



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

**Вишнякова Людмила Олеговна**

*магистрант, кафедра физической и социально-экономической географии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», г. Саранск*  
*lu.vishn@mail.ru*

**Кодулев Александр Евгеньевич**

*аспирант, кафедра землеустройства и ландшафтного планирования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», г. Саранск*  
*xxx.aleks.007@mail.ru*

**Маскайкин Виктор Николаевич**

*кандидат географических наук, доцент, кафедра физической и социально-экономической географии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», г. Саранск*  
*mordrosgeo@mail.ru*

**Масляев Валерий Николаевич**

*кандидат географических наук, профессор, кафедры землеустройства и ландшафтного планирования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», г. Саранск*  
*MaslyayevVN1960@mail.ru*

**Юнкман Екатерина Сергеевна**

*аспирантка, кафедра землеустройства и ландшафтного планирования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва», г. Саранск*  
*ynkman@ya.ru*



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ (НА ПРИМЕРЕ ШЛАМОНАКОПИТЕЛЯ САРАНСКОЙ ТЭЦ-2)**

*В статье рассмотрены геоэкологические аспекты взаимодействия геотехнических систем с окружающей средой. На примере шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 показаны особенности функционирования геотехнических систем и выявлены закономерности трансформации естественного ландшафта.*

*Ключевые слова: геотехническая система, окружающая среда, ландшафт, техногенез, геоэкологический анализ.*

Взаимодействие природных объектов и производственных систем чаще всего осуществляется через технические (инженерные) системы. В связи с этим в 1924 г. академик А. Е. Ферсман предложил термин «антропохимия» (термин не прижился), позже в 1937 г. – термин «техногенез» (от греч. *τέχνη* – искусство, мастерство и *genesis* – возникновение, происхождение). Под ним он подразумевал совокупность технических и химических процессов, производимых хозяйственной деятельностью и приводящих к перераспределению химических элементов земной коры [16]. В настоящее время ГОСТ 17.5.1.01-83 [5] определяет техногенез как процесс трансформации ландшафтов и биогеоценозов под воздействием производственно-хозяйственной деятельности человека.

Отрицательным последствием техногенеза является загрязнение окружающей среды. Под «загрязнением» понимают поступление в окружающую среду продуктов техногенеза, оказывающих вредное воздействие на здоровье человека, на биологические компоненты, а также на технические сооружения [12].

В начале 1960 гг. Г. Ф. Хильми [17] отметил особую роль техники в преобразовании окружающей среды. При этом он указал на изменение геофизических параметров ландшафта.

В середине 1960 гг. И. П. Герасимовым, Л. Ф. Кунициным, В. С. Преображенским, А. Ю. Ретеюмом, К. Н. Дьяконовым и др. была разработана концепция геотехнических систем. Геотехническая система – это совокупность природных объектов и инженерно-технических сооружений взаимосвязанных



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

между собой и функционирующих как единое целое [14]. Это открытая система, обменивающаяся с окружающей средой веществом и энергией. В состав геотехнической системы также входит блок контроля и управления. Информация о состоянии природных объектов – обязательная составная часть геоэкологического мониторинга. Природные процессы в преобразованных ландшафтах детерминированы функционированием геотехнических систем.

Позже в 1980 г. А. Л. Ревзон [13] предложил концепцию природно-технической системы. Природно-техническая система понимается как совокупность форм и состояний взаимодействия компонентов природной среды с инженерными сооружениями на всех стадиях функционирования, от ее проектирования до реконструкции. В данном определении особое внимание уделяется взаимодействию природных объектов и производственных систем во временном аспекте. Природно-технические системы включают в себя следующие подсистемы: тропотехническую, геотехническую, акватехническую, биотехническую и историко-архитектурную.

К. Н. Дьяконов и А. В. Дончева [3] понятие природно-технической системы, относительно геотехнической системы, считают более широким и менее конструктивным.

И. И. Мазур [8] использует термин «природно-техническая геосистема». Под ним он понимает совокупность природных и искусственных объектов, формирующихся в результате строительства и эксплуатации инженерных и иных сооружений, комплексов и технических средств, взаимодействующих с природными объектами.

Г. В. Стадницкий и А. И. Родионов [15] используют термин «эколого-экономическая система», понимая под ним совокупность технических устройств и взаимодействующих с ними элементов природной среды, которая в ходе совместного функционирования обеспечивает, с одной стороны, высокие производственные показатели, а с другой – поддержание в зоне своего влияния благоприятной экологической обстановки, сохранение и воспроизводство природных ресурсов.

Г. К. Бондарик [2] в понятие природно-технической системы кроме природных и искусственных объектов, технических элементов включает также естественные и искусственные поля.

Т. А. Акимова [1] определяет природно-техническую систему как совокупность природных и искусственных объектов, сформировавшихся на определенной территории, в результате строительства и эксплуатации промышленных комплексов, инженерных сооружений и технических средств.



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

При этом автор указывает на взаимодействие природно-технической системы с компонентами природной и социальной среды.

Рассмотренные выше понятия схожи по смыслу и подразумевают под собой системы, где происходит взаимодействие природных и производственных (технических) объектов.

Среди основных методов изучения геотехнических систем можно выделить геоэкологический анализ. А. М. Грин, Н. Н. Клюев, Л. И. Мухина [4] под геоэкологическим анализом понимают выявление признаков, характеризующих современное и ожидаемое состояние окружающей среды. В его основе лежит импактный мониторинг окружающей среды. Основная цель такого мониторинга – решение проблемы оздоровления экологической ситуации, оптимизация сложившегося природопользования. Геоэкологический анализ включает комплекс методов геоэкологических исследований: сравнительно-экологический, геофизический, геохимический, картографический, статистический, геоинформационный и др. [11]. Изучение геотехнических систем как объектов воздействия на окружающую среду с помощью данного метода позволит более полно раскрыть процессы антропогенной трансформации ландшафта. Изучение геотехнических систем как источника техногенного воздействия на окружающую среду позволит выявить закономерности трансформации естественного ландшафта и особенности функционирования геотехнических систем. Это позволит на основе полученной геоэкологической информации давать достоверные прогнозы по динамике состояния окружающей среды и разработать комплекс мероприятий по минимизации воздействия геотехнической системы на окружающую среду.

Шламонакопитель Саранской ТЭЦ-2 введён в эксплуатацию в 1979 г. и предназначен для приёма сточных вод КТЦ (химводоочистки, котельного отделения, с территории мазутного хозяйства) и складирования (размещения) отходов производства химводоочистки (прочие отходы водоподготовки). Земельный участок имеет площадь 21 3849 м<sup>2</sup>. Оформлен для размещения гидротехнического сооружения. Шламонакопитель внесен в государственный реестр объектов размещения отходов, № 13-00010-Х-00692-31.10.2014 г.

Шламонакопитель расположен на северо-востоке от Саранской ТЭЦ-2, на участке левобережной поймы р. Инсар, вдоль русла реки, на расстоянии 60–65 м от продольной оси обваловки шламонакопителя [7]. Шламонакопитель расположен в промышленной зоне, рядом с автомагистралью, соединяющей жилой микрорайон «Заречный» с жилым микрорайоном «Светотехника» (рис. 1).



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016



Рис. 1. Местоположение шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 в г. Саранске

Шламонакопитель представляют собой открытую земляную емкость. По периметру шламонакопитель огорожен высоким земляным валом. Крепление откосов обваловки осуществлено дёрном. Площадка объекта размещения отходов (шламонакопителя) расположена на территории, где ранее были размещены золотые поля. В настоящий момент зола является насыпным грунтом и фильтровальным материалом, находящимся на дне чаши шламонакопителя. Под насыпными грунтами расположены осадочные породы, представленные аллювиальными глинами и песками средней крупности и крупными. Такое устройство чаши шламонакопителя позволяет снизить техногенное воздействие поступающих сточных вод и шлама на окружающую среду.

В геоморфологическом отношении площадка объекта размещения отходов расположена на левобережной пойме реки Инсар (рис. 2). Абсолютные отметки



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

земной поверхности от 121,2 до 127,2 м [9–10]. Белым пятном на космофотоснимке показано место складирования отходов.

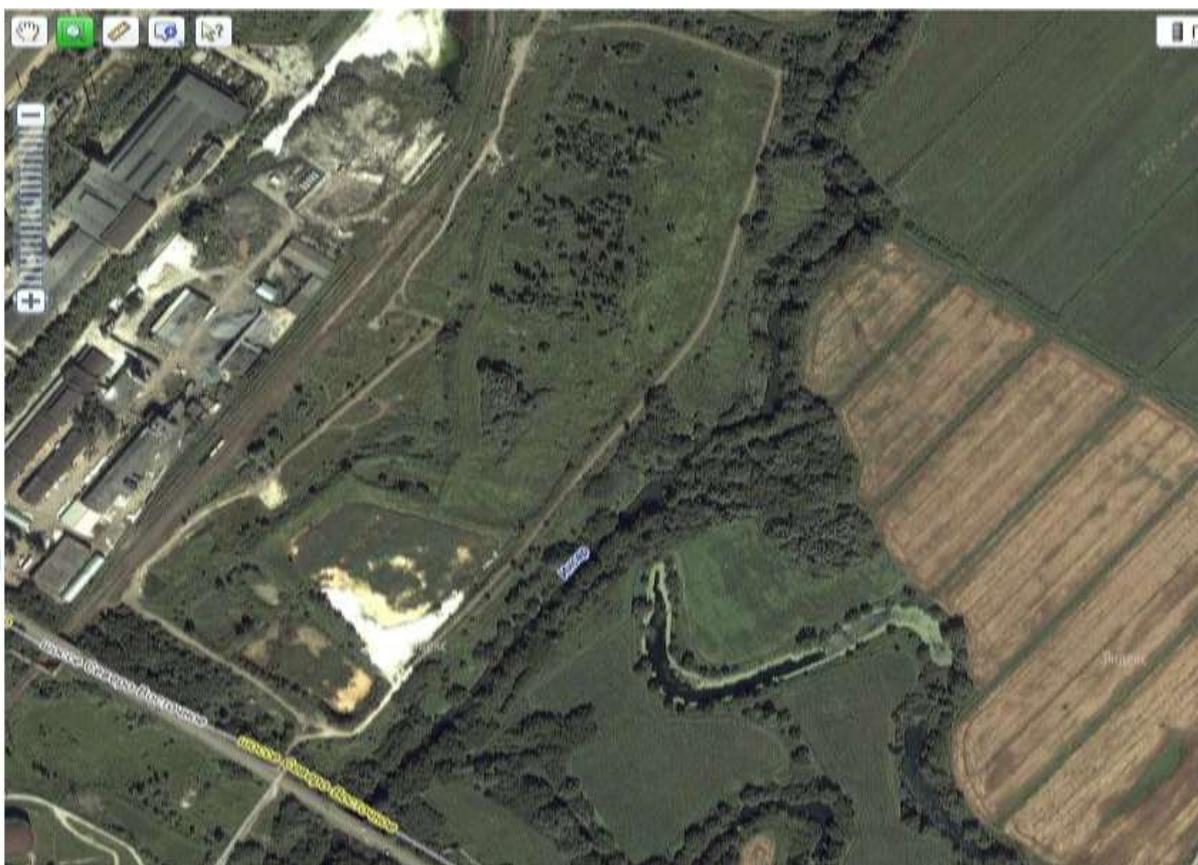


Рис. 2. Рельеф местности в районе шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 (фото со спутника научно-производственного центра «СКАНЕКС»)

В пределах шламонакопителя развиты породы нижнеюрского возраста. Сверху они перекрыты четвертичными отложениями. Последние залегают непосредственно на поверхности юрских пород или под техногенными насыпными грунтами, имеют мощность от 5,8 до 18,6 м. Четвертичные отложения представлены аллювиальными глинами и песками крупными и средней крупности. Под четвертичными породами на глубинах 5,8–18,6 м залегают верхнеюрские породы [10].

На площадке шламонакопителя вскрыт один водоносный горизонт, приуроченный к четвертичным отложениям. Это современный аллювиальный водоносный горизонт. Глубина залегания грунтовых вод небольшая. Средние абсолютные отметки зеркала грунтовых вод в 2001 г. составили 119,44–123,39 м, за 2002–2004 гг. – 120,52–123,40 м, за 2010 г. – 120,08–121,63 м, за 2011 г. –



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

120,21–122,42 м, за 2012 г. – 120,68–123,20 м, за 2013 г. – 120,67–122,97 м, за 2014 г. – 120,32–122,52, за 2015 г. – 119,97–121,35 м, за 2016 г. – 120,13–122,83 м [29–35, 14–16]. Грунтовые воды безнапорные, в некоторых случаях обладают местным напором, имеют гидравлическую связь с поверхностными водами реки Инсар.

Для проведения производственного мониторинга грунтовых вод рядом со шламонакопителем расположены семь наблюдательных гидрогеологических скважин. Схема расположения скважин показана на рис. 3.

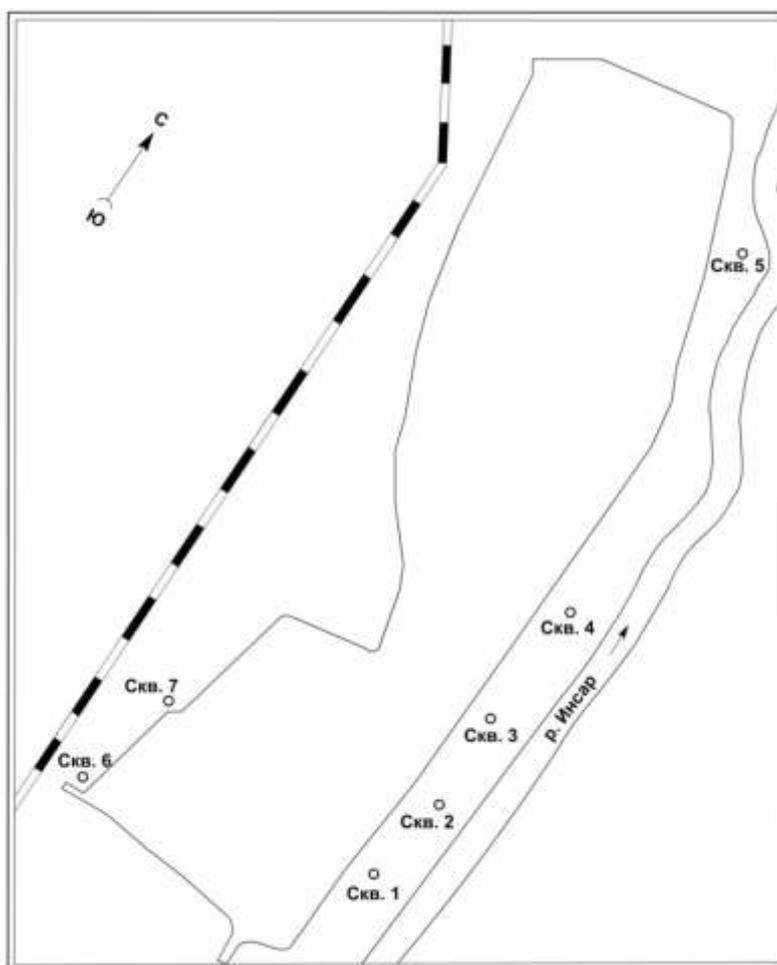


Рис. 3. Режимная сеть наблюдательных гидрогеологических скважин в районе шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 (составлено по результатам дешифрирования космофотоснимка)



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

Грунтовые воды подвержены воздействию подпора от реки Инсар в период половодья и паводков. Водовмещающими породами служат пески, опесчаненные суглинки и глины. Водупором являются глины верхнеюрского возраста. Питание современного аллювиального водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, подтопления речных вод во время весеннего половодья и фильтрации с шламонакопителя. Движение потока грунтовых вод наблюдается в сторону реки Инсар.

На территории шламонакопителя складированы отходы V класса опасности, образующиеся в технологическом цикле химводоподготовки воды для котельного оборудования. Для питания котлов используется вода питьевого качества из городского водопровода, собственных артезианских скважин и поверхностная вода из р. Инсар. Для смягчения воды на первой стадии производится ее обработка известковым молоком, которое получают гашением извести водой. При этом нерастворимая часть, представляющая собой щебень, песок и прочие, выпадают в осадок и постепенно накапливаются в ячейках на складе извести. После коагуляции, известкования и магниезиального обескремнивания шлам содержит  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ , песок и гравий. По мере накопления нерастворимая часть (твердый осадок с повышенным содержанием воды) вывозится автотранспортом на шламонакопитель, где на воздухе в результате испарения воды обезвоживается и превращается в твердую фазу.

Взаимодействие геотехнической системы с окружающей средой происходит посредством входа и выхода вещества, энергии и информации в геотехническую систему. К основным элементам приходной части баланса системы можно отнести солнечную радиацию, атмосферные осадки, поступление воды и химических элементов с поверхностным и подземным стоком с соседних ландшафтов, образование фитомассы в результате фотосинтеза растительности, поступление сточных вод и шлама.

*Количество солнечной радиации в Саранске изменяется от 5,0 кДж/см<sup>2</sup> (декабрь) до 58,6 кДж/см<sup>2</sup> (июнь). Особенности солнечной радиации определяют в течение календарного года ход температур. Средняя температура января – –12,3° С, максимальный рекорд –44° С. Средняя температура июля – 19,2° С. Летом максимальные температуры достигают 39° С. Годовая амплитуда средних температур воздуха в Саранске достигает 31,5° С. Среднегодовая температура атмосферного воздуха в Саранске – 3,9° С. Годовая амплитуда абсолютных температур составляет 83° С. [6]. По данным метеопоста географического факультета ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва»*



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

*среднегодовая температура атмосферного воздуха в 2018 г. составила 6,0° С, что выше среднемноголетнего значения. Самым холодным оказался февраль (–10° С), самым теплым – июль (22,3° С).*

За период наблюдений в г. Саранске в среднем за год выпадало 516 мм осадков. При этом отклонения в сторону максимальных и минимальных значений составляли 120–80 мм [6]. Основной закономерностью выпадения атмосферных осадков является их неравномерность выпадения по месяцам. Больше всего атмосферных осадков выпадало в 2018 г. в апреле (49,3 мм), июле (40,8 мм) и марте (38,6 мм). Минимальное количество атмосферных осадков было зарегистрировано в августе (6,7 мм), мае (16,4 мм), ноябре (17,0 мм). Вообще 2018 г. был не богат на выпавшие атмосферные осадки. За год выпало 334,5 мм атмосферных осадков. В феврале, мае, июне, июле, августе, сентябре, октябре и ноябре выпало значительно меньше атмосферных осадков по сравнению с многолетними данными.

На территории шламонакопителя во время полевых исследований выявлено 28 видов растений, среди них и древесные породы – клен американский (*Acer negundo*), тополь дрожащий (*Populus tremula*), береза бородавчатая (*Betula verrucosa*). В действующей части (чаши) шламонакопителя растительность представлена популяцией тростника обыкновенного или южного (*Phragmites australis*). В незадействованной для складирования части шламонакопителя наблюдается значительное разнообразие видов, составляющих данный фитоценоз, являющийся типичным для данного местообитания, что указывает на высокую экологическую устойчивость экосистемы. Годовая продукция фитомассы типична для аналогичного пойменного фитоценоза. В шламонакопитель ежегодно поступает несколько тонн шлама и более 100 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод.

К основным элементам расходной части баланса системы относятся испарение воды, подземный сток и миграция химических элементов с ним в русло р. Инсар.

Среди каналов взаимодействия шламонакопителя с окружающей средой можно выделить наиболее активные, представленные мобильными геокомпонентами – поверхностными и подземными водами. Движение подземных вод происходит относительно медленно в направлении от первой надпойменной террасы к руслу реки. С подземным стоком происходит вынос химических элементов в р. Инсар.

Климатообразующие факторы обычно способствуют увеличению запасов грунтовых вод. Но 2018 г., его осенне-зимний период, не способствовали



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

пополнению запасов грунтовых вод. Вследствие незначительного количества атмосферных осадков, выпавших в этот период года, уровень грунтовых вод по сравнению с прошлым годом был ниже. Средний уровень грунтовых вод в конце 2018 г. по сравнению с его началом понизился на 1,05 м.

Среднегодовая температура грунтовых вод по участку наблюдений за 2018 г. составила 7,1°С, что на 0,9°С ниже среднегодовой температуры в 2017 г. и на 0,1°С ниже, чем в 2016 г. По классификации подземных вод по температурному критерию грунтовые воды исследованного района относятся к категории холодных вод.

Вследствие неглубокого залегания температурный режим грунтовых вод в течение всего календарного года подвержен динамике. На динамику температуры грунтовых вод оказывает существенное влияние температура атмосферного воздуха. Следует сказать, что кривая средних температур грунтовых вод более сглаженная, чем кривая температур атмосферного воздуха. Минимальная температура грунтовых вод за период наблюдений – 4,5°С зафиксирована 25.01.2018 г., когда температура атмосферного воздуха была очень низкой. Максимальная температура – 11,8°С была отмечена в июне (30.06.2018 г.). В это время в г. Саранске температура атмосферного воздуха была наиболее высокой. В целом температура грунтовых вод повторяет общий ход среднесуточных температур атмосферного воздуха. Наиболее высокие температуры грунтовых вод в районе исследования отмечены с июня по первую декаду ноября. Анализ полученных данных по температуре грунтовых вод позволяет сделать вывод о том, что шламонакопитель Саранской ТЭЦ-2 не является техногенным источником, оказывающим локальное воздействие на температуру окружающих грунтовых вод.

Влияние шламонакопителя на химический состав грунтовых вод определялось путем сравнения ингредиентов химических элементов в гидрогеологических скважинах, расположенных выше и ниже шламонакопителя по рельефу местности.

В лабораторных условиях в грунтовой воде фиксировались 18 ингредиентов и показателей: минерализация, содержание водородных ионов (рН), общая жесткость, сухой остаток, окисляемость бихроматная, содержание магния, кальция, хлоридов, сульфатов, бикарбонатов, нефтепродуктов, суммы Na+K, железо общее, прозрачность воды, содержание железа общ., нитратов, нитритов, суммы натрия и калия, щелочность общ., содержание кремниевой кислоты. Ниже приводится характеристика названных выше показателей и ингредиентов.



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

Ионно-солевой состав грунтовых вод представлен макро- и микрокомпонентами, растворенными в воде газами, органическими веществами, механическими примесями и коллоидами (табл. 1).

Таблица 1. Минимальное, максимальное и среднее значения, ингредиентов в грунтовых водах в районе прудов-накопителей Саранской ТЭЦ-2 в 2018 г.

<i>Ингредиент, ед. изм.</i>	<i>Конц. миним.</i>	<i>Конц. макс.</i>	<i>Конц. средн.</i>	<i>Средн. за период наблюдения конц. в скв. верх. ряда</i>	<i>Средн. за период наблюдения конц. в скв. нижн. ряда</i>	<i>Кратн. превыш. значений нижн. ряда над верхн.</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Минерализация	62,40	2691,03	1053,71	640,35	1219,06	1,90
pH	5,20	8,80	7,40	7,90	7,20	0,91
Сухой остаток, мг/л	95,00	2970,00	1222,67	739,92	1415,77	1,91
Общая жесткость, мг- экв/л	1,70	17,70	9,54	8,61	9,92	1,15
Кальций, мг- экв/л	14,03	280,56	107,83	65,97	124,57	1,89
Магний, мг- экв/л	4,86	105,79	52,37	70,21	45,23	0,64
Сульфаты, мг/л	0,40	448,50	115,41	34,17	147,91	4,33
Хлориды, мг/л	20,00	1220,00	387,75	162,55	477,83	3,60
Гидрокарбо-нат- ион, мг-экв/л	12,20	707,71	305,27	446,71	248,69	0,56
Прозрачность, см	1,00	30,00	8,69	7,88	9,01	1,14
Железо общее, мг/л	0,19	2,81	1,78	1,73	1,92	1,11
Сумма натрия и калия, мг-экв./л	11,58	690,67	219,06	96,84	267,95	2,77
Нитраты, мг/л	0,01	0,98	0,30	0,17	0,36	2,12
Нитриты, мг/л	0,0	0,34	0,07	0,06	0,08	1,33
Щелочность общ., мг-экв./л	0,20	11,5	5,09	7,43	4,16	0,56
Кремниевая кислота, мг/л	1,00	28,00	6,42	7,96	5,80	0,73



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

В целом, анализируя физические и химические свойства, а также ионно-солевой состав грунтовых вод в районе шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 можно сделать следующий вывод. Грунтовые воды по мере движения от первой надпойменной террасы к руслу р. Инсар насыщаются химическими элементами. Увеличивается концентрация в грунтовых водах кальция, сульфатов, хлоридов, нитритов, нитратов, суммы ионов натрия и калия, железа общего. Увеличиваются значения минерализации общей, сухого остатка, общей жесткости. Грунтовые воды современного аллювиального водоносного горизонта в районе шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 испытывают слабое локальное техногенное влияние шламонакопителя в виде химического загрязнения по сульфатам и хлоридам. Превышение концентраций этих ингредиентов в грунтовых водах скважин нижнего ряда в более, чем в три раза превышает их содержание в грунтовых водах скважин верхнего ряда.

Химический состав речных вод определялся путем отбора батометром проб из р. Инсар, объемом 1,5 л и дальнейшего лабораторного химического анализа воды. Пробы воды отбирались ежемесячно выше и ниже по течению реки шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2. В лаборатории в грунтовой воде определялись следующие показатели и ингредиенты: содержание водородных ионов (рН), общая жесткость, сухой остаток, окисляемость бихроматная, содержание магния, кальция, хлоридов, сульфатов, бикарбонатов, щелочность общая, нефтепродуктов, нитратов, железо общего, нитритов, сумме натрия и калия, кремниевой кислоты, прозрачность воды. Ниже по тексту приводится краткая характеристика вышеназванных ингредиентов и показателей.

Ионно-солевой комплекс поверхностных вод р. Инсар представлен макрокомпонентами, микрокомпонентами, растворенными в воде газами, коллоидами, органическими веществами, механическими примесями (табл. 2).

Таблица 2. Сравнение среднего значения ингредиентов в поверхностных водах р. Инсар выше и ниже шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 в 2018 г., мг/дм<sup>3</sup>

<i>Ингредиент, ед. изм.</i>	<i>Выше шламонакопи теля</i>	<i>Ниже шламо- накопителя</i>	<i>Снижение (-), увеличение (+) средних значений</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Минерализация	427,81	437,59	+9,78
рН	8,00	8,10	+0,01
Сухой остаток, мг/л	471,75	463,58	-8,17
Общая жесткость, мг-экв/л	6,75	6,66	-0,09



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

Сульфаты, мг/л	70,30	76,19	+5,89
Хлориды, мг/л	36,33	34,11	-2,00
Гидрокарбонат-ионы, мг/л	339,17	345,26	+6,09
Окисляемость бихроматная, мгО <sub>2</sub> /л	33,83	31,83	-2,00
Кальций, мг/л	96,36	95,36	-1,00
Магний, мг/л	22,60	23,51	+0,91
Нефтепродукты, мг/л	0,47	0,46	-0,01
Прозрачность воды, см	22,25	22,25	0,0
Щелочность общ, мг-экв/л	5,61	5,71	+0,10
Железо общее, мг/л	0,59	0,57	-0,02
Сумма натрия и калия, мг-экв/л	31,62	34,77	+3,15
Нитраты, мг/л	0,50	0,59	+0,09
Нитриты, мг/л	0,14	0,15	+0,01
Кремниевая кислота, мг/л	15,17	15,50	+0,33

Превышение среднегодовых концентраций в воде р. Инсар в створе после шламонакопителя по сравнению с ПДК для рыбохозяйственных водоемов в 2018 г. было отмечено по трем ингредиентам – железу общему (5,7 ПДК), нитритам (1,9 ПДК) и нефтепродуктам (9,2 ПДК), нитратам (1,5 ПДК). При этом превышения ПДК для рыбохозяйственных водоемов данных ингредиентов наблюдается как до, так и после шламонакопителя. После шламонакопителя произошло незначительное увеличение содержания нефтепродуктов, сульфатов, гидрокарбонатов, сумма натрия и калия, магния, нитритов, нитратов, кремниевой кислоты в речной воде. Такое незначительное увеличение может свидетельствовать и о погрешности приборов измерений. Таким образом, можно констатировать, что значительная часть показателей качества воды р. Инсар выше и ниже шламонакопителя остается в пределах значений ПДК водоемов рыбохозяйственного назначения или для них вообще не установлены показатели. На основании изложенного выше, вывод о техногенном загрязнении р. Инсар со стороны шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 нельзя сделать.

Концепция геотехнических систем рассматривает производственно-хозяйственную деятельность как взаимодействие между собой технических систем и природных объектов. Геоэкологический анализ основных каналов (направлений) их взаимодействия позволяет спрогнозировать антропогенную трансформацию ландшафтов и их компонентов, определить мероприятия по эксплуатации таких геотехнических систем, предусмотреть адекватные природоохранные и природоохраняющие технологии, минимизирующие антропогенные воздействия на окружающую среду.



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

Таким образом, концепцию геотехнических систем рекомендуется использовать для целей производственного экологического мониторинга. Ежегодный экологический мониторинг в районе шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 позволяет оценить количественные показатели техногенного влияния на ландшафт, наметить природоохранные мероприятия для целей экологической оптимизации окружающей среды. Как показал, анализ многолетнего фактического материала шламонакопителя Саранской ТЭЦ-2 в настоящее время не оказывает техногенного влияния на атмосферный воздух, почвы, растительность, поверхностные воды, артезианские воды, уровень радиоактивности. Выявлено слабое локализованное влияние шламонакопителя на грунтовые воды по сульфатам и хлоридам.

#### *Список использованных источников*

1. Акимова Т. А., Кузьмин А. П., Хаскин В. В. Экология. Природа – Человек – Техника. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 343 с.
2. Бондарик Г. К. Экологическая проблема и природно-технические системы. М. : Икар, 2004. 152 с.
3. Дьяконов К. Н., Дончева А. В. Экологическое проектирование и экспертиза. М. : Аспект Пресс, 2002. 384 с.
4. Грин А. М., Ключев Н. Н., Мухина Л. И. Геоэкологический анализ // Изв. РАН. Сер. геогр. 1995. № 3. С. 21–30.
5. ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения. М. : Изд-во стандартов, 1983. 10 с. (Введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 13.12.83 № 5854).
6. Культурный ландшафт города Саранска : монография / Науч. ред. и сост. А. А. Ямашкин. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. 160 с.
7. Лапина Е. Н., Маскайкин В. Н. Геоэкологическая оценка техногенного влияния геотехнической системы на качество грунтовых и поверхностных вод



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

(на примере прудов-накопителей Саранской ТЭЦ-2) // Сборник трудов молодых исследователей географического факультета МГУ им. Н. П. Огарева / Отв. ред. С. П. Евдокимов. Саранск, 2002. С. 85–89.

8. Мазур И. И., Молдаванов О. И. Курс инженерной экологии. М. : Высшая школа, 2001. 510 с.

9. Любимов А. А., Масляев М. В. Экологические последствия весеннего паводка на реках Мордовии // Теория и практика гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных систем региона : материалы Междунар. науч.-практ. конф. : в 2-х т. Т. 2 / Отв. ред. С. М. Вдовин. 2017. С. 407–412.

10. Результаты мониторинга грунтовых вод в районе прудов-накопителей Саранской ТЭЦ-2 Мордовского филиала ПАО «Т Плюс» в 2016 году / В. Н. Маскайкин, В. Н. Масляев, М. В. Масляев, А. А. Любимов // Материалы XXI научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов национального исследовательского мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва : в 3 ч. Ч. 3. Саранск, 2017. С. 108–113.

11. Масляев В. Н. Методы геоэкологических исследований (конспект лекций). Саранск : ООО «13 РУС», 2013. 134 с.

12. Масляев В. Н., Масляев М. В., Седов П. С. Оценка природной опасности накопления загрязняющих веществ в ландшафтно-геохимических системах Мордовии // Природные опасности: связь науки и практики : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. / Отв. ред. С. М. Вдовин. Саранск, 2015. С. 266–271.

13. Ревзон А. Л. Картография состояния природно-технических систем. М. : Недра, 1992. 223 с.

14. Ретеюм А. Ю. Природа, техника, геотехнические системы. М. : Наука, 1978. 151 с.

15. Стадницкий Г. В., Родионов А. И. Экология. СПб. : Химия, 1997. 240 с.

16. Ферсман А. Е. Геохимия. М., 1937. 300 с.

17. Хильми Г. Ф. Основы физики биосферы. Л. : Гидрометиздат, 1968. 300 с.



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

**Vishnyakova Lyudmila**

*master student, Department Physical and Socio-economic Geography, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk*

**Khodulev Alekandr**

*post-graduate student, Department of Land Management and Landscape Planning, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk*

**Maskajkin Viktor**

*PhD in geography, associate professor, Department Physical and Socio-economic Geography, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk*

**Maslyayev Valeriy**

*PhD in geography, professor, Department of Land Management and Landscape Planning, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk*

**Junkman Ekaterina**

*post-graduate student, Department of Land Management and Landscape Planning, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk*

**GEOECOLOGICAL ANALYSIS OF THE INTERACTION BETWEEN  
GEOTECHNICAL SYSTEMS AND THE NATURAL ENVIRONMENT  
(ON EXAMPLE OF SLUDGE STORAGE SARANSK  
HEATING AND ELECTRICAL CENTRE-2)**

*The article deals with the geoecological aspects of the interaction of geotechnical systems with the environment. The features of functioning of geotechnical*



Современные проблемы территориального развития. 2019. № 1. ID 73

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

*systems are shown on the example of the sludge collector of Saransk TEC-2 and the regularities of transformation of the natural landscape are revealed.*

*Key words: geotechnical system, environment, landscape, technogenesis, geoecological analysis.*

© АНО СНОЛД «Партнёр», 2019

© Вишнякова Л. О., 2019

© Кодулев А. Е., 2019

© Масляев В. Н., 2019

© Маскайкин В. Н., 2019

© Юнкман Е. С., 2019

**Учредитель и издатель журнала:**

Автономная некоммерческая организация содействие научно-образовательной литературной деятельности «Партнёр»  
ОГРН 1161300050130 ИНН/КПП 1328012707/132801001

**Адрес редакции:**

430027, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Ульянова, д.22 Д, пом.1  
тел./факс: (8342) 32-47-56; тел. общ.: +79271931888;  
E-mail: [redactor@anopartner.ru](mailto:redactor@anopartner.ru)



**О журнале**

✓ Журнал имеет государственную регистрацию СМИ и ему присвоен международный стандартный серийный номер ISSN.

✓ Материалы журнала включаются в библиографическую базу данных научных публикаций российских учёных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

✓ Журнал является официальным изданием. Ссылки на него учитываются так же, как и на печатный труд.

✓ Редакция осуществляет рецензирование всех поступающих материалов, соответствующих тематике издания, с целью их экспертной оценки.

✓ Журнал выходит на компакт-дисках. Обязательный экземпляр каждого выпуска проходит регистрацию в Научно-техническом центре «Информрегистр».

✓ Журнал находится в свободном доступе в сети Интернет по адресу: [www.terjournal.ru](http://www.terjournal.ru). Пользователи могут бесплатно читать, загружать, копировать, распространять, использовать в образовательном процессе все статьи.

**Прием заявок на публикацию статей и текстов статей, оплата статей осуществляется через функционал Личного кабинета сайта издательства "Партнёр" ([www.anopartner.ru](http://www.anopartner.ru)) и не требует посещения офиса.**