

Мелиорация и рекультивация, экология

УДК 502/504

С. В. СОЛЬСКИЙ, Д. П. САМОФАЛОВ

ОАО «ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева», Санкт-Петербург

М. Г. РЫЖАКОВА

ООО «НПК Проектводстрой», Санкт-Петербург

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНО- ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБУСТРОЙСТВА ВТОРИЧНО ОСВАИВАЕМОЙ ТЕХНОГЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Изложен опыт разработки принципов экологического мониторинга и результаты его практической реализации, позволяющей контролировать влияние инженерно-обустроенной загрязненной территории бывшего золошлакоотвала на окружающую среду, а также оценить экономическую и техническую эффективность мероприятий по обеспечению экологической безопасности территории. Полученный опыт может быть использован при обосновании состава наблюдений экологического мониторинга на других объектах.

Золошлакоотвал, рекультивация, геомембрана, уровень грунтовых вод, осадочная марка, вертикальное перемещение, экологический мониторинг.

There is stated an experience of the principles development of ecological monitoring and results of its practical realization which makes it possible to control the influence of the technically developed polluted area of the former ash-slag disposal heap on the environment as well as to assess an economic and technical efficiency of the measures on ensuring an ecological safety of the area. The obtained experience can be used when proving the structure of observations of the ecological monitoring on other objects.

Ash-slag disposal heap, land development, geo-membrane, groundwater level, sedimentary mark, vertical shift, ecological monitoring.

В настоящее время в Санкт-Петербурге под строительство жилья и торгово-развлекательных центров осваиваются территории, ранее занятые промышленными предприятиями или полигонами складирования различных отходов, в частности ведется строительство на территориях рекультивированных золоотвалов. Грунты этих территорий характеризуются высоким содержанием различных загрязняющих веществ, неоднородностью масс, состоящих из перемешанных золошлаковых

отложений, шламов, бытовых и промышленных отходов, минеральных и органических природных грунтов.

Контакт загрязненных грунтов с природными водами приводит к их загрязнению, а также складывается в целом неблагоприятный в экологическом отношении гидрохимический фон территории. Кроме того, прочностные характеристики толщи грунтов золоотвалов не позволяют использовать их как основание сооружений: у них весьма слабая несущая

способность, склонность к просадкам.

Основные причины возникновения таких сложных геоэкологических и геотехнических условий следующие: невыполнение правил по захоронению отходов, отступление от требований проекта при проведении рекультивации, несоответствие сложившейся на момент проектирования строительства ситуации ранее предъявленным требованиям к геотехническим характеристикам формирующегося техногенного массива грунтов.

В настоящее время для предотвращения воздействия загрязняющих веществ, содержащихся в захороненных или складированных отходах, на природную среду и для осуществления строительства на таких техногенных грунтах необходимо проведение комплекса специальных инженерно-экологических мероприятий, гарантирующих снижение воздействия вредных веществ до уровня соответствия современным требованиям [1–3].

Состав мероприятий по инженерно-экологической защите территории определяется на основе всестороннего анализа экологических и инженерно-геологических и технических особенностей конкретного участка строительства. Методические принципы выбора технических решений по защите природных вод от загрязнения на рекультивируемых полигонах и промышленных площадках достаточно обоснованы [4–6]. Применительно к рекультивируемым золоотвалам, на территории которых размещаются объекты социально-культурного назначения со сложной инженерной инфраструктурой, мероприятия по обеспечению экологической безопасности таких сооружений делятся на две основные группы:

мероприятия по локализации загрязненных грунтов с целью недопущения инфильтрации атмосферных осадков и водообмена подземных вод по периметру этих масс;

мероприятия по обеспечению стабилизации и сведению к приемлемому с экологической и технической точек зрения минимуму осадок основания.

В России осуществленных проектов застройки территории рекультивированных ранее золоотвалов с применением инженерно-экологической защиты очень мало, поэтому накопленный опыт таких

работ следует анализировать и использовать на практике.

В Санкт-Петербурге в 2007 году был построен комплекс торговых центров, расположенный на участке бывшего золоотвала ТЭЦ-2. Инженерная подготовка техногенного основания была выполнена по проекту ООО «НПК Проектводстрой» («Система инженерно-экологического обустройства территории квартала 9Б севернее улицы новоселов, восточнее пересечения Дальневосточного проезда и улицы Коллонтай»), разработанному в 2005 году.

В настоящее время здесь, на площади около 7,7 га, построены здания торговых центров «Леруа Мерлен», «Феличита» и гипермаркет «Карусель», а также устроена площадка для парковки автотранспорта.

На начальной стадии освоения территории произведена локализация загрязненного грунта путем его экранирования с поверхности и по периметру до естественного водоупора. Для этого на поверхности загрязненных золошлаковых масс сооружается многослойная защитная конструкция (экран), состоящая из армирующего, дренажного, защитного и противофильтрационного слоев. Таким образом, создается конструкция, предотвращающая водообмен загрязненного грунта с окружающей средой.

На рис. 1 схематично представлена конструкция защитного экрана, возведенная на рассматриваемом объекте.

В зависимости от интенсивности проектируемых нагрузок на поверхность

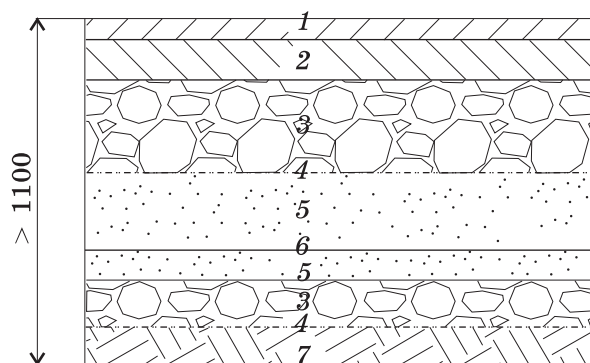


Рис. 1. Конструкция защитного экрана: 1 – асфальтобетон мелкозернистый плотный; 2 – асфальтобетон крупнозернистый пористый; 3 – щебень гранитный; 4 – георешетка; 5 – песок мелкозернистый; 6 – геомембрана; 7 – грунтовое основание (загрязненные техногенные грунты)

толщина и параметры некоторых слоев защитного экрана могут варьироваться. Обязательным условием является сохранение сплошности изолирующей геомембраны на любом участке защищаемой территории. В целом эффективность инженерно-экологических мероприятий по недопущению неблагоприятного воздействия экранированных загрязненных грунтов на окружающую среду во многом определяется качеством выполненных работ по изоляции загрязненных грунтов, а также соблюдением регламента эксплуатации территории. Любое нарушение изолирующего экрана может привести к значительному снижению эффективности выполненных мероприятий. В связи со сложными природно-климатическими условиями Северо-Западного региона, в ряде случаев даже при тщательном контроле качества, не может быть полной уверенности в абсолютном соответствии полученных характеристик защитного экрана проектным. Поэтому после завершения строительства необходимо продол-

жать наблюдения за эффективностью инженерно-экологического обустройства.

Контроль надежности и эффективности действия элементов инженерно-экологической подготовки территории должен осуществляться по специально разработанной программе мониторинга при соответствующем оборудовании территории сетью наблюдательных скважин, гидрометрических створов для наблюдения за стоком с территории и его качеством, осадочных марок для измерения осадок грунтов основания.

Мониторинг территории торгового центра в квартале 9Б проводился в период с 22 мая 2008 года по 04 июня 2009 года.

Схема расположения элементов системы мониторинга на территории площадки торгового центра представлена на рис. 2.

Перечень контролируемых параметров, которые фиксировались за годичный период мониторинга, представлен в табл. 1.

На рис. 3 представлен график колебания уровней грунтовых вод в наблюдательных пьезометрических скважинах.

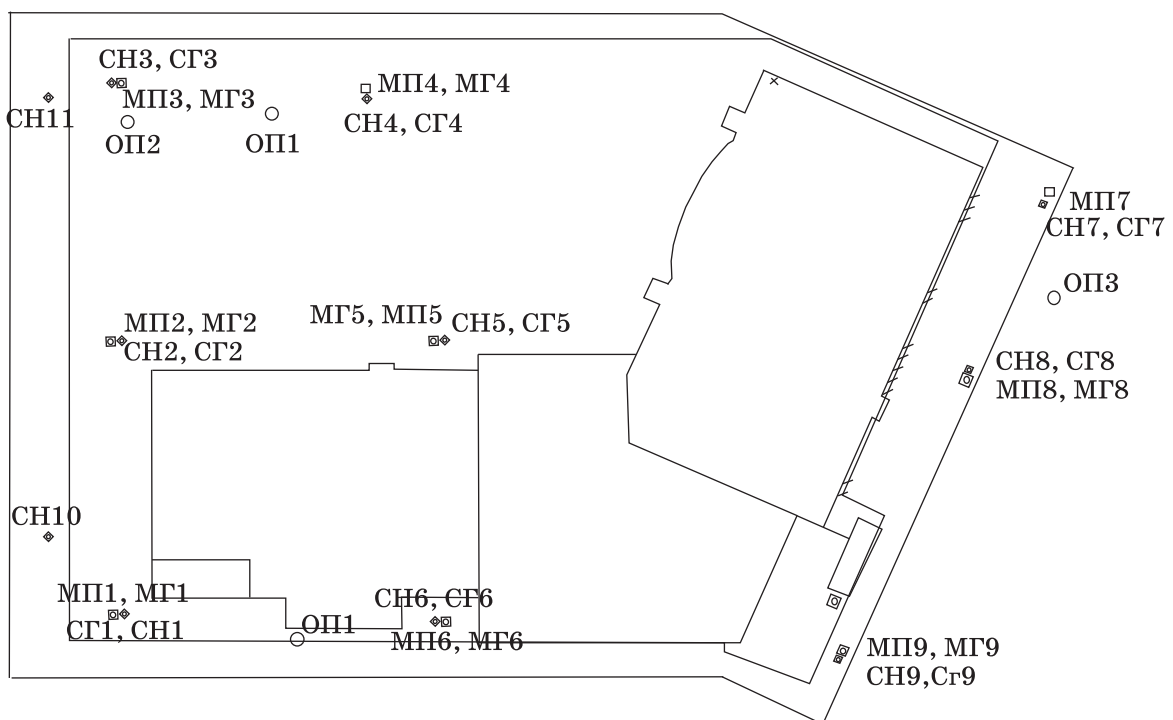


Рис. 2. Схема расположения элементов системы мониторинга: СН – скважина наблюдательная для измерения уровней грунтовых вод в теле золошлакоотвала и за пределами его территории (контрольные); МП (МГ) – марка поверхностная (глубинная) для контроля вертикальных перемещений основания сооружения; СГ – скважина газоотводящая для отвода газов из-под защитного экрана, образование которых возможно ввиду разложения органических составляющих захороненных золошлаковых масс; ОП – точки отбора проб из дренажной сети рекультивированной территории

Основные характеристики контролируемых параметров

Контролируемый параметр	Периодичность наблюдений	Инструменты исследований
Уровень грунтовых вод	Ежемесячно	Рулетка ленточная с «хлопушкой», нивелир, тахеометр
Содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в сточных водах	3 раза в год (в периоды весеннего половодья и летнего и осеннего паводков)	Емкости для отбора проб и аналитическое оборудование аккредитованной лаборатории
Осадки грунта	В первый год эксплуатации – ежемесячно, в дальнейшем – 1 раз в 2-3 месяца	Нивелир, тахеометр
Визуальные наблюдения	Не реже чем 1 раз в три месяца	С фотофиксацией фотокамерой

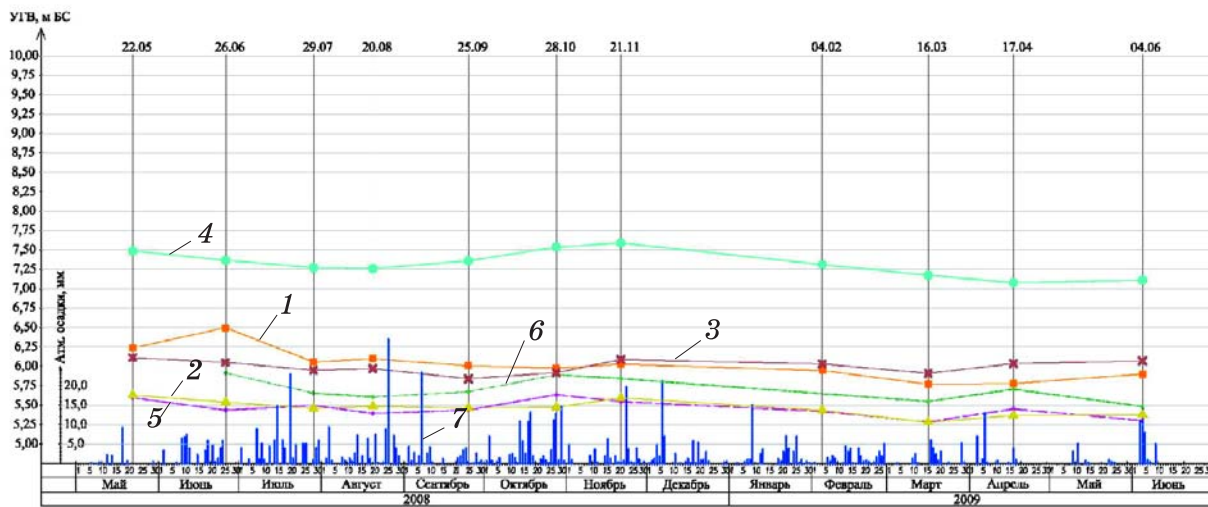


Рис. 3. Колебания уровней грунтовых вод в пьезометрических скважинах за период наблюдений: 1 – скважина 2; 2 – скважина 3; 3 – скважина 11; 4 – скважина 6; 5 – скважина 7; 6 – скважина 10; 7 – количество атмосферных осадков, мм

По результатам наблюдений за уровнями в пьезометрических скважинах, представленным графически, можно сделать вывод о постепенном снижении уровня грунтовых вод в теле золошлакоотвала без выраженной корреляции с количеством атмосферных осадков.

Во всех точках отбора проб сточных вод (колодцы ОП1-ОП4, в которые осуществляется сток из дренажной сети) зафиксированы значительные загрязнения сточных вод нефтепродуктами, колеблющиеся с течением времени, обусловленные значительной автотранспортной нагрузкой поверхности территории торгового комплекса.

Загрязнения такими опасными веществами, как мышьяк, кадмий, никель, медь, хром, кобальт, ртуть, присутствующими в теле золоотвала, в течение года не отмечено

(наблюдались единичные незначительные превышения ПДК марганца, свинца и цинка, поступление которых наиболее вероятно с поверхности территории или при попадании загрязненных бытовых стоков в канализационные колодцы).

На основании результатов измерений уровней грунтовых вод в теле золошлакоотвала и химического анализа дренажного стока водообмен между изолированной массой грунтов и окружающей средой не отмечается.

На рис. 4 представлен характерный график вертикальных перемещений осадочной марки (МП-МГ8).

На основании измерения осадок основания можно сделать вывод об отсутствии значительных вертикальных перемещений на участках расположения пунктов мониторинга осадок с преобладанием

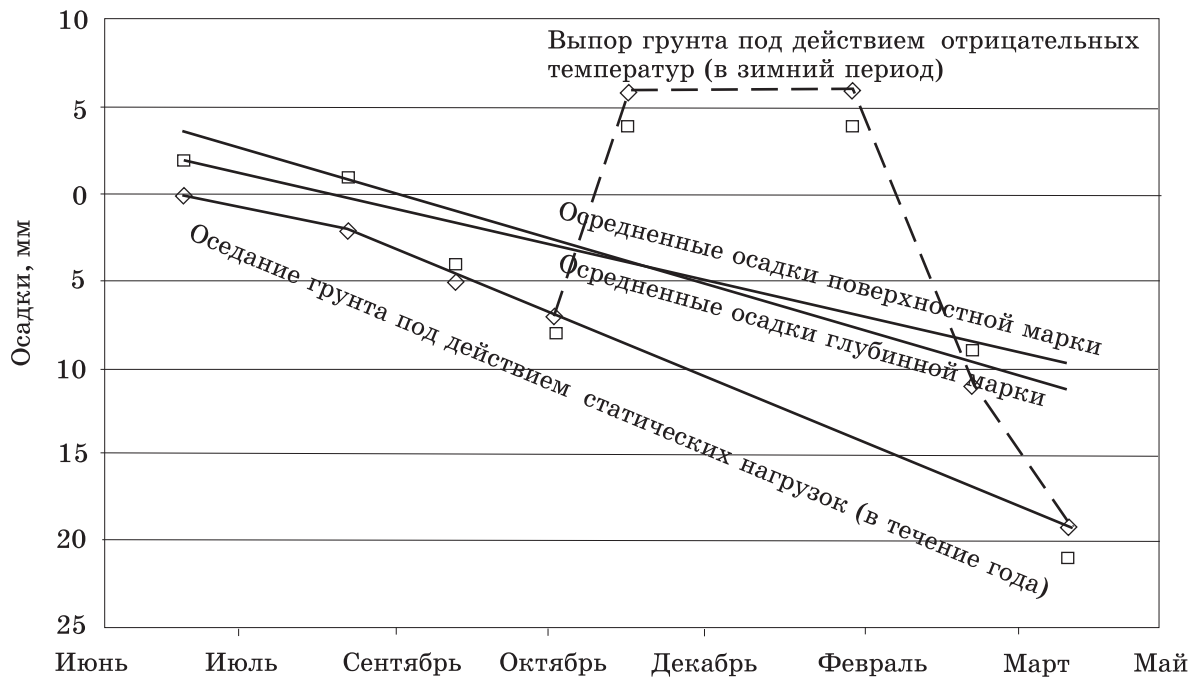


Рис. 4. Вертикальные перемещения осадочной марки в течение года

плавного оседания техногенного массива на 10...20 мм в год наблюдений.

Визуальные обследования территории показали наличие процесса просадки и связанных с ним локальных повреждений. В частности, отмечены неглубокие трещины на заасфальтированных территориях, небольшие волнообразные неровности на территории парковки, трещины и смещения в ограждающей бетонной стенке, в целом не влияющие на общую устойчивость. Повсеместно отмечается затухание осадочно-просадочного процесса во времени. В целом незначительные повреждения не отразились на общей экологической обстановке территории.

Наличие просадочных явлений обусловлено тем, что в зимний период в условиях переменных температур воздуха и обильных атмосферных осадков не удалось провести достаточно качественного равномерного уплотнения насыпных грунтов.

Выводы

Реализованный вариант инженерно-экологической подготовки территории золошлакоотвала с применением способа локализации загрязненных грунтов на месте путем создания изолирующего экрана, а также устройство искусственного армированного основания поверх «слабых» загрязненных грунтов с целью обеспечения стабилизации осадок основания

до нормированных значений обеспечивает нормативную экологическую безопасность территории, а также осадку основания в допустимых для строительных конструкций пределах.

Опыт применения мониторинга экологической обстановки на территории золошлакоотвала дает основание считать разработанную программу мониторинга достаточно эффективной для оценки экологической ситуации городских территорий, содержащих в основании напластования неоднородных загрязненных техногенных грунтов.

В связи со все более широким вовлечением под промышленное и гражданское строительство площадей, характеризующихся крайне высоким уровнем загрязнения грунтов (ранее занятых промышленными предприятиями и местами размещения различных отходов), рекомендуется введение для таких объектов обязательного долгосрочного мониторинга, оценивающего влияние таких объектов на окружающую среду.

1. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления: СанПиН 2.1.7.1322-03; утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 № 80. – М.:

Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 13 с.

2. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: ГН 2.1.7.2041–06; утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 23 января 2006 №1 – М.: Роспотребнадзор, 2006. – 8 с.

3. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: ГН 2.1.7.2511–09; утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 18 мая 2009 № 32. – М.: Роспотребнадзор, 2009 – 3 с.

4. Инженерно-экологическая подготовка территорий под жилую застройку / С. В. Сольский [и др.] // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. – 2003. – Т. 242. – С. 196–201.

5. Методические основы разработки технических решений по защите природных вод от загрязнения при проектировании, эксплуатации и консервации накопителей

и хранилищ жидких, твердых и пастообразных отходов / С. В. Сольский [и др.] // Известия ВНИИГ имени Б. Е. Веденеева. – 1999. – Т. 235. – С. 123–128.

6. **Дубровская Н. В.** Инженерно-экологическое обоснование локализации загрязнений вторично осваиваемых участков территории Санкт-Петербурга: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – СПб.: СЗГЗТУ, 2009. – 24 с.

Материал поступил в редакцию 10.05.10.

Сольский Станислав Викторович, доктор технических наук

Тел. (812) 535-88-85

E-mail: solsk@hydro.vniig.ru

Самофалов Дмитрий Петрович, кандидат технических наук

Тел. (812) 535-20-46

E-mail: gerasimova@hydro.vniig.ru

Рыжакова Мария Геннадьевна, инженер

Тел. (812) 494-72-10

E-mail: mryzhakova@proektvodstroi.ru

УДК 502/504

О. В. КОЛЬЦОВА

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

Я. О. ТЕПЛОВА

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский институт электронной техники», Зеленоград

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ ПОСТОВ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРЫ ГОРОДА

Рассмотрены основные подходы к проектированию сетей контрольных постов. Методика адаптирована к целям мониторинга загрязнения воздуха в городах. Предложен укрупненный алгоритм работы программного обеспечения.

Проектирование сетей контрольных постов, мониторинг атмосферы города, алгоритм работы программного обеспечения, экологическая обстановка, пространственно-репрезентативная сеть контроля.

The basic approaches to the design of networks of control stations have been considered. The method chosen for the implementation in the software has been adapted to the purposes of monitoring city air pollution. There is proposed an enlarged software algorithm in the article.

Designing of control stations network, urban atmosphere monitoring, software algorithm, ecological environment, spatial-representative control network.