

Определение возможности использования намывного грунта из озера Чёрное в городе Кургане в целях инженерной подготовки территории

В.Д. Гейдт, О.В. Ашихмин, Л.В. Гейдт, О.В. Усова
Тюменский индустриальный университет

Аннотация: Инженерная подготовка территории для строительства и развития жилого комплекса является трудной задачей. На территории застройки возможно колебание уровня грунтовых вод вследствие природных процессов - подтопления территории или в процессе эксплуатации из-за техногенных процессов. В работе приведены результаты обследования и дана оценка влияния будущего строительства на гидрологическую ситуацию застраиваемых территорий. Изучены материалы инженерно-геологических изысканий состава грунтов акватории озера и территории застройки с целью определения возможности использования намывного грунта из озера для инженерной подготовки территории.

Ключевые слова: инженерно-геологические изыскания, городская застройка, намывной грунт, инженерная подготовка территории.

Инженерная подготовка оснований является трудной задачей, особенно в ситуациях высокой обводненности территории [1]. В наше время ситуация в строительной практике по улучшению оснований на таких территориях имеет множество нерешенных проблем [2].

Обследование объекта осуществлялось с целью определения возможности использования намывного грунта из озера Чёрное в городе Кургане в целях инженерной подготовки территории (повышения существующих отметок уровня природного рельефа) для жилищного строительства. Объект исследования – «Комплексное развитие незастроенной территории, расположенной в районе озера Чёрное в городе Кургане в целях жилищного строительства». Современный жилой комплекс с набережной, кемпингами, пляжами, спортивными, детскими площадками и кафе раскинется на площади около 155 га. Проект планировки жилого комплекса является основой для комплексного решения вопросов инженерного, транспортного, социально- экономического развития жилого комплекса.

Были рассмотрены два отчета инженерно-геологических изысканий акватории озера Чёрное и прилегающей территории застройки. Полученные материалы сопоставлены с нормами и правилами, действующими в строительстве. В результате изучения материалов имеем следующее. Инженерно-геологические условия акватории озера Чёрное представлены суглинками, супесями, глинами и песками четвертичными возраста озерно-аллювиального происхождения, вскрытой мощностью до 8,6-10,3 м. Озерно-аллювиальный (IaQII-III) слой преимущественно однороден, грунты залегают отдельными слоями и виде линз. Очаговое распространение имеют органические грунты - Ил (вскрыт скважинами 0-1, 0-20, 0-23, 0-26), мощностью от 0,50 до 1,20 м и торф (IbQIV) (встречен в одной скважине №0-11), мощностью 0,30см. ИГЭ1 (Ил) и 1а (Торф) относятся к специфическим грунтам. На территории наиболее развиты процессы заболачивания, чему благоприятствует глинистый состав пойменных отложений [3,4]. Глубина болот не превышает 0,6-1,2 м. Отложения представлены торфами, илистыми глинами, сапропелями. В целом сложное тектоническое строение геосреды в пределах Курганской области и их влияние на условия строительства требует дополнительного исследования. Территория изысканий располагается в условиях городской застройки. Естественный ландшафт на исследуемой площадке изменен, с поверхности наличествуют насыпные техногенные грунты.

По результатам инженерно-геологических изысканий второго участка (территория застройки) установлено, что в инженерно-геологическом разрезе района работ следующие инженерно-геологические элементы:

ИГЭ 1 - Насыпной слой (tQ IV);

ИГЭ 2 - Органоминеральный грунт (IbQ IV);

ИГЭ 3 - Торф среднеразложившийся, водонасыщенный (IbQ IV);

ИГЭ 4 - Глина легкая, пылеватая, текучепластичной консистенции, с примесью органического вещества (IbQ IV);

ИГЭ 5 - Глина легкая, пылеватая, тугопластичной консистенции, с примесью органического вещества (IbQ IV);

ИГЭ 6 - Суглинок тяжелый, пылеватый, текучепластичной консистенции (IaQ II - III);

ИГЭ 7 - Песок пылеватый, водонасыщенный, средней плотности (IaQ II - III);

ИГЭ 8 - Песок мелкий, водонасыщенный, средней плотности (IaQ II - III);

ИГЭ 9 - Глина легкая, пылеватая, тугопластичной консистенции (IaQ II - III);

ИГЭ 10 - Песок мелкий, водонасыщенный, плотный (IaQ II - III);

ИГЭ 11 - Глина тяжелая, полутвердой консистенции (mP 3);

Грунты первых трех элементов по деформационным характеристикам относятся к слабым грунтам и не могут служить основанием для фундаментов [5–7].

Обследование геотехнического состояния территории.

Обследование проведено в дневное время при естественном освещении. В процессе исследования эксперты применяли следующие методы:

- метод фактического визуального осмотра объекта, с одновременной фотофиксацией;

- метод информационного и ситуационного анализа, то есть изучение представленных материалов, относящихся к предмету экспертизы, их анализ и сопоставление с результатами экспертного осмотра, требованиями нормативно-технической документации. Территория обследования располагается в непосредственной близости от озера Чёрное, в зоне воздействия реки Чёрная. Естественный ландшафт на исследуемой территории изменен, общий вид территории представлен на рисунке 1.



Рис. 1. – Общий вид береговой территории озера Чёрное

С поверхности площадь изысканий на большей части покрыта техногенным (намывным) грунтом (рис. 2). По результатам визуальной рекогносцировки установлено, что территория практически повсеместно заросла высокотравной влаголюбивой растительностью (рогоз, камыш). Кустарниковая растительность (тальник, подросты ивы) развита в основном по периметру озера. Группами на площадке изысканий встречаются кустарники вербы, и другие отдельными экземплярами растут яблоня-дичка, карагач, клен. Высота деревьев и кустарников 1,5-3,0м.



Рис. 2. – Техногенный (намывной) грунт

Поверхность территории изысканий относительно ровная. Отметки по устьям геовыработок изменяются в пределах 69,58 до 70,92м. Учитывая

возможность влияния паводковых явлений проведены визуальные обследования зданий на территории, прилегающей к акватории озера Чёрное. В результате визуального обследования прилегающей жилой застройки микрорайонов были выявлены следующие дефекты:

1. Явных трещин на фасадах домов не обнаружено;
2. В подвальных помещениях признаков подтопления нет;
3. В конструкциях ростверков, фундаментных блоках и плитах перекрытий дефектов не обнаружено;
4. Многие ступени крылец и пандусы входных групп близлежащих жилых домов не имеют опоры;

Оценка влияния будущего строительства и геотехническому прогнозу существующей гидрологической ситуации застраиваемых территорий. Наибольшую сложность представляет анализ возможного изменения гидрологической обстановки территории. Например, возможных колебаний уровня грунтовых вод вследствие природных процессов (подтопления территории) или в процессе эксплуатации из-за техногенных процессов (коммунальных аварий, утечек из сетей водоснабжения и водоотведения) [8].

Согласно визуальному осмотру акватории озера Чёрное, территории района строительства и предоставленным техническим отчетам, гидрография района работ представлена речкой Чёрной (верхним притоком реки Тобол) и озером Чёрным, являющимся одним из шести проточных озер, последовательно соединенных между собой рекой. Протяженность реки Чёрной составляет 37 км. Продолжительность весеннего половодья составляет 30-40 дней и длится с середины апреля до второй половины мая, но основная часть стока проходит в апреле месяце. Подъем уровня воды весной достигает 0,5-1,0 м. В летнюю межень сток реки резко уменьшается, а в более засушливые годы вообще прекращается и тогда река превращается в

цепь разобщенных между собой углубленных участков. В зимнюю межень сток реки, как правило, отсутствует. Во время паводков на р. Тобол воды последнего не только подпирают р. Чёрную, но даже проникают в нее, создавая обратное течение. При разработке проекта защитной дамбы у г. Кургана, уровень воды р. Тобол 1% - обеспеченности в устье р. Чёрная принят 71,20 м, что составляет в городской системе высот-70,43 м. Подпор на этом уровне распространяется по р. Чёрной вверх на 15 км.

По данным инженерных изысканий в соответствии с СП 47.13330/2012, Приложение 10 - участок изысканий относится ко II-й категории сложности. По критерию подтопляемости при заглублении на 3,0 м является - подтопляемой. Площадка строительства в карстово-суффозионном отношении неопасная. В предоставленном проекте имеются указания о необходимости предусмотрения мероприятий по урегулированию поверхностного стока. В мероприятия по урегулированию поверхностного стока входит вертикальная планировка, которая обеспечивает беспрепятственный отвод поверхностных и талых вод с твердых покрытий в проектируемую ливневую канализацию.

Основные рекомендуемые мероприятия по стабилизации гидрологической обстановки застраиваемых площадок:

- надлежащая организация стока поверхностных вод (инженерная подготовка территории);
 - повышение планировочных отметок площадки строительства;
 - устройство профилактических (систематических, головных, кольцевых, пластовых, комбинированных) дренажей (активный метод);
 - устройство гидроизоляции и дренажных систем (пассивный метод);
 - устранение утечек из водопроводно-канализационных систем;
 - качественное выполнение строительно-монтажных работ нулевого цикла.
-

Следует отметить, что в силу сложности и малоизученности процесса уплотнения и упрочнения намывных грунтов существуют ограниченные данные о влиянии условий среды, в которой формируются искусственные грунты. Недостаточно уделялось внимание выявлению роли морфологии песчаных зерен в формировании инженерно-геологических свойств намывных грунтов. В существующих исследованиях недостаточно освещены факторы, влияющие на процессы структурообразования намывных грунтов в зависимости от их химического состава. Из вышесказанного можно сделать вывод, что предпочтительными для намыва территорий являются песчаные грунты и супеси. Суглинки, а также пылеватые и гравелистые пески используют для намыва территорий при соответствующем технико-экономическом обосновании. Отдельное внимание необходимо уделять определению физико-механических характеристик грунта в процессе намыва, анализу и контролю минерального и гранулометрического состава намываемого грунта, с выдачей дополнительного (фактического) заключения о пригодности данного вида грунта для намыва, методикам прогнозирования и мониторинга сжимаемости и возможных осадок поверхности самого намывного грунтового массива на территории строительства.

Выводы и рекомендации. По результатам анализа предоставленных технических отчетов инженерных изысканий и визуального технического обследования объекта: «Комплексное развитие незастроенной территории, расположенной в районе озера Чёрное в городе Кургане», в целях жилищного строительства, установлено следующее. Данные грунты, согласно действующим рекомендациям НИИОСП «Рекомендации по инженерно-геологическим изысканиям и проектированию оснований зданий и сооружений на намывных территориях», не могут служить в качестве намывных грунтовых оснований фундаментов зданий и сооружений. Согласно рекомендациям НИИОСП для намыва территории под

строительство можно использовать только карьерные пески, в том числе мелкие и пылеватые [9, 10]. В нашем случае песчаные грунты перекрыты глинистыми грунтами, а местами илами и торфом.

Рекомендации по определению возможности использования намывного грунта из озера Чёрное в городе Кургане в целях инженерной подготовки территории (повышения существующих отметок уровня природного рельефа) для жилищного строительства.

1. Использование местных грунтов акватории озера Чёрное для инженерной подготовки территории под комплексное строительство, считаем не приемлемым;
2. Не рекомендуется использовать местные намывные грунты в качестве основания при проектировании фундаментов;
3. При проектировании зданий и сооружений предпочтительным вариантом устройства фундаментов считаем свайные фундаменты с обеспечением требуемой несущей способности путем опирания несущих элементов фундамента (свай) на более прочные нижележащие слои грунтового основания;
4. При проектировании объединяющих и распределяющих конструктивных элементов фундаментов зданий (ростверков, фундаментных и цокольных стен) следует отдавать предпочтение монолитным или сборно-монолитным железобетонным конструкциям выполняемых в виде сплошных плит или перекрестных лент;
5. Во избежание возникновения сверхнормативных неравномерных вертикальных деформаций, вызывающих трещины в стенах здания (конструкциях фундамента, цоколя, полуподвальных помещений) несущие стены целесообразно усиливать непрерывными монолитными армопоясами.

Литература

1. Коновалов П.А., Кулебякин И.Н., Кушнир С.Я. Особенности консолидации торфяных толщ Западной Сибири при инженерной подготовке территории намывом // Сб. статей. Гомель, 1981. С. 33–34.
 2. Абелев М.Ю. Строительство гражданских и промышленных сооружений на слабых водонасыщенных грунтах. Москва: Стройиздат, 1983. 248с.
 3. Коновалов П.А. Строительство сооружений на заторфованных территориях. Москва: Стройиздат, 1995. 343 с.
 4. Коновалов, П.А., Зехниев Ф.Ф., Безволев С.Г. Расчет эффективности укрепления слабых оснований нагружением, дренированием и армированием // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2003. №1. С. 2–8.
 5. Hansbo S. Consolidation of clay with special reference to influence of vertical sand drains // Swedish Geot. Institute. Proc. №. 18. pp. 1–160.
 6. Hansbo S. Consolidation of Clay by Band-Shaped Prefabricated Drains//Ground Engineering. 1979. Vol. 12. № 5. pp. 16–25.
 7. Hansbo S. Geodrains in Theory and Practice: Geotechnical Report from Terrafigo. Stockholm, 1979. № 5. pp. 11–20.
 8. Зехниев Ф.Ф. Результаты исследований процесса консолидации дренированных многослойных заторфованных оснований // «ОФМГ». 1994. № 3. С. 11-15.
 9. Гейдт В.Д., Гейдт Л.В. Лабораторные исследования скорости консолидации грунта при устройстве песчаных дрен: на примере Западной Сибири // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2018. №№ 1 (36). С. 67-71.
 10. Гейдт В.Д., Л.В Гейдт, А.В. Гейдт. Механизм влияния глубинной вибрации на изменение физического состояния грунта // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2019. №№ 1 (40). С. 79-82.
-

References

1. Konovalov P.A., Kulebyakin I.N., Kushnir S.Ya. Osobennosti konsolidacii torfyany`x tolshh Zapadnoj Sibiri pri inzhenernoj podgotovke territorii namy`vom [Features of the consolidation of peat strata in Western Siberia during engineering preparation of the territory by alluvium]. Sb. statej. Gomel`, 1981. pp.33-34.
2. Abelev M.Ju. Stroitel'stvo grazhdanskih i promyshlennyh sooruzhenij na slabyh vodonasyshhennyh gruntah [Construction of civil and industrial structures on weak water -saturated soils]. Moskva: Strojizdat, 1983. 248 p.
3. Konovalov P.A. Stroitel'stvo sooruzhenij na zatorfovanny`x territoriyax [Construction of structures in peat areas]. Moskva: Strojizdat, 1995. 343 p.
4. Konovalov, P.A., Zexniev F.F., Bezvolev S.G. Osnovaniya, fundamenty` i mexanika gruntov. 2003. №1. pp. 2–8.
5. Hansbo S. Consolidation of clay with special reference to influence of ver-ti-cal sand drains. Swedish Geot. Institute. Proc. №. 18. pp. 1–160.
6. Hansbo S. Consolidation of Clay by Band-Shaped Prefabricated Drains. Ground Engineering. 1979. Vol. 12. № 5. pp. 16–25.
7. Hansbo S. Geodrains in Theory and Practice: Geotechnical Report from Ter-rafigo. Stockholm, 1979. № 5. pp. 11–20.
8. Zexniev F.F. Rezul'taty` issledovaniy processa konsolidacii drenirovanny`x mnogoslojny`x zatorfovanny`x osnovanij [Results of studies of the process of consolidation of drained multilayer peat foundations]. «OFMG». 1994. № 3. pp. 11-15.
9. Gejdt V.D., Gejdt L.V. Akademicheskij vestnik UralNIIproekt RAASN. 2018. №№ 1 (36). pp. 67-71.
10. Gejdt V.D., L.V Gejdt, A.V. Gejdt. Akademicheskij vestnik UralNIIproekt RAASN. 2019. №№ 1 (40). pp. 79-82.

Дата поступления: 2.04.2024 Дата публикации: 15.05.2024
