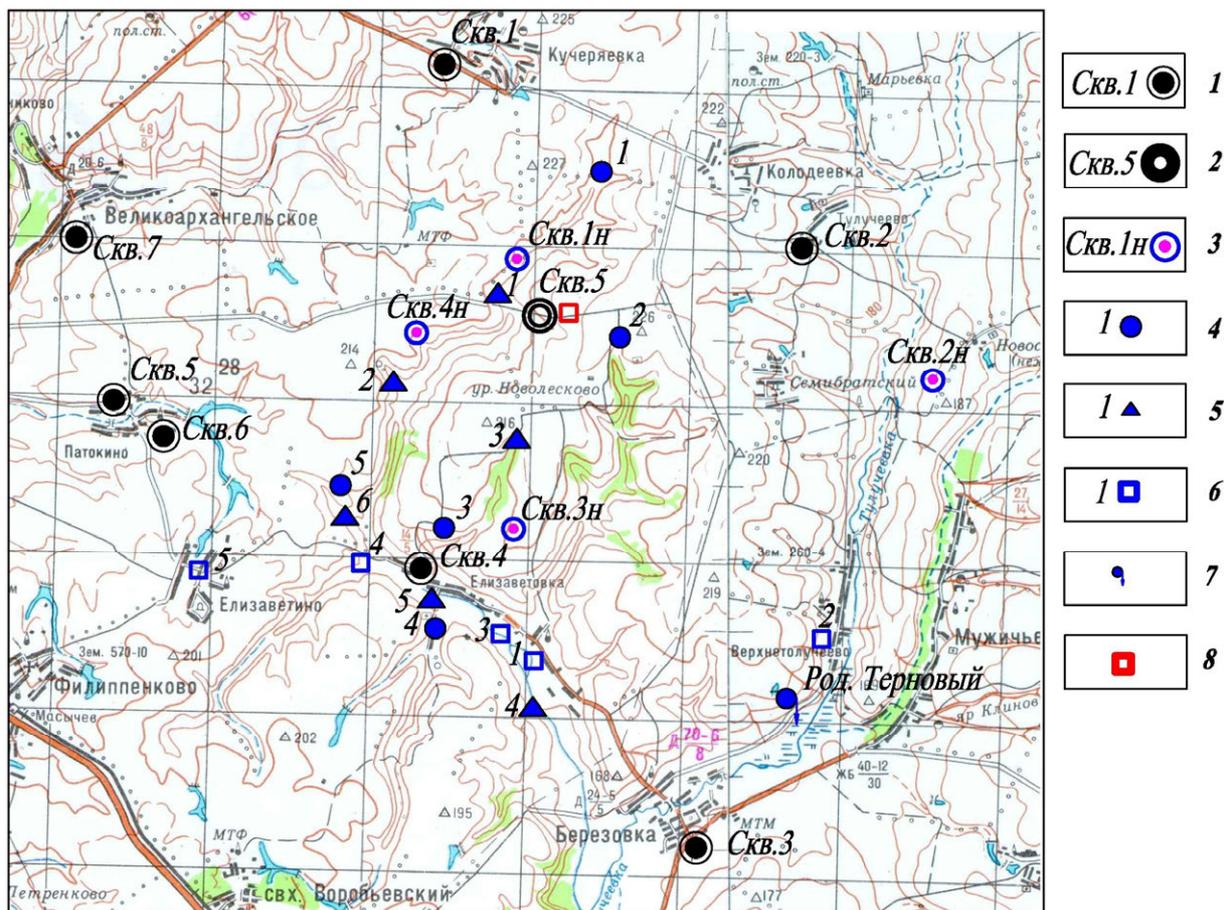


Рис. 3. Схема сети стационарных наблюдательных пунктов (масштаб 1:200000): 1 – водозаборная скважина и ее номер; 2 – разведочная скважина; 3 – наблюдательная скважина; 4 – пункт отбора поверхностных вод; 5 – пункт отбора донных отложений; 6 – колодец; 7 – родник; 8 – местоположение участка захоронения ядохимикатов.

Таблица 1

Характеристика наблюдательных скважин

№№ пп	№№ скважин	Интервал установки фильтра,	Индекс водоносного горизонта	Глубина УПВ, м (дек. 2013)	Назначение скважины
1	1Н	15,5–17,5	Р ₃ kn-bc	1,33	Контроль северо-западного направления от участка захоронения
2	2Н	27,0–29,0	К ₂ t-k	25,75	Контроль восточного направления от участка захоронения
3	3Н	39,0–41,0	К ₂ s	34,98	Контроль южного направления от участка захоронения
4	4Н	38,0–40,0	К ₁₋₂ al-s	14,85	Контроль западного направления от участка захоронения

Результаты экологического мониторинга

Оценка состояния атмосферного воздуха

Результаты полевых замеров концентраций загрязняющих компонентов в атмосферном воздухе на участке проектируемого строительства. Определялись

максимально-разовые концентрации таких загрязнителей воздуха как аммиак, метан, сероводород, бензол, окись углерода, диоксид серы, диоксид азота и диоксид углерода. Измерения производились в шести пунктах. Замеренные показатели соответствуют тре-

бованиям ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

Оценка состояния поверхностных вод

Показателем экологического состояния водных объектов, прежде всего, является их качество. Качество вод регламентируется нормами, изложенными в гигиенических нормативах [4, 5].

На территории исследований для оценки состояния поверхностных вод были отобраны 2 пробы воды. Одна проба отобрана в верховьях ручья Елизаветовка (северо-западная окраина с. Ивановка), вторая – из р. Тулущеевка (северо-восточная окраина с. Березовка).

Оценка качества поверхностных вод дана по результатам химических анализов проб воды.

В пробе из руч. Елизаветовка выявлены высокие значения минерализации (1275,5 мг/дм³), магния (54,3 мг/дм³), повышенные значения окисляемости, общей жесткости. Также отмечены высокие показатели хлорорганических пестицидов (ГХЦГ 0,010 мг/дм³), марганца (0,39 мг/дм³) и брома (0,34 мг/дм³). Данные показатели превышают ПДК.

Вода в реке Тулущеевка отвечает требованиям нормативов, за исключением содержания марганца (0,55 мг/дм³). Величина общей жесткости – 6,89 ммоль/дм³. Содержания хлорорганических пестицидов в пределах нормы (ГХЦГ и его изомеры – менее 0,001 мг/дм³, ДДТ и его метаболиты – менее 0,002 мг/дм³).

Концентрации нитратов, нитритов и аммония в водах реки на изученном участке не превышают ПДК.

Концентрации железа составляют менее 0,3 мг/дм³.

Оценка состояния подземных вод

В пределах территории захоронения ядохимикатов подземные воды не эксплуатируются, и в непосредственной близости от площадки отсутствуют населенные пункты, использующие подземные воды для водоснабжения.

На территории исследований, помимо участка, контролируемого наблюдательными скважинами, оценка качества подземных вод выполнена для окрестных населенных пунктов с. Кучеряевка (скв. 1 – в 7 км севернее могильника), с. Тулущеево (скв. 2 – в 6 км северо-восточнее), с. Патокино (скв. 4 – в 10 км западнее) и с. Александровка (скв. 3 – в 7 км юго-западнее).

Были опробованы подземные воды, используемые для централизованного (4 водозаборных скважины) и частного водоснабжения (3 колодца), а также родник «Терновый» (южная окраина с. Верхнетулущеево).

Для централизованного водоснабжения используются воды меловых водоносных горизонтов (турон-коньякского и апт-сеноманского). Грунтовые воды заключены в четвертичных и палеогеновых отложениях.

Вода в колодцах сел Верхнетулущеево, Елизаветовка характеризуется повышенными концентрациями нитратов, превышающих ПДК (191,8 и 374,3 мг/дм³ соответственно). Наличие нитратного загрязнения в колодцах населенных пунктов – типичное явление для большинства сельских поселений, использующих неглубоко залегающие грунтовые воды.

Загрязнение поступает в грунтовые воды с территории подворий (из выгребных ям, туалетов, участков хранения навоза), огородов.

В колодцах выявлена повышенная минерализация (до 1459; 1863 мг/дм³), общая жесткость (15,5–22,6 мг-экв/дм³), повышенные содержания магния (66,1–99,7 мг/дм³). В колодце с. Верхнетулущеево дополнительно выявлены превышения по содержанию сульфатов (533 мг/дм³), брома (0,28 мг/дм³) и кремнекислоты (13,8 мг/дм³). Высокое содержание брома зафиксировано также в колодце с. Елизаветовка (1,0 мг/дм³).

Содержания хлорорганических пестицидов в колодцах превышают ПДК (с. Березовка и с. Елизаветовка), ГХЦГ и его изомеры – 0,051 мг/дм³ и 0,01 мг/дм³, соответственно; ДДТ и его метаболиты – менее 0,002 мг/дм³. Данные превышения, вероятно, объясняются применением ядохимикатов местным населением на локальных участках. Содержание пестицидов в колодце с. Верхнетулущеево в пределах нормы. Концентрации фенолов – менее 0,002 мг/дм³.

Проба воды из родника «Терновый» в целом характеризуется хорошим качеством. Однако было установлено повышенное значение кремнекислоты – 16,8 мг/дм³, при ПДК 10,0 мг/дм³.

Для контроля состояния питьевых подземных вод опробовались скважины водоснабжения в населенных пунктах Кучеряевка, Тулущеево, Патокино и Елизаветовка.

Пробы воды из эксплуатационных скважин, в целом, характеризуются удовлетворительным качеством, с величиной минерализации – до 732–79,2 мг/дм³, невысокой общей жесткостью – 5,63–7,28 мг-экв/дм³. Исключение составляют повышенные содержания железа, отмеченные в скв. 3–0,37 мг/дм³, скв. 4 – 0,64 мг/дм³, скв. 2 – 5,96 мг/дм³. В скважинах с. Кучеряевка и с. Патокино зафиксированы незначительные превышения по кремнекислоте (13,7 мг/дм³ и 10,5 мг/дм³, соответственно). В скв. 1 (с. Кучеряевка) отмечено также повышенное содержание натрия (230 мг/дм³).

Концентрации нитратов, нитритов и аммония не превышают ПДК.

Показатели микроэлементного состава отвечают требованиям нормативов, за исключением повышенного содержания марганца (скв. 2 (Тулущеево) – 0,23 мг/дм³).

Содержания хлорорганических пестицидов в пределах нормы. Концентрации фенолов – менее 0,002 мг/дм³.

Основными контролируемыми объектами, ближайшими к участку захоронения ядохимикатов, являются наблюдательные скважины – 1Н, 2Н, 3Н, 4Н.

В наблюдательных скважинах 1Н, 2Н, 4Н установлены незначительные превышения ПДК по показателю общей жесткости (11,3; 9,02 и 7,81 мг-экв/дм³ соответственно). Также выявлено повышенное содержание железа во всех наблюдательных скважинах (0,57–19,08 мг/дм³) и превышение величины минерализации в скважине 1Н (1445,5 мг/дм³). Повышенные значения железа в воде наблюдательных скважин отмечалось и в 2012 году.

В скважине 1Н установлены повышенные концентрации марганца (0,34 мг/дм³), натрия (330 мг/дм³).

Содержание марганца повышено и в скважине 4Н (0,16 мг/дм³). Концентрация сульфатов превышает значения ПДК в скважинах 1Н и 4Н – 773 мг/дм³ и 605 мг/дм³ соответственно. Это выше, чем год назад. В декабре 2012 года содержание сульфатов в скв. 1Н составляло 593 мг/дм³, натрия – 223 мг/дм³ (снизилось в 2013 году).

В скважине 3Н зафиксировано незначительное загрязнение аммонием (2,62 мг/дм³).

Важным моментом является выявление высоких содержаний в подземных водах хлорорганических пестицидов (ГХЦГ) в концентрациях равных величине ПДК (0,002 мг/дм³) во всех наблюдательных скважинах. Это свидетельствует о существовании экологической проблемы на данных участках контроля. При этом вопрос об источнике загрязнения остается открытым, так как, помимо участка захоронения ядохимикатов, источником может быть площадное применение пестицидов при производстве сельскохозяйственных работ в предшествующие годы на землях, расположенных на водораздельных плато. Также источником загрязнения подземных вод в скважине 3Н, в определенной степени мог являться бывший склад химикатов и удобрений, расположенный поблизости (ныне разрушенный).

В декабре 2012 года было выявлено загрязнение хлорорганическими пестицидами скважины 1Н (правый борт б. Пешнянская, в 2 км северо-западнее могильника) и скважины 3Н (в 0,7 км севернее с. Ивановка, в 6 км южнее могильника). Концентрации ГХЦГ составляли – 0,037 и 0,015 мг/дм³ соответственно. На настоящий момент времени концентрации ГХЦГ в данных скважинах снизились до уровня ПДК.

Концентрации в воде скважин ДДТ и его метаболитов – менее 0,002 мг/дм³. Концентрации фенолов – менее 0,002 мг/дм³.

Выводы и рекомендации

1. В гидрогеологическом отношении наибольшее значение имеют четвертичные, палеогеновые и меловые водоносные горизонты, имеющие развитие на исследуемой территории и широко используемые населением для централизованного и частного водоснабжения. Наблюдательные скважины вскрывают подземные воды на глубине 1,25–35,0 м.

2. Поверхностные воды ручья Елизаветовка отличаются повышенными концентрациями марганца, брома, магния, повышенными показателями минерализации, окисляемости, жесткости.

3. Пробы воды из эксплуатационных скважин (Кучеряевка, Тулучеево, Патокино, Елизаветовка), в целом, характеризуются удовлетворительным качеством, с величиной минерализации – до 732–979,2

мг/дм³, невысокой общей жесткостью – 5,63–7,28 мг-экв/дм³. Исключение составляют повышенные содержания железа, отмеченные в скв. 2, скв. 3 и скв. 4.

4. Подземные воды наблюдательных скважин характеризуются высоким содержанием железа, марганца, сульфатов, повышенной жесткостью. Важным моментом является выявление повышенных содержаний хлорорганических пестицидов (ГХЦГ) в концентрациях равных величине ПДК (0,002 мг/дм³) во всех наблюдательных скважинах.

5. Для выявления роли могильника ядохимикатов в загрязнении подземных вод, необходимо оборудовать наблюдательные скважины в пределах участка захоронения. Участок прямого техногенного воздействия на геологическую среду и подземные воды в частности, является ключевым участком контроля. На участке захоронения требуется строительство куста наблюдательных скважин: одной скважины – на четвертичный (палеогеновый) водоносный горизонт, другой – на меловой водоносный горизонт. При наличии наблюдений за химическим составом подземных вод на данном участке, можно будет прогнозировать миграцию загрязняющих компонентов (хлорорганических пестицидов) по площади и глубине.

6. Соблюдение всех ранее рекомендованных условий содержания могильника и непрерывное ведение экологического мониторинга (в настоящее время наблюдения ведутся эпизодически) позволит оптимизировать экологическую безопасность природной среды территории [1–3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинюков, Ю. М. Теоретико-методологические основы организации мониторинга природно-технических экосистем на основе их структурно-иерархических моделей / Ю. М. Зинюков // Труды научно-исследовательского института геологии Воронеж. гос. ун-та. – Вып. 28. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2005. – 164 с.
2. Королев, В. А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем / В. А. Королев. – М.: Изд-во «КДУ», 2007. – 424 с.
3. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод (изучение режима химического состава подземных вод). М.: ВСЕГИНГЕО, 1985. – 76 с.
4. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды питьевого водоснабжения. Контроль качества.
5. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».
6. Косинова, И. И. Экологическая геология Курской магнитной аномалии (КМА): монография / И. И. Косинова [и др.] – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2009. – 215 с.

Воронежский государственный университет

Зинюков Ю. М., кандидат технических наук, доцент кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
E-mail: zinyukov209@mail.ru
Тел.: 8-908-134-77-39

Корабельников Н. А., преподаватель кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
E-mail: gidrogeol@mail.ru
Тел.: 8(473)220-89-80

Voronezh State University

Zinyukov Yu. M., cand. tech. sci., senior lecturer of Hydrogeology, Engineering Geology and Geoecology Chair
E-mail: zinyukov209@mail.ru
Tel.: 8-908-134-77-39

Korabel'nikov N. A., Assistant of chair of Hydrogeology, Engineering Geology and Geoecology
E-mail: gidrogeol@mail.ru
Tel.: 8(473)220-89-80