

ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 502

DOI: 10.31675/1607-1859-2022-24-3-158-172

*А.С. ГЛАДКОВА, Н.Н. МИНАЕВ,
Национальный исследовательский Томский государственный университет*

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЙМЫ РЕКИ ТОМИ И НАДПОЙМЕННОЙ ТЕРРАСЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация. В статье содержатся сведения об инженерно-экологических изысканиях, которые включают в себя материалы исследования компонентов окружающей среды (почвенного и растительного покрова, атмосферного воздуха, животного мира и пр.). Данные изыскания проведены для новых предполагаемых объектов строительства, расположенных в пойме р. Томи и надпойменной террасе.

Целью работы является получение необходимого объема исходных данных для геоэкологической характеристики современного состояния окружающей среды.

В результате проведения инженерно-экологических изысканий авторами сделан вывод о том, что рассматриваемые участки пригодны для строительства и не будут иметь геоэкологических, экономических и социальных негативных последствий.

Ключевые слова: инженерно-экологические изыскания, отбор проб, экологическая обстановка, степень загрязненности, экологическое состояние, геоэкологическая характеристика

Для цитирования: Гладкова А.С., Минаев Н.Н. Геоэкологическая характеристика поймы реки Томи и надпойменной террасы для целей строительства // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2022. Т. 24. № 3. С. 158–172.

DOI: 10.31675/1607-1859-2022-24-3-158-172

*A.S. GLADKOVA, N.N. MINAEV,
National Research Tomsk State University*

GEO-ECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE TOM FLOOD-PLAIN AND TERRACE ABOVE IT FOR CONSTRUCTION PURPOSES

Abstract. The presents engineering and environmental surveys on the environmental components such as soil and vegetation cover, atmospheric air, fauna. These surveys are conducted

for the new proposed construction sites locating in the floodplain of the Tom River and the terrace above the floodplain. The purpose of the work is to obtain the necessary amount of baseline data for geo-ecological characterization of the current state of the environment. The engineering and ecological surveys show that the considered sites are suitable for a construction and do not provide geo-ecological, economic and social negative consequences.

Keywords: environmental engineering surveys, sampling, environmental situation, pollution, environmental conditions, geo-environmental characterization

For citation: Gladkova A.S., Minaev N.N. Geoekologicheskaya kharakteristika поймы реки Том' i nadпойменnoi terrasy dlya tselei stroitel'stva [Geo-ecological characterization of the Tom flood-plain and terrace above it for construction purposes]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta – Journal of Construction and Architecture. 2022. V. 24. No. 3. Pp. 158–172. DOI: 10.31675/1607-1859-2022-24-3-158-172

В 2015 г. Томск получил право называться студенческой столицей России. По количеству студентов на 10 тыс. жителей Томской области город занимает третье место в России после Москвы и Санкт-Петербурга. Главной проблемой студенческой столицы является нехватка мест в общежитиях. Более 8 тыс. студентов, нуждающихся в общежитии, не могут туда заселиться, а те, которые получили место, проживают по три-четыре, а то и по пять человек в одной комнате.

Для размещения новых общежитий рассматриваются особенности ландшафтов г. Томска как геолого-геоморфологической основы для строительства. Огромное влияние на размещение строительных площадок оказывает геологический субстрат, гидрологические условия и рельеф. На территории города и его окрестностей насчитывается 4 террасы, образовавшихся в результате геологической деятельности Томи в разные периоды времени. Наиболее актуальное расположение общежитий будет в пойме реки и надпойменной террасе, проведем сравнительную характеристику инженерно-экологических изысканий поймы р. Томи и надпойменной террасы.

Целью сравнения инженерно-экологических изысканий является экологическое обоснование строительства с целью предотвращения, снижения или ликвидации неблагоприятных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения.

Изыскания проводились в соответствии с СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения», СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства». В состав инженерно-экологических изысканий вошло следующее:

– Производство полевых работ: комплексное инженерно-экологическое маршрутное обследование; исследование почвенного покрова; геоэкологическое и микробиологическое опробование почв; изучение растительного и животного мира; исследование радиационной обстановки; определение физических факторов воздействия на окружающую среду.

– Производство камеральных работ: сбор литературных материалов, характеризующих территорию исследования; оценка фонового состояния атмосферного воздуха, поверхностных водных объектов, растительного покрова,

животного мира, почвенного покрова, радиационной обстановки; социально-экологические исследования; экологическая интерпретация полученных результатов [1–3].

Пойма реки Томи. Территория предполагаемого строительного участка расположена в Кировском районе г. Томска в границах улиц А. Иванова, Эуштинская и дамбы р. Томи, свободна от застройки (рис. 1).

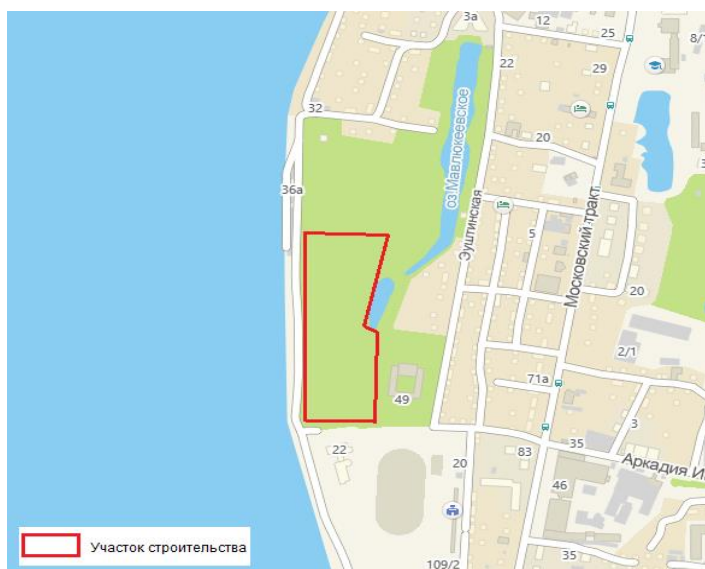


Рис. 1. Схема расположения предполагаемого строительного участка в пойме р. Томи

Состояние атмосферного воздуха. Основным источником загрязнения воздушного бассейна в районе предполагаемого строительства является автотранспорт.

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, по данным ГУ ТО ЦГМС, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Примесь	Значение показателя, мг/м³					ПДК _{мр} *, мг/м³
	при скорости ветра 0–2 м/с	при скорости ветра 3–12 м/с и направлении				
		С	В	Ю	З	
Взвешенные ве- щества	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5
Диоксид азота	0,10	0,09	0,12	0,09	0,08	0,2
Оксид азота	0,05	0,06	0,09	0,06	0,05	0,4
Оксид углерода	4	4	4	4	4	5

*Предельно допустимая максимально разовая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

По данным ГУ ТО ЦГМС, в районе участка строительства содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе не превышает допустимых значений [4].

Геоморфологическая характеристика. В геоморфологическом отношении изученная площадка расположена на высокой пойме р. Томи. Рельеф исследованной площадки относительно ровный, абсолютные отметки поверхности земли изменяются от 76,16 до 78,12 м. Поверхностный сток талых и дождевых вод, подземных вод на данной площадке направлен в сторону поймы р. Томи. Изученная площадка относится к естественно-неподтопленным территориям, т. к. дамба, построенная вдоль береговой линии р. Томи, регулирует разлив весенних и осенних паводковых вод.

Геологическое строение. В геологическом строении исследованной площадки до глубины 13,0 м принимают участие четвертичные аллювиальные отложения высокой поймы р. Томи. Изученная грунтовая толща с поверхности перекрыта почвенно-растительным слоем 0,2 м [5, 6].

Четвертичные аллювиальные отложения представлены суглинками твердыми темно-серого цвета, суглинками легкими пылеватыми мягкопластичными серого и голубоватого цветов, суглинками легкими пылеватыми текучими серого цвета, а также гравийно-галечником смесью [7].

Гидрогеологическая характеристика. Поверхностный сток на данной площадке ориентирован с юго-востока на северо-запад. В пределах площадки подземные воды в августе 2019 г. установлены на глубине 0,6–5,1 м (абс. отметки 76,49 и 77,73 м). Водовмещающими грунтами являются аллювиальные отложения: гравийно-галечниковый грунт с песчаным заполнителем. Мощность вскрытой обводненной зоны на участке застройки составляет более 6,1 м. Подземные воды безнапорные.

По природным условиям подтопления данная площадка относится к естественно-неподтопленным территориям, но в случае нарушения поверхностного стока дождевых и талых вод и аварийных или постоянных утечек из водонесущих трубопроводов возможно установление локально обводненных зон на глубине их заложения.

Физико-химическая характеристика грунтовых вод на участке строительства приведена на рис. 2.

Пробы воды отобраны из скважины, пробуренной в ходе инженерно-геологических изысканий на данном участке. Для сравнения приведены ПДК загрязняющих веществ для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, хотя вода не имеет хозяйственно-питьевого назначения.

Как показали результаты анализа (рис. 2), в исследованных пробах установлено превышение нормативов в отношении железа общего (до 16,2 ПДКхп) и нефтепродуктов (до 1,8 ПДКхп). Повышенное содержание железа является природной особенностью поверхностных вод Обь-Иртышского бассейна. Повышенное содержание нефтепродуктов в одной пробе указывает на присутствие в грунтовых водах органики, поступающей из почвенных горизонтов при разложении растительных остатков.

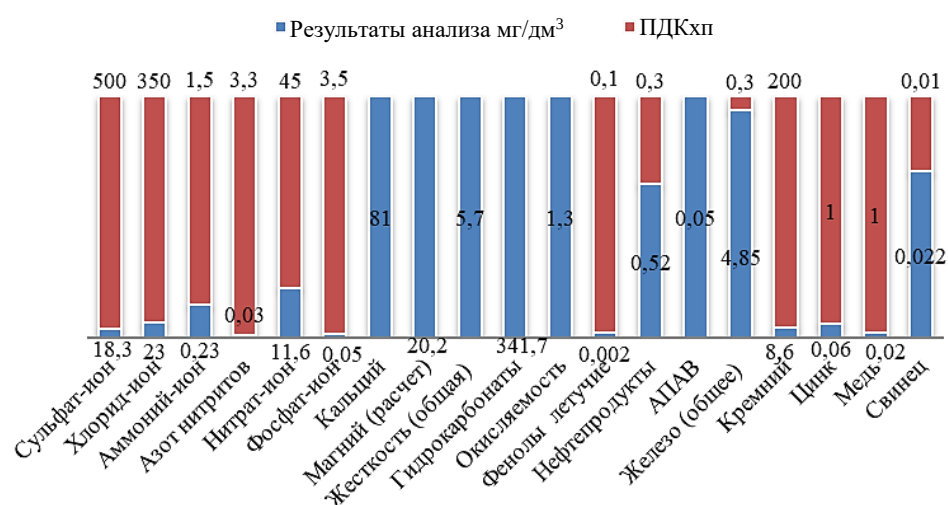


Рис. 2. Гидрохимические и физико-химические показатели подземных вод

Поверхностные водные объекты. Главной рекой г. Томска является Томь с ее притоками – Ушайкой, Басандайкой, Малой Киргизкой, Керепетью. Ширина русла реки в межень колеблется от 200 до 500 м, глубина – от 1,6 до 6,0 м. Территория проектируемого объекта находится на правом высоком берегу р. Томи. В непосредственной близости от северо-восточной границы участка находится оз. Мавлюкеевское. Согласно ст. 65 Водного кодекса РФ № 74-ФЗ от 03.06.2006 г., нормативная ширина водоохранной зоны р. Томи составляет 200 м, оз. Мавлюкеевское – 50 м [8–10].

Растительность и ландшафты. В настоящее время растительный покров города не соответствует зональному. На рассматриваемом участке и прилегающих территориях коренные растительные сообщества не представлены.

Территория исследования в границах планируемого земельного участка занята искусственными лесными насаждениями, расположенными рядами через 3–4 м, расстояние между деревьями в ряду – 1–2 м.

Повсеместно хорошо выражен кустарниковый ярус (подлесок), особенно во внутренней части. К периферии участка подлесок постепенно изреживается и почти полностью отсутствует под пологом нескольких крайних рядов. Состав достаточно однородный, почти повсеместно доминирует черемуха обыкновенная, в высоком обилии представлена также ветла.

Для большей части территории в связи с ее значительной затененностью характерен однородный травяной ярус, образованный небольшим числом видов. Всего в этих сообществах зарегистрировано более 60 видов травянистых растений.

По периферии значительно увеличивается влияние рекреации – следы кострищ, многочисленные тропы, повреждение стволов деревьев, участки сильно захламлены и т. п.

Санитарное состояние насаждений в целом оценено как неудовлетворительное. Территория испытывает интенсивную антропогенную нагрузку в связи с близостью жилой застройки и учебного корпуса Томского госуниверситета.

При проведении экологических изысканий на территории строительной площадки редких и особо охраняемых видов растений не обнаружено. Особо охраняемые природные территории федерального и областного значения отсутствуют.

Состояние почвенного покрова. С целью определения типовой принадлежности почв участка строительства, вскрытия и описания генетических горизонтов на площадке заложен почвенный разрез (рис. 3).



Рис. 3. Почва светло-серая тяжелосуглинистая

Основу почвенного покрова в ненарушенном состоянии составляют серые лесные почвы. Профиль серых лесных почв состоит из горизонтов: (A0) – A1A2 – B(B1B2) – BC – C. Серые лесные почвы характеризуются среднетолстым гумусовым горизонтом со средним содержанием гумуса, слабокислой реакцией среды, слабой насыщенностью основаниями, относительно удовлетворительным впитыванием и фильтрацией, низкой оструктуренностью, слабой водопрочностью структурных агрегатов, относительно невысокими значениями суммы поглощенных оснований и гидролитической кислотности, гранулометрической неоднородностью профиля [11].

В настоящее время почвенный покров участка изысканий в целом соответствует зональному, однако присутствуют следы антропогенного воздействия.

Для оценки уровня загрязненности грунта проведен анализ 8 образцов почв: 4 точечные пробы из почвенного разреза и 4 смешанные пробы с поверхности на исследование физико-химических свойств и 2 смешанные пробы с поверхности на санитарно-гигиенические показатели. В результате анализа были обнаружены такие физико-химические элементы в почве, как калий (обменный), фосфор, кадмий, нефтепродукты, которые полностью соответствуют норме. Но незначительное превышение ПДК загрязняющих веществ выявлено во всех пробах в отношении металлов. Данные представлены в табл. 2.

Для оценки степени загрязненности земель химическими веществами принято использовать показатели, установленные для определения размеров ущерба от загрязнения земель. Согласно принятым показателям уровня загрязнения земель химическими веществами, установленное загрязнение почв оценивается как низкое для всех металлов (2-й уровень).

Таблица 2

Физико-химическая характеристика почв (металлы – в подвижной форме)

Наименование показателя	Значение показателя								ПДК* (ОДК)
Номер пробы	1	2	3	4	5	6	7	8	
Глубина отбора, м	0,0–0,2	0,2–0,5	1,0–1,2	1,8–2,0	0,0–0,2	0,0–0,2	0,0–0,2	0,0–0,2	–
Цинк, мг/кг	29,4	17,2	16,7	16,9	16,4	14,6	33,6	20,7	23,0
Медь, мг/кг	11,2	9,7	9,6	10,0	9,6	8,9	17,7	10,3	3,0
Свинец, мг/кг	10,4	4,4	5,0	5,4	8,0	6,6	14,2	12,6	6,0
Никель, мг/кг	8,0	9,5	8,2	7,8	9,5	9,5	8,0	8,0	4,0
Марганец, мг/кг	774,2	305,2	250,6	350,0	558,6	728,0	355,6	588,0	500,0

В результате лабораторных исследований проб почвы на микробиологию и паразитологию, отобранных на участке изысканий:

– в пробах почвы на содержание лактозоположительных кишечных палочек (коли-формы индекс) не обнаружено;

– патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, яйца геогельминтов, цисты простейших, личинки, куколки синантропных мух, не обнаружены во всех пробах;

– в пробах почвы содержание энтерококков (фекальные стрептококки) не обнаружено.

В соответствии с требованиями действующих нормативных документов: СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории РФ», Методических указаний МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест» – по исследованным санитарно-бактериологическим, паразитологическим и санитарно-энтомологическим показателям пробы почвы относятся к «чистой» категории загрязнения. Согласно рекомендациям почву с «чистой» категорией загрязнения можно использовать без ограничений [12].

Животный мир. На территории г. Томска и его окрестностей обитает около 286 видов наземных позвоночных. Фауна территории представлена зональными видами мелких животных.

Наиболее богато в естественных растительных сообществах представлен отряд грызунов: белка-летяга, обыкновенная белка, бурундук, мыши. На территории хозяйственных построек зарегистрировано несколько видов полевок: красная, серая, красно-серая, водяная, полевка-экономка. Широко представлена серая крыса.

Видовое разнообразие птиц достигает 64 видов, из которых 33 вида фоновые. Доминирующее положение по численности занимает домовый воробей

(50 %), большая синица (4,4 %), полевой воробей (3,4 %) и рябинник (3,2 % населения).

По экологическим группам наибольшим числом видов представлены кронники (15), наземники (13) и дуплогнездники (12 видов). По доле участия абсолютно доминировали синантропы (71,4 %) и дуплогнездники (13,2 %).

При проведении изысканий редких видов позвоночных животных, занесенных в Красную книгу РФ и Красную книгу Томской области, а также особо охраняемых, особо ценных и особо уязвимых видов в ходе изысканий не обнаружено [13, 14].

Сведения о радиационно-экологической обстановке. При проведении инженерно-экологических изысканий осуществлено комплексное радиационное исследование для выявления и оценки опасности источников внешнего гамма-излучения на строительной площадке. Замеры МЭД проведены на 92 пунктах, замеры плотности потока радона – на 10 пунктах.

Измерения проводились в соответствии с МУ 2.6.1.2398-08 «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности».

По результатам обследования установлено: показания поискового радиометра: в среднем – 11 мкР/ч, от 6 до 16 мкР/ч. Аномалии фона внешнего гамма-излучения на территории застройки отсутствуют; среднее значение мощности дозы гамма-излучения в контрольных точках от 0,06 до 0,15 мкЗв/ч, в среднем 0,104 мкЗв/ч, что не превышает допустимый уровень в 0,3 мкЗв/ч, а также уровень природного радиационного гамма-фона, присущего данной местности; среднее значение плотности потока радона на участке – 31,85 мБк м⁻²с⁻¹, что не превышает допустимый уровень ППР (80 мБк м⁻²с⁻¹) [12].

Надпойменная терраса р. Томи. Территория строительного участка расположена в Кировском районе г. Томска в границах улиц Нахимова, Фёдора Лыткина и проезда Вершинина (рис. 4).

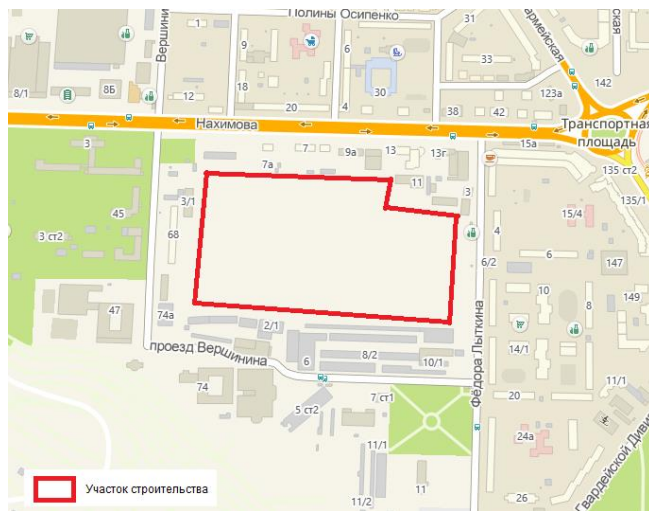


Рис. 4. Схема расположения предполагаемого строительного участка на надпойменной террасе

Состояние атмосферного воздуха. Основным источником загрязнения воздушного бассейна в районе предполагаемого строительства является автотранспорт. На расстоянии до 1 км от участка строительства расположены предприятия ОАО «ТЭМЗ», ОАО «Томское пиво», ОАО «Томский электроламповый завод». Участок строительства находится вне утвержденных санитарно-защитных зон предприятий. Фоновые концентрации загрязняющих веществ представлены в табл. 3

Таблица 3

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Примесь	Значение показателя, мг/м³					ПДК максим. разрешения, мг/м³
	при скорости ветра 0–2м/с, мг/м³	при скорости ветра 3–12 м/с и направлении				
		С	В	Ю	З	
Взвешенные вещества	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,5
Диоксид серы	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,5
Диоксид азота	0,13	0,12	0,11	0,14	0,12	0,20
Оксид углерода	4	4	4	4	4	5

По данным ГУ ТО ЦГМС, в районе участка строительства содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе не превышает допустимых значений [4].

Геоморфологическая характеристика. В геоморфологическом отношении территория изысканий приурочена к уступу Колывань-Томской складчатой зоны, образующей склон Томь-Яйского водораздела. Формирование рельефа Томь-Яйского водораздела проходило в среднечетвертичное время и обусловлено абразионными процессами Западно-Сибирского приледникового водного бассейна (Западно-Сибирского моря) и эрозионными процессами рек Томи, Ушайки, Басандайки, Киргизки в пределах границ коренных склонов их речных долин. Наряду с отмеченными факторами большое влияние на формирование рельефа оказали тектонические процессы.

Геологическое строение. В геологическом строении исследованной площадки до глубины 17,0–30,0 м принимают участие современные верхне-, среднечетвертичные озерно-аллювиальные отложения эрозионного склона Томь-Яйского междуречья, подстилаемые на глубине 4,5–8,0 м элювиальными отложениями коры выветривания глинистых сланцев мел-палеогенового возраста.

Разрез изученной территории в пределах склона представлен (сверху-вниз) насыпными суглинками, озерно-аллювиальными супесью, песками мелким и гравелистым, подстилающимися ниже продуктами коры выветривания мел-палеогеновых отложений – элювиальными глиной и суглинками различной консистенции [5, 6].

Гидрогеологическая характеристика. В пределах изученной площадки вскрыто два водоносных горизонта. Первый от поверхности водоносный горизонт зафиксирован на глубине 1,6–3,3 м. Мощность верхней водоносной толщи изменяется от 1,4 до 3,9 м. Водовмещающими грунтами являются песок мел-

кий, песок гравелистый и насыпные грунты в подножии склона. Подземные воды данного горизонта имеют безнапорный характер движения. Положение зеркала подземных вод повторяет изменения гипсометрических отметок рельефа поверхности земли на данной территории. Питание осуществляется в основном за счет атмосферных осадков, и в том числе за счет транзитной разгрузки подземных вод с Томь-Яйского междуречья. Уровненный режим подземных вод имеет незначительные сезонные изменения, т. к. транзит и разгрузка грунтового потока прослеживаются в сторону понижения рельефа склоновой части площадки с последующим транзитом в отложения высокой поймы р. Томи.

Второй нижний водоносный горизонт приурочен к тыловой части высокой поймы р. Томи. Подземные воды установлены на глубине 11,6–12,0 м. Водовмещающим грунтом является дресвяный грунт с песчаным заполнителем. Вскрытая мощность обводненной зоны составляет 5,4–6,0 м, подземные воды имеют напорно-безнапорный характер движения.

Физико-химическая характеристика грунтовых вод на участке строительства представлены на рис. 5. Проба подземной воды отобрана с глубины около 2 м из скважины, пробуренной в ходе инженерно-геологических изысканий. Для сравнения приведены ПДК загрязняющих веществ для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Вода на данном участке не имеет хозяйственно-питьевого назначения.

Как показали результаты анализа (рис. 5), в исследованных пробах установлено незначительное превышение нормативов в отношении железа общего (3,7 ПДКхп) и нефтепродуктов (1,67 ПДКхп).

Повышенное содержание железа связано с действием природных факторов. Так, по данным администрации Томской области, на территории области повсеместно в подземных (грунтовых) водах наблюдается превышение предельно допустимой концентрации содержания железа (от 2 до 77,7 раза). Повышенное содержание железа является природной особенностью поверхностных вод Обь-Иртышского бассейна.

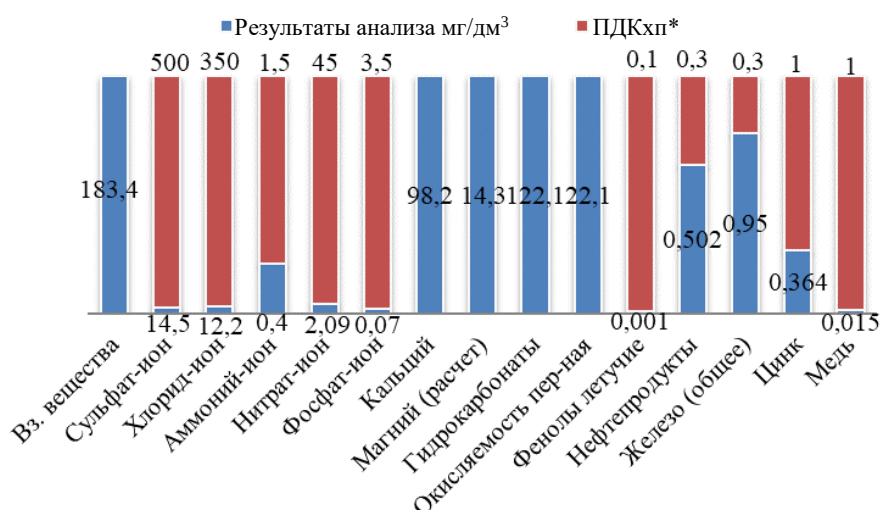


Рис. 5. Гидрохимические и физико-химические показатели подземных вод

Повышенное содержание нефтепродуктов в пробе указывает на присутствие в грунтовых водах органики, поступающей из почвенных горизонтов при разложении растительных остатков и отходов в связи с заброшенностью участка и его неудовлетворительным санитарным состоянием [8–10].

Поверхностные водные объекты. На обследуемом участке поверхностных водоемов и водотоков не обнаружено. Расстояние от площадки строительства до р. Томи составляет более 670 м, до оз. Мавлюкеевское – 540 м. Таким образом, участок строительства находится вне водоохранных зон поверхностных водных объектов, на значительном удалении от них.

Растительность и ландшафты. В настоящее время растительный покров города не соответствует зональному. На участке строительства и прилегающих территориях коренные растительные сообщества отсутствуют. Растительный покров представлен редкими зарослями синантропных сорных растений. Древесные насаждения на территории строительной площадки отсутствуют.

Состояние почвенного покрова. С целью определения типовой принадлежности почв участка строительства, вскрытия и описания генетических горизонтов в центральной части площадки заложен почвенный разрез (рис. 6).

Основу почвенного покрова в ненарушенном состоянии составляют серые лесные почвы. Профиль серых лесных почв состоит из горизонтов: (A0) – A1A2 – B(B1B2) – BC – C. Серые лесные почвы характеризуются среднетощим гумусовым горизонтом со средним содержанием гумуса, слабокислой реакцией среды, слабой насыщенностью основаниями, относительно удовлетворительным впитыванием и фильтрацией, низкой оструктуренностью, слабой водопрочностью структурных агрегатов, относительно невысокими значениями суммы поглощенных оснований и гидролитической кислотности, гранулометрической неоднородностью профиля [11].



Рис. 6. Разрез, насыпные суглинки с примесью гравия, шлака, обломков кирпича

В настоящее время почвенный покров участка изысканий в целом соответствует зональному, присутствуют следы значительного антропогенного воздействия. Обследование площадки строительства и прилегающих территорий показало, что основу почвенного покрова участка составляют антропогенные отложения, представляющие собой насыпные суглинки мощностью 1,6–2,9 м с примесью гравия, шлака, обломков кирпича до 7–9 %.

Для оценки уровня загрязненности грунта проведен анализ 8 образцов почв: 4 точечные пробы из почвенного разреза и 4 смешанные пробы с поверхности на исследование физико-химических свойств и 2 смешанные пробы с поверхности на санитарно-гигиенические показатели. В результате анализа были обнаружены такие физико-химических элементы в почве, как цинк, кадмий, нефтепродукты, марганец, ртуть, которые полностью соответствуют норме. Но незначительное превышение ПДК загрязняющих веществ выявлено во всех пробах в отношении металлов. Данные представлены в табл. 4.

Таблица 4

Физико-химическая характеристика почв (металлы – в подвижной форме)

Наименование показателя	Значение показателя								ПДК (ОДК)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Номер пробы									
Глубина отбора, м	0,0–0,2	0,2–0,5	1,0–1,2	1,8–2,0	0,0–0,2	0,0–0,2	0,0–0,2	0,0–0,2	
Водородный показатель, pH	7,8	7,9	8,1	7,9	7,9	6,6	6,7	7,9	
Медь, мг/кг	5,8	6,7	6,4	6,1	6,5	5,4	5,6	5,7	3
Свинец, мг/кг	11,8	5,6	5,7	5,1	10,5	5	5,2	5	6
Никель, мг/кг	5,6	3,8	3,7	3,8	5,1	5,8	5,4	4,1	4

Согласно данным проведенных анализов (табл. 4), во всех пробах установлено незначительное превышение ПДК тяжелых металлов – меди (до 2,2 ПДК), свинца (до 2,0 ПДК) и никеля (до 1,5 ПДК). Повышенное содержание загрязняющих веществ может быть связано с привнесением металлов в составе смеси различных грунтов, поступавших на данную территорию в разное время в процессе строительства и эксплуатации городской среды.

Для оценки уровня загрязнения земель химическими веществами принято использовать показатели, установленные для определения размеров ущерба от загрязнения земель. Согласно показателям уровня загрязнения земель химическими веществами, установленное повышенное содержание меди, свинца и никеля во всех пробах оценивается как низкое (2-й уровень).

Результаты санитарно-гигиенического анализа почв показали их соответствие санитарным [12].

Разнообразие животного мира надпойменной террасы совпадает с животным миром поймы р. Томи. Особо охраняемых, особо ценных и особо уязвимых видов в ходе изысканий не обнаружено.

Сведения о радиационной обстановке также совпадают со сведениями поймы Томи, а значит, следует вывод, что земельный участок соответствует требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по радиационным показателям.

В период строительства воздействие на атмосферный воздух будет происходить выхлопными газами в процессе работы строительной техники, грузового автотранспорта при доставке строительных материалов, в процессе проведения сварочных работ, приготовления растворов, эти загрязнения будут локальными и краткосрочными. В период эксплуатации воздействие на атмосферный воздух ограничивается выбросом загрязняющих веществ от автотранспорта.

Потребление воды в период строительства предусмотрено в процессе производства бентонитовой суспензии. Технология производства бентонитовой суспензии не предусматривает водоотведения, использованная вода будет испаряться естественным способом в процессе отвердевания раствора. Для питьевых целей в период строительства будет использована бутилированная вода с оборотной тарой. В период эксплуатации водоснабжение и водоотведение осуществляется от существующих коммуникаций.

Твёрдые бытовые отходы и уличный смёт при уборке территории будут собираться в мусоросборочные контейнеры и подлежат вывозу на полигон ТБО.

Воздействия на подземные воды при строительстве и эксплуатации объекта происходить не будет.

Воздействие на почвенно-растительный покров при строительстве и эксплуатации объекта на прилегающих к земельному отводу территориях не прогнозируется.

Участок, отведенный под строительство, расположен в селитебной зоне г. Томска, вследствие чего дополнительного воздействия на животный мир оказано не будет.

С точки зрения благоустройства территории объект не ухудшит санитарно-гигиенические условия района.

В целом же отрицательное воздействие объекта на компоненты окружающей среды в штатных условиях будет незначительным.

Таким образом, после проведения инженерно-экологических изысканий на двух участках: в пойме р. Томи и надпойменной террасе можно сделать следующие выводы:

- антропогенно-экологическое состояние территорий в районах строительства – удовлетворительное;
- предполагаемые объекты строительства не имеют значимых экологических последствий;
- прогнозируемое возможное воздействие на окружающую среду в результате реализации проектных решений является допустимым.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ivanovic S., Nikolic G. Engineering-geological and geoecological aspects for bridge foundation construction across the bokakotor Bay // *Geoekologiya. Inzheneraya geologiya, Gidrogeologiya, Geokriologiya*. 2004. № 1. P. 19–26.

2. Жиров А.И., Ласточкин А.Н. Геоэкология. Методика геоэкологических исследований. Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. 136 с.
3. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. Смоленск : СГУ, 1999. 154 с.
4. Экологический мониторинг «Состояние окружающей среды Томской области в 2006 году» / ОГУ «Облкомприрода». Томск, 2014. 24 с.
5. Исаченко А.Г. Экологическая география России. Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. 328 с.
6. Григор Г.Г., Кожневникова З.П., Тюменцева Н.Ф. Физико-географическое районирование Томской области // Вопросы географии Сибири. 1962. С. 13–26.
7. Ольховатенко В.Е., Лазарев В.М., Филимонова И.С. Геоэкологические условия территории г. Томска и их влияние на городскую застройку // Вестник МГСУ. 2012. № 4. С. 131–139.
8. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Томск, 2003. 336 с.
9. Об утверждении долгосрочной целевой программы «Чистая вода Томской области» на 2012–2017 годы : Постановление Администрации Томской области от 21.03.2012 № 105а.
10. Департамент природных ресурсов Томской области : официальный сайт. URL: <http://www.green.tsu.ru> (дата обращения: 02.02.2022).
11. Агрогидрологические свойства почв юго-восточной части Западной Сибири / под ред. В.П. Панфилова. Ленинград : Гидрометеиздат, 1979. С. 301–347.
12. О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2020 году : Государственный доклад. Томск, 2021. URL: <https://ogbu.green.tsu.ru/wpcontent/uploads/2021/07/%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4-2020.pdf> (дата обращения: 03.02.2022).
13. Шубин Н.Г. Экология млекопитающих юго-востока Западной Сибири. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 263 с.
14. Миловидов С.П., Нехорошев О.Г. Динамика населения птиц г. Томска // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 300-2.

REFERENCES

1. Ivanovic S., Nikolic G. Epdipeegipd-geological and geoecological aspects for bridge foundation construction across the Bokakotor Bay. *Geoekologiya. Inzheneraya geologiya, Gidrogeologiya, Geokriologiya*. 2004. No. 1. Pp. 19–26.
2. Zhiron A.I., Lastochkin A.N. Geoekologiya. Metodika geoekologicheskikh issledovaniy [Geoecology. Methodology of geo-ecological research]. Saint-Petersburg, 2002. 136 p. (rus)
3. Kochurov B.I. Geoekologiya: ekodiagnostika i ekologo-hozyaistvennyi balans territorii [Geoecology. Eco-diagnostics and ecological balance of the territory]. Smolensk: SGU, 1999. 154 p. (rus)
4. Ekologicheskii monitoring "Sostoyanie okruzhayushchei sredy Tomskoi oblasti v 2006 godu" [Environmental monitoring "The environment state of the Tomsk region in 2006"]. Tomsk, 2014. 24 p. (rus)
5. Isachenko A.G. Ekologicheskaya geografiya Rossii [Ecological geography of Russia]. Saint-Petersburg, 2001. 328 p. (rus)
6. Grigor G.G., Kozhevnikova Z.P., Tyumentseva N.F. Fiziko-geograficheskoe raionirovanie Tomskoi oblasti [Physical and geographical zoning of the Tomsk region]. In: Voprosy geografii Sibiri [Questions of geography of Siberia]. Tomsk, 1962. Pp. 13–26. (rus)
7. Olkhovatenko V.E., Lazarev V.M., Filimonova I.S. Geoekologicheskie usloviya territorii g. Tomsk i ikh vliyanie na gorodskuyu zastroiku [Geoecological conditions of the Tomsk territory and urban development]. *Vestnik MGSU*. 2012. No. 4. Pp. 131–139. (rus)
8. Yazikov E.G., Shatilov A.Yu. Geoekologicheskii monitoring [Geoecological monitoring]. Tomsk, 2003. 336 p. (rus)
9. Ob utverzhdenii dolgosrochnoi tselevoi programmy «Chistaya voda Tomskoi oblasti» na 2012–2017 gody: Postanovlenie Administratsii Tomskoi oblasti ot 21.03.2012 № 105a [Reso-

- lution of the Tomsk Region Administration N 105a, 21.03.2012 "Long-term target program. Clean water of the Tomsk region 2012–2017". (rus)
10. Departament prirodnnykh resursov Tomskoi oblasti [Department of Natural Resources of the Tomsk region]. Available: www.green.tsu.ru (accessed February 2, 2022) (rus)
 11. *Panfilov V.P. (Ed.) Agrogidrologicheskie svoystva pochv yugo-vostochnoi chasti Zapadnoi Sibiri* [Agrohydrological properties of soils of the south-eastern part of Western Siberia]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1979. Pp. 301–347. (rus)
 12. O sostoyanii i okhrane okruzhayushchei sredy Tomskoi oblasti v 2020 godu: Gosudarstvennyi doklad [Environmental state and protection of the Tomsk Region in 2020. State Report]. Tomsk, 2021. Available: <https://ogbu.green.tsu.ru/wpcontent/uploads/2021/07/%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4-2020.pdf> (accessed February 3, 2022) (rus)
 13. *Shubin N.G. Ekologiya mlekopitayushchikh yugo-vostoka Zapadnoi Sibiri*. [Ecology of mammals at the south-east of Western Siberia]. Novosibirsk: Nauka, 1991. 263 p. (rus)
 14. *Milovidov S.P., Nekhoroshev O.G. Dinamika naseleniya ptits g. Tomsk* [Dynamics of bird population of Tomsk]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2007. No. 300-2. (rus)

Сведения об авторах

Гладкова Анастасия Сергеевна, аспирант, Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, 26НАСТЕНА26@mail.ru

Минаев Николай Николаевич, докт. экон. наук, профессор, Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, nnminaev@mail.ru

Authors Details

Anastasia S. Gladkova, Research Assistant, National Research Tomsk State University, 36, Lenin Ave., 634050, Tomsk, Russia, 26НАСТЕНА26@mail.ru

Nikolay N. Minaev, DSc, Professor, National Research Tomsk State University, 36, Lenin Ave., Tomsk, Russia, 634050, nnminaev@mail.ru