

## МОНИТОРИНГ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ПОЛИГОНА ТБО ООО «КАСКАД» (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Ю.М. Зинюков, В.А. Валяльщиков

*Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 15 сентября 2014 г.

**Аннотация:** в статье рассматриваются результаты и методика ведения мониторинга природной среды в районе полигона захоронения твердых бытовых отходов. Предлагаемая методика имеет комплексную направленность. Контролю подлежат следующие компоненты природной среды: подземные и поверхностные воды, почвы, атмосферный воздух, растения, шум, радиационная обстановка.

**Ключевые слова:** мониторинг, природная среда, подземные и поверхностные воды, почвы, загрязнение подземных вод.

### ENVIRONMENTAL MONITORING IN THE TESTING AREA MSW LLC "CASCADE" (VORONEZH REGION)

**Abstract:** in article discusses the results and methods of organizing and conducting environmental monitoring in the area of landfill solid waste. The proposed method has a complex orientation. Control shall be the following environmental components: sub-earth and surface water, soil, air, plants, noise, radiation environment.

**Key words:** monitoring, natural environment, groundwater and surface water, soil, groundwater pollution.

#### Введение

Комплексная организация мониторинга природной среды позволит провести экологическую оценку ситуации на территории полигона ТБО ООО «Каскад» и его окрестностей, выявить начальную стадию загрязнения элементов природной среды (подземные и поверхностные воды, почвы, атмосферный воздух), другие негативные факторы (шум, радиационную обстановку), контролировать потенциальное влияние полигона на р. Девица, обеспечить сбор информации для прогнозирования эколого-геологической обстановки в ближайшей перспективе, а также провести разработку мероприятий управленческого характера для предотвращения развития техногенного загрязнения и его локализации. Основная задача мониторинговых работ – минимизация негативных техногенных воздействий на природную среду и обеспечение экологической безопасности защищаемых объектов природной среды территории.

Данные работы проводятся в соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ и соответствующими нормативно-методическими рекомендациями [1–12]. Мониторинг выполняется в соответствии с СанПиН 2.2.1./2.2.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», СанПиН 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов», СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», Инструкции по проектированию, эксплуатации и ре-

культивации полигонов для твердых бытовых отходов и другими методическими рекомендациями по мониторингу природной среды.

В пределах исследуемой территории в непосредственной близости друг от друга расположены три полигона ТБО, обслуживающие городской округ город Воронеж. Свалка ТБО в руднике «Средний» первоначально возникла в 1986 г. неорганизованным образом. В 1993 году полигон ТБО получил официальный статус.

Полигон ТБО «Каскад» находится в собственности и эксплуатируется ООО «Каскад» с 02.11.2011г. Располагается на предварительно выделенном земельном участке площадью 34,9 га, имеющем адресные ориентиры: Воронежская область, Семилукский район, южная и юго-восточная часть карьера «Средний» ПК 210+250 м автодороги «Курск–Воронеж–Борисоглебск».

Технические характеристики полигона ТБО: вместимость полигона 9 474 825 м<sup>3</sup> отходов, высота складирования над уровнем земли 19 м, срок эксплуатации 16,2 года. Складирование отходов на полигоне планируется в три очереди: 1-я очередь – 2 584 004 м<sup>3</sup> при сроке освоения 4,5 года, 2-я очередь – 3 756 197 м<sup>3</sup> при сроке освоения 6,3 года, 3-я очередь (надземная часть полигона) – 3 134 624 м<sup>3</sup> при сроке освоения 5,4 лет.

Непосредственно в районе исследований расположено крупное горнодобывающее предприятие – Латненское месторождение огнеупорных глин. Разработка полезного ископаемого проводится открытым способом.

## Характеристика природной среды

### Рельеф

Рельеф территории работ – междуречное плато, которое представляет собой ровную поверхность, окаймленную балками и речными долинами. Межбалочные пространства имеют характер выпуклых или пологонаклонных равнин. В местах густого овражно-балочного расчленения, особенно вблизи Дона, они сильно сужены.

Речные долины рек Дон и Девица, которые окаймляют плато, хорошо разработаны. Об этом свидетельствуют значительная глубина (до 80 м), асимметрия склонов (правый склон долины крутой с многочисленными обнажениями коренных пород, левый – пологий, террасированный), наличие пойм, террас.

К наиболее распространенным формам рельефа принадлежат балки и овраги. Густота балочного расчленения территории района составляет 0,6 км/км<sup>2</sup>. В морфологическом отношении балки разнообразны: слабоветвистые, древовидные, цирковидные и др. Склоны и днища балок хорошо задернованы.

Большую роль в формировании современного рельефа территории играют техногенные факторы. К ним относятся карьеры по добыче огнеупорной глины.

В геоморфологическом отношении изучаемая территория расположена на слабонаклонной поверхности водораздельного пространства рек Дон и Девица, общий уклон в юго-восточном направлении. Участки складирования ТБО приурочены к отработанной части территории рудника «Средний», засыпанной насыпными грунтами вскрыши. Абсолютные отметки изменяются от 156,1 до 164,3 м.

### Гидрогеологические условия

В большей части Семилукского района, а также на территории, прилегающей к площадкам полигонов ТБО г. Воронежа, распространены подземные воды четырех структурных типов: воды зоны аэрации (верховодка), водоносный аптский терригенный комплекс, водоносные (слабоводоносные) горизонты девонских отложений и слабоводоносная архей-протерозойская зона кристаллических пород.

Выделяется два вида верховодки: водоносный нижне-среднечетвертичный аллювиально-флювиогляциальный горизонт (a,f I-II) и слабоводоносный современный техногенный горизонт (th IV).

*Первый вид верховодки* спорадически распространен в покровных суглинках. Непосредственно на территории полигона он отсутствует.

*Второй вид верховодки* приурочен к техногенным образованиям. Водовмещающими породами служат разнородные пески, залегающие на прослоях глин. Мощность обводненных пород 1,5–2,0 м. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков и талых вод, и поэтому воды горизонта загрязнены фильтратом от действующего полигона ТБО г. Воронеж.

*Грунтовые воды* в основном приурочены к аллювиальным отложениям пойм и надпойменных террас, а также к песчаным отложениям аптского яруса ниж-

него мела. Они представлены тремя гидрогеологическими подразделениями.

*Водоносный современный аллювиальный горизонт* (а IV) распространен в долинах рек. Водовмещающими породами служат пески с включениями гравия и гальки. Мощность обводненных пород обычно равна нескольким метрам, лишь в долине р. Дон она увеличивается до 10–15 м. Глубина залегания уровня не превышает 3 м от поверхности.

*Водоносный средне-верхнечетвертичный аллювиальный горизонт* (а П-Ш) приурочен к отложениям второй и третьей надпойменных террас. Водовмещающими породами служат пески – от мелко- до грубозернистых, мощностью от 3,0 до 12,0 м. Коэффициент фильтрации обводненных песков равен 5–10 м/сут. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков.

Повсеместное распространение в районе работ имеет *водоносный аптский терригенный горизонт* (К<sub>1</sub>а). Обводнена нижняя песчано-гравийная пачка отложений. Мощность водовмещающих пород изменяется от нескольких метров в долинах до 10–12 м на водоразделах, водоупорном горизонта служат плотные глины аптского возраста. Уровень подземных вод находится на глубине от 5,0 до 60,0 м в зависимости от рельефа местности. Горизонт довольно водообильный. Коэффициент фильтрации обводненных песков в зависимости от их зернистости изменяется от 1 до 15 м/сут. Дебиты скважин достигают до 10 м<sup>3</sup>/ч, в среднем 3–6 м<sup>3</sup>/ч, а расходы родников 0,3–1,3 л/с. Питание горизонта происходит за счет атмосферных осадков и весенних паводковых вод. По химическому составу воды аптского терригенного горизонта в основном гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные смешанные по катионам. Минерализация не превышает 0,8 г/дм<sup>3</sup>.

В районе площадки полигона ТБО в основании горизонт глины отсутствуют, и воды терригенного аптского комплекса имеют тесную гидравлическую связь с нижележащим *водоносным петинским терригенным горизонтом* (D<sub>3pt</sub>).

Воды девонских отложений по минерализации изменяются от пресных до слабосоленых и по химическому составу от гидрокарбонатных магниевых-кальциевых, хлоридно-гидрокарбонатно-натриевых до вод смешанного типа. Минерализация в среднем составляет 0,5–0,7 г/дм<sup>3</sup>.

## Экологический мониторинг полигонов ТБО

### Общие положения

Целью мониторинга является систематический контроль за состоянием природных объектов исследуемой территории для аналитической оценки их состояния с точки зрения экологической безопасности и ресурсной обеспеченности, последующего прогноза негативных изменений параметров природной среды и своевременного принятия управленческих решений в случае выхода системы из состояния равновесия (загрязнение, подтопление), а также контроля за технологическими условиями эксплуатации полигона,

способными оказывать отрицательное влияние на окружающую среду.

### Основные задачи мониторинга

В соответствии с требованиями Инструкции по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов [2] в программу мониторинга включены следующие разделы:

1. Контроль за состоянием подземных вод;
2. Контроль за состоянием поверхностных вод;
3. Контроль за состоянием почвогрунтов;
4. Контроль за состоянием атмосферного воздуха;
5. Контроль за радиационной обстановкой;
6. Контроль за уровнем шума;
7. Контроль за экзогенными процессами.

Радиационный контроль отходов и управление технологическими процессами осуществляется недропользователем.

### Характеристика существующей сети мониторинга

Базовой основой мониторинга природной среды является сеть стационарных наблюдательных пунктов. На исследуемой территории, включая собственно территорию полигона ТБО «Каскад» и прилегающих полигонов ТБО – Воронеж-ТБО и МКП ПООО, на-

блюдательная сеть представлена рядом наблюдательных пунктов. Это пункты, контролирующие состояние подземных вод – 11 наблюдательных скважин и 1 скважина технического водоснабжения; пункты, контролирующие состояние поверхностных вод – 2; пункты, контролирующие состояние почвогрунтов – 6; пункты контроля состояния атмосферного воздуха – 10; пункты, контролирующие радиационную обстановку – 10 пунктов; пункты, контролирующие уровень шума – 10.

Наблюдательная сеть, контролирующая состояние природной среды территории полигона ТБО «Каскад» на настоящий момент времени представлена следующими наблюдательными пунктами: наблюдательные скважины – 3, пункты контроля состояния почвогрунтов – 2, пункты контроля поверхностных вод – 1, пункты контроля воздуха – 2, пункты контроля растительности – 1, пункты контроля уровня шума – 2, пункты контроля гамма-фона – 4.

Мониторинг за химическим и уровнем режимом подземных вод проводится по существующей сети наблюдательных скважин, оборудованных в 2010 году для ООО «Каскад» (скв. №№ 1ПН, 2ПН, 6ПН). Характеристика и функциональное назначение скважин приведены в таблице 1.

Таблица 1

#### Характеристика скважин

№№ п/п	№№ скважин	Глубина, м	Индекс водоносного горизонта	Глубина УПВ, м (сентябрь 2013)	Назначение скважины
1	1ПН	72	K <sub>1</sub> a		Фоновая скважина, расположенная выше по потоку подземных вод
2	2ПН	54	K <sub>1</sub> a	46,70	Контроль участка полигона «Каскад»
3	6ПН	60	K <sub>1</sub> a	56,50	Контроль участка полигона «Каскад»

### Результаты мониторинга подземных вод

На территории исследований (полигон ТБО ООО «Каскад») оценка качества подземных вод выполнена в 2013 году для водоносных подразделений мелового (аптский водоносный горизонт) возраста. На исследуемой площади оценка состояния подземных вод проводилась по результатам опробования наблюдательных скважин 2ПН и 6ПН. Скважина 1ПН не наблюдалась, в связи с ее непригодностью для контроля из-за технического состояния скважины и крайне незначительного столба воды.

Результаты полного химического и микроэлементного анализа позволяют сделать следующие выводы.

На территории размещения полигона ТБО ООО «Каскад» существует зона повышенных содержаний отдельных химических компонентов в подземных водах аптского водоносного горизонта, фиксируемых скважиной № 6 ПН (рис.1). Данная скважина расположена в пределах юго-западной части полигона. На данном участке отмечаются повышенные значения концентраций железа, марганца, повышенные значения окисляемости, иногда: бария, брома (май 2013).

В подземных водах, контролируемых скважиной № 2ПН, на участке, разделяющем полигоны ТБО ООО «Каскад» и полигон «Воронеж-ТБО» (северо-восточнее скважины № 6ПН) не установлено превышений нормативов в содержаниях химических соединений в подземных водах за четырехлетний период наблюдений, с учетом расположения объекта выше по потоку подземных вод относительно полигона «Воронеж-ТБО». Данное обстоятельство свидетельствует о том, что очаг загрязнения подземных вод, имеющий место в районе полигонов ТБО МКП ПООО и «Воронеж-ТБО», не связан с территорией размещения полигона ООО «Каскад». В пределах исследуемого полигона формируется самостоятельная зона повышенных величин химических компонентов.

В осенний период 2013 года в скважине № 6ПН фиксируется снижение концентраций микроэлементов до уровня нормативных значений. Так, в октябре отмечается уменьшение содержаний марганца – до 63 мг/дм<sup>3</sup>, бария – до 57 мг/дм<sup>3</sup>, брома – до 82 мг/дм<sup>3</sup>, а также показателя окисляемости – с 24 до 9 мгО/дм<sup>3</sup> и величины сухого остатка – с 953 до 370 мг/дм<sup>3</sup>.

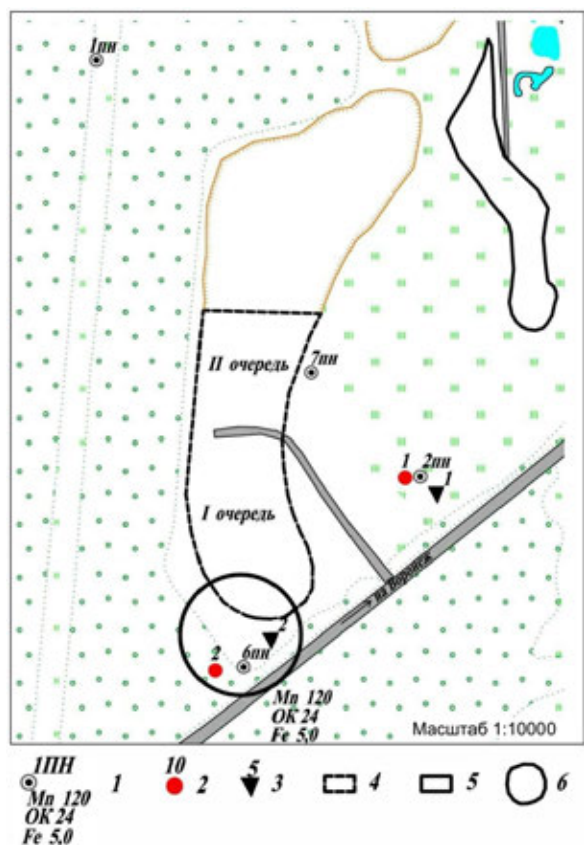


Рис. 1. Карта загрязненности подземных вод: 1 – наблюдательная скважина и ее номер. Символы и цифры: величина концентрации железа (Fe), мг/л; величина концентрации марганца (Mn), мкг/л; показатель окисляемости (Ок), мгО<sub>2</sub>/л; 2 – пункт замеров компонентов атмосферного воздуха, шума и гамма-излучения, 3 – пункт отбора почвогрунтов, 4 – контур отвода земли ТБО ООО «Каскад», 5 – контур отвода земли ТБО «Воронеж-ТБО», 6 – контур превышения нормативов ПДК по содержанию железа, марганца, показателю окисляемости

На территории, примыкающей к территории полигона ТБО ООО «Каскад» сохраняется очаг загрязнения подземных вод аммонием. Загрязненным является аптский водоносный горизонт с глубиной залегания уровня подземных вод 42–46 м. Помимо аммония в водах данного горизонта отмечаются превышения содержания железа, марганца, бария. При этом, следует сказать, что концентрации данных микроэлементов могут объясняться и их нередко повышенным природным содержанием в горизонте.

Санитарно-паразитологические показатели проб воды из скважин согласно паразитологическим исследованиям, выполненным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Воронежской области», соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода»: яйца гельминтов, цисты патогенных кишечных простейших не обнаружены [11].

Микробиологические исследования проводились по следующим показателям: общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии и общее микробное число. Все пробы в пределах исследуемого полигона соответствуют нормативам.

#### Результаты мониторинга поверхностных вод

На территории исследований для оценки состоя-

ния поверхностных вод были опробованы воды реки Девица и воды пруда-охладителя.

В целом, результаты аналитического контроля свидетельствуют о соответствии качества поверхностных вод принятым нормам. Исключение составляет повышенное содержание железа (октябрь – 4,7 мг/дм<sup>3</sup>), марганца (0,2 мг/дм<sup>3</sup>) и показателя окисляемости (7,83 мгО/дм<sup>3</sup>) в реке Девица.

#### Результаты мониторинга состояния почвогрунтов

Пробы почвогрунтов анализировались по химическим показателям (тяжелые металлы, мышьяк, нефтепродукты, бенз(а)пирен, микробиологическим и санитарно-паразитологическим показателям, согласно Инструкции по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов, СанПиН 2.1.7.1038-01.

Для оценки состояния почв по микробиологическим показателям определялись: индекс БГКП, индекс энтерококков, патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы. По микробиологическим показателям для чистой почвы пробы соответствуют требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» [10].

Санитарно-паразитологические показатели почвы согласно соответствуют требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03: яйца гельминтов, цисты патогенных кишечных простейших не обнаружены.

Для оценки экологического состояния почвогрунтов было определено валовое содержание тяжелых металлов (Zn, As, Cd, Hg, Pb, Cu, Ni), нефтепродуктов и бенз(а)пирена. Анализировались смешанные образцы, отобранные в соответствии с методическими указаниями по определению тяжелых металлов в почвах.

В процессе изысканий было проанализировано 2 пробы почвогрунтов в пределах полигона ООО «Каскад» и 4 пробы на смежных территориях (всего – 6 проб). Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии на исследуемой площади участков загрязнения.

Диапазоны содержания тяжелых металлов в почвогрунтах представлены в таблице 2.

#### Мониторинг состояния атмосферного воздуха

Система мониторинга атмосферного воздуха включает постоянное наблюдение за его состоянием. В соответствии с требованиями [2] контролируется содержание следующих ингредиентов: метана, сероводорода, аммиака, окиси углерода, бензола, трихлорметана, четыреххлористого углерода, хлорбензола. Измерения производились универсальным газоанализатором ГАНК-4.

Исследования атмосферного воздуха на территории существующего полигона ТБО г. Воронежа свидетельствуют о том, что содержания основных нормируемых ингредиентов не превышают допустимых значений (табл. 3). Процессы биологического разложения отходов в условиях полигона ТБО не оказывают существенного влияния на химический состав атмосферы. Значительный выброс вредных веществ в атмосферу может происходить в результате самовозгорания отходов ТБО.

Таблица 2

## Концентрации тяжелых металлов в почвогрунтах

Элементы	Концентрации, мг/кг	Нормативные значения, мг/кг
цинк	3,8 – 116,4	фон – 68,0 и ОДК – 220
мышьяк	1,03 – 3,55	фон – 5,6 и ОДК – 10
кадмий	<0,05 – 0,72	фон – 0,24 и ОДК – 2
ртуть	0,003 – 0,025	фон – 0,20 и ПДК – 2,1
свинец	1,7 – 28,3	фон – 20 и ОДК – 130
медь	0,9 – 390	фон – 25 и ОДК – 132
никель	1,8 – 28,6	ПДК – 45 и ОДК – 80

Таблица 3

Концентрации компонентов атмосферного воздуха, мг/м<sup>3</sup>

№ точки	Аммиак	Метан	Серо-водород	Бензол	Окись углерода	Трихлорметан	Четырех-хлористый углерод	Хлор-бензол
ПДК	0,2	50,0	0,008	0,3	5,0	0,1	4,0	0,1
2пн	0,03	31,40	0,00030	0,1	0,79	0,04	0	0,05
6пн	0,03	24,70	0,00021	0,1	0,82	0,05	0	0,04

**Мониторинг радиационной обстановки**

По данным полевых измерений величина мощности эквивалентной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения на исследуемой площади варьирует в пределах 0,10–0,14 мкЗв/час (10–14 мкР/ч) и находится в пределах колебания естественного радиационного фона.

По радиационной обстановке территория характеризуется как безопасная, не превышающая естественный уровень мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения на открытых территориях в средней полосе России и уровни радиологической безопасности (0,3 мкЗв/час) [12].

**Мониторинг уровня шума**

Контроль шумового загрязнения осуществляется 1 раз в год по мере необходимости в соответствии [2, п. 1.30].

Результаты замеров уровня шума (физический фактор) были произведены в 3-х точках. Результаты замеров колеблются в пределах 48,2–61,2 дБ. В целом превышения шумового воздействия в дневное время (для рабочей зоны) не наблюдается (в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»). Повышенные значения уровня шума связываются с расположенной рядом автодорогой с интенсивным транспортным потоком.

**Система мониторинга****Наблюдения за качеством подземных и поверхностных вод**

На исследуемой территории дополнительно к существующим пунктам рекомендуется обустроить 2 наблюдательных скважины (1ПН\* и 7ПН) для контро-

ля подземных вод аптского водоносного горизонта (скважина 1ПН\* переоборудуется вместо скважины 1ПН в силу ее несоответствия техническим требованиям, скважина 7ПН оборудуется в северо-восточной части полигона для контроля влияния полигона «Воронеж-ТБО»).

Для оценки влияния на близ расположенные водо-заборные скважины, эксплуатируемые населением, рекомендуется проведение контроля вод из эксплуатационной скважины в с. Орлов Лог.

Частоту контроля пунктов наблюдений рекомендуется определить – 2–4 раза в год (по сезонам года); по отдельным пунктам наблюдения, имеющим благоприятные характеристики или выраженную стабильность своего состояния, можно ограничиться 1–2 наблюдениями в год.

Контроль за изменением режима химического состава вод во времени предусматривает наблюдение за качеством подземных вод в соответствии с требованиями [2–4].

Пробы отбираются на полный химический анализ, включая микроэлементный анализ, а также на гельминтологические и бактериологические показатели.

В отобранных пробах определяется содержание аммиака, нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, кальция, магния, натрия, железа, показатель окисляемости, рН, концентрации марганца, кадмия, хрома, свинца, ртути, мышьяка, меди, бария, лития, брома, бора, величина сухого остатка, гельминтологические и бактериологические показатели (из микробиологических показателей – общее микробное число, общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии, яйца гельминтов и цисты патогенных кишечных простейших).

Основное направление контроля должно быть ори-

ентировано на выявление тенденций миграции и накопления следующих основных компонентов-загрязнителей подземных вод исследуемой и сопредельной территории: аммония, железа, марганца, брома, бария, органических веществ, натрия, хлоридов.

#### Контроль за состоянием почвогрунтов

Предполагается три пункта наблюдения за состоянием почвогрунтов в пределах участка полигона и санитарно-защитной зоны с периодичностью 1–2 раза в год (к двум существующим пунктам рекомендуется добавить 1 пункт близ скв. 7ПН – для контроля миграции химических элементов с поверхности и общей оценке загрязненности почвогрунтов).

Отобранные пробы анализируются по химическим, микробиологическим, санитарно-паразитологическим показателям. Из химических показателей определяются концентрации тяжелых металлов и мышьяка, нефтепродуктов, бенз(а)пирена, показатель рН; из микробиологических показателей – индекс энтерококков, патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы, индекс БГКП; из паразитологических показателей – яйца гельминтов.

#### Контроль за состоянием атмосферного воздуха

Система мониторинга природной среды в пределах полигона и санитарно-защитной зоны включает постоянное наблюдение за состоянием воздушной среды в зоне возможного влияния полигона. В этих целях ежеквартально планируется проведение замеров содержания загрязняющих соединений в атмосферном воздухе над отработанными участками полигона и на границе санитарно-защитной зоны, характеризующих процесс биохимического разложения ТБО.

Предполагается три пункта наблюдения за состоянием воздуха в пределах участков полигона и санитарно-защитной зоны с периодичностью 4 раза в год (к двум существующим пунктам рекомендуется добавить 1 пункт близ скв. 7ПН – для контроля возможного загрязнения почвогрунтов и общей оценке состояния атмосферного воздуха).

В соответствии с требованиями Инструкции по проектированию и эксплуатации полигонов и СанПиН 2.1.7.1038-01 контролируется содержание следующих ингредиентов: метан, сероводород, аммиак, окись углерода, бензол, трихлорметан, четыреххлористый углерод, хлорбензол.

#### Контроль шумового загрязнения и гамма-фона

Контроль шумового загрязнения рекомендуется проводить в 1-ом пункте 1 раз в год в соответствии с п.1.30 [2]. Контроль гамма-фона – в 5-ти пунктах 1 раз в год.

#### Мониторинг экзогенных геологических процессов

С целью предупреждения возникновения угрозы сохранения противифльтрационного экрана, изучения условий развития и активности проявлений опасных процессов, составления прогнозов их развития на территории полигона ТБО и разработки рекоменда-

ций для предотвращения развития опасных процессов необходимо проводить мониторинг экзогенных геологических процессов, к которым, в частности, относятся водная эрозия, осыпи, обвалы, оползни, оврагообразование.

Мониторинг экзогенных геологических процессов осуществляется по сети организованных участков наблюдения, при проведении специального инженерно-геологического обследования территории. Планируется 1 рекогносцировочное обследование бортов полигона и территории, примыкающей к контуру полигона в год, протяженностью 2,5 км.

При этом, необходимо добавить, что наряду с собственными мониторинговыми работами, возможно проведение специальных научных исследований, позволяющих лучше понимать происходящие в системе процессы для оптимизации контроля, прогноза и управления ее состоянием.

Дополнительно рекомендуется проведение исследований работ по оценке фильтрационных параметров водоносных горизонтов, скорости движения подземных вод в целях оптимизации прогноза и управления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Зинюков, Ю.М.* Теоретико-методологические основы организации мониторинга природно-технических экосистем на основе их структурно-иерархических моделей / Ю.М. Зинюков // Труды НИИ Геологии Воронежского государственного университета. – Вып. 28. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2005. – 164 с.
2. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов. – М.: Минстрой РФ, 1997. – 45 с.
3. *Королев, В.А.* Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем / В.А. Королев. – М.: Изд-во «КДУ», 2007. – 424 с.
4. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод (изучение режима химического состава подземных вод). – М.: ВСЕГИНГЕО, 1985 – 76 с.
5. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».
6. ГН 2.1.7.0241-06 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве».
7. ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве».
8. СанПиН 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов».
9. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
10. СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».
11. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды питьевого водоснабжения. Контроль качества.
12. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ – 99/2009)».

*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  
Валяльщикова В.А., инженер НИИ геологии ВГУ*

*Voronezh State University*

*Zinyukov Yu.M., cand. tech. sci., senior lecturer of chair of Hydrogeology, engineering geology and geoecology  
E-mail: zinyukov209@mail.ru Тел.: 8-908-134-77-39  
V. A. Valyalschikov, SRI of Geology*