

2D И 3D СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ ФИРМЫ TOPCON

Брагин А.И.-студент группы САД-31, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Topcon Corporation - японская компания-производитель оптического оборудования для офтальмологии, строительства, промышленности, а также лазерного оборудования, спутниковых навигационных приемников, оптических и электронных геодезических приборов. Компания также имеет передовые разработки в области создания 2D и 3D систем управления строительной техникой, которое позволяет оптимизировать выполнения работ по формированию проектной поверхности строящегося объекта.

Оборудование строительной техники (бульдозеров, экскаваторов, автогрейдеров, асфальтоукладчиков, дорожных фрез) 2D и 3D системами позволяет максимально оперативно и с минимальными потерями привести обрабатываемую поверхность в проектное положение. Спутниковые приемники, лазерные приемники, ультразвуковые датчики, датчики уклонов и другие составляющие системы могут использоваться в различных конфигурациях.

В 2D системах управления строительной техникой проектного положения рабочего оборудования добиваются заданием поправок в текущее положение рабочего органа механизма, определяемое относительно опорных элементов (высотных отметок, направлений и опорных лазерных плоскостей). При этом применяют следующие технологии:

- Лазерная технология. В этом случае для задания проектного положения (удержание на проектной отметке) рабочего органа машины используется построитель лазерной плоскости и приемник излучения. Суть работы лазерной системы заключается в определении приемником положения лазерной плоскости и передаче информации оператору машины или контрольному блоку автоматической системы.

- Ультразвуковая технология. При этом для задания проектного положения рабочего органа машины используются ультразвуковые сенсоры, которые контролируют величину превышения оборудования машины над опорной поверхностью. Такой поверхностью могут служить стандартные основания, бордюры или строительная проволока (струна).

В 3D системах управления строительной техникой текущее положение рабочего оборудования определяется пространственными координатами, полученными с помощью глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС-приемников геодезического класса точности) или роботизированных электронных тахеометров. В этом случае для оперативного получения положения машины в любой точке строительной площадки и контроля положения рабочего оборудования в координатах проекта целесообразно использовать цифровую модель проекта, загруженную в блок управления системой. При этом используются следующие технологии:

- LPS технология (Local Positioning System – Система Локального Позиционирования). Для позиционирования рабочего оборудования используется роботизированный электронный тахеометр, следящий за круговой призмой, зафиксированной на строительной машине с помощью виброустойчивой мачты.

- ГНСС технология (ГНСС-Глобальная Навигационная Спутниковая Система). Позиционирование (определение местоположения) рабочего органа машины выполняется по спутниковым сигналам систем ГЛОНАСС и NAVSTAR GPS. Для осуществления оперативного контроля спутниковая система работает в режиме реального времени (RTK – RealTimeKinematic). Преимущества применения ГНСС-технологии:

- Нет ограничений прямой видимости и времени суток;
- Одна базовая станция работает с несколькими машинами.

- mmGPS технология. Для позиционирования рабочего органа машины используются спутниковые определения совместно со специальными лазерными измерениями. Данная технология является уникальным запатентованным решением фирмы Topcon. В системе используется уникальный лазерный прибор PZL-1, формирующий специальную лазерную

область высотой 10 м. Технология формирования такой области и сама эта область получили название LaserZone.

Использование различных технологий в системах управления строительной техникой позволяет выполнять определение пространственного положения рабочего оборудования машин на сантиметровом или даже миллиметровом уровне точности. Следует отметить, что точность выполнения работ (т.е. величина отклонения фактических, или построенных поверхностей от заданных, или проектных) зависит не только от того, какая система или технология используется, но и от того, какая поверхность обрабатывается. Также на точность выполнения работ влияет техническое состояние узлов и агрегатов строительной машины, на которой устанавливается оборудование.

Область применения техники с 2D и 3D системами управления строительной техникой:

- Сложные землеройные работы;
- Дорожное строительство;
- Аэродромное строительство;
- Вертикальная планировка строительных площадок;
- Прокладка дренажа, утилизация отходов;
- Строительство горнолыжных трасс и т.д.

ПРИМЕНЕНИЕ 2D И 3D СИСТЕМ КОМПАНИИ TRIMBLE В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Толмачев Н.И. - студент группы САД-31, Азаров Б.Ф. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время основным показателем эффективности в строительстве дорог является быстрое, качественное и производительное выполнение земляных работ. Все этапы строительных работ должны выполняться быстро и точно. Использование 2D и 3D систем контроля и управления строительной техникой Trimble позволяют инновационно изменить подход ко всем стадиям строительства, начиная от проектирования и заканчивая сдачей объекта заказчику.

Компания Trimble предлагает наиболее полную линейку систем контроля и управления строительной техникой – серию систем **GCS (GradeControlSystem)**, выпускающихся с 2005 г. Все системы, независимо от комплектации, надежны и просты в работе, легко могут быть модернизированы и адаптированы для решения конкретных задач с учетом специфических требований проведения строительных работ. Компания Trimble выпускает серию GCS-систем для автогрейдеров и бульдозеров с возможностью их модернизации от 2D до 3D.

Система Trimble GCS300 – это 2D система, предназначенная для установки на бульдозеры. Она позволяет в автоматическом и ручном режимах выполнять земляные работы, формируя горизонтальные площадки или площадки с проектным уклоном (в зависимости от типа лазерного нивелира). Системы серии Trimble GCS являются универсальными и могут быть установлены на строительную технику любого производителя, включая бульдозеры и автогрейдеры отечественных заводов. Области применения этой системы:

- Строительство площадок под офисные здания
- Строительство площадок под жилые здания
- Теннисные корты
- Футбольные поля
- Окончательные земляные работы

GCS400 — 2D система контроля и управления отвалом бульдозера с использованием двух лазерных приемников, что позволяет в автоматическом и ручном режимах контролировать поперечный уклон и высоту отвала. Система может состоять либо из двух лазерных приемников LR410 либо из одного приемника LR410 и датчика поперечного

уклона Trimble AS400. Преимущество системы с двумя лазерными приемниками заключается в том, что при работе на площадном объекте отпадает необходимость движения бульдозера строго в одном направлении (по одной проходке). Это невозможно сделать при работе только с одним приемником.

В отличие от других лазерных систем для бульдозеров GCS400 имеет специальный режим работы «LinkedMode», снижающий ошибки на стадии начальной подготовки системы к работе. Использование этого режима позволяет машинисту строительной машины сохранять наклон отвала независимо от изменения высоты. Для высотной привязки отвала бульдозера достаточно иметь только одну опорную точку (репер). Как правило, система устанавливается на бульдозерах, но может быть также установлена и на другой технике, например, на сельскохозяйственных тракторах, мини-погрузчиках и т.д.

Области применения системы GCS400:

- Строительство крупных площадок под жилые здания
- Строительство крупных площадок под офисные здания
- Строительство дорог
- Поля спортивных сооружений
- Окончательные земляные работы
- Сельское хозяйство.

Система GCS500 – базовая система для автогрейдеров всех моделей. Система предназначена для автоматического формирования поверхности земляного полотна с заданным проектным поперечным уклоном. Система состоит из двух угловых датчиков AS400 (один устанавливается на отвал автогрейдера, другой на главную раму) и одного датчика поворота RS400. Все три датчика используются для вычисления точного значения текущего поперечного уклона отвала. Благодаря специальному расположению датчиков исключаются ошибки в формировании заданного поперечного профиля независимо от разворота отвала автогрейдера или продольного наклона оси машины. Система позволяет машинисту быстро устанавливать значение поперечного уклона и менять его направления при обратной проходке. Кроме этого система имеет специальную функцию дискретного изменения уклона, позволяя формировать отгоны виражей. Области применения системы GCS500:

- Эксплуатация дорог с жестким покрытием
- Строительство дорожного полотна
- Спортивные поля
- Строительство дамб
- Отсыпка откосов и кюветов.

Система GCS600 является универсальной для автогрейдеров и используется при формировании полотна с заданным продольным и поперечным профилем. Также как и GCS500, эта система состоит из двух угловых датчиков AS400 и датчика поворота отвала RS400 для вычисления поперечного уклона. Дополнительно система GCS600 использует лазерный приемник LR410 или ультразвуковой датчик ST300 для контроля положения высоты отвала. С ультразвуковым датчиком ST300 система обеспечивает удержание проектной высоты отвала по копирной струне, предварительно созданной поверхности или бортовому камню. Обычно система GCS600 с лазерными приемниками используется на объектах требующих, высокой точности выполнения работ, например, при строительстве и ремонте взлетно-посадочных полос, дорог 1-ой и 2-ой категории.

Система Trimble GCS900. В основе работы этой 3D-системы - использование проекта строящего объекта в цифровом виде. Цифровая модель проекта может быть подготовлена практически в любом из известных программных продуктов для проектирования, например CREDO или AutoDesk.

Система состоит из следующих базовых элементов:

- системы позиционирования положения рабочего органа машины: ГНСС-приемника MS980, работающего в режиме RTK или автоматизированного электронного тахеометра Trimble ATS;

- панели управления системой SV170 (бортового компьютера), устанавливаемой в кабину строительной машины;

- специализированного программного обеспечения SiteVisionOffice, используемого для преобразования форматов проектов, подготовленных в ПО различных производителей, в формат системы GCS900.

Отличительной особенностью нового поколения систем Trimble является то, что в проект могут быть занесены зоны обхода машины, например, сливные колодцы, а также линейные, площадные и прочие нерельефные объекты. Практически машинист строительной машины может самостоятельно сформировать поверхность без производства разбивочных работ, что важно, например, при строительстве дорог. При этом нет необходимости заново задавать ось трассы и другие ее элементы. Машинист так же имеет возможность обойти препятствия, которые обычно находятся на строительной площадке (трубопроводы, линии электропередачи и дренажные каналы), если эти объекты будут отображены в проекте. Когда машина приближается к этим зонам, оператору заранее подается звуковое предупреждение.

Области применения системы GCS600:

- Строительство площадок под жилые и офисные здания
- Строительство сложных объектов: эстакад, дорожных развязок и т.д.
- Дорожно-строительные работы.

ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, КАК ИСТОЧНИКИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКОВ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Амосова Л.Н. – студентка группы 8С-51, Носков И.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Застроенная территория – это среда обитания человека и в то же время это сложная и слабо предсказуемая природно-техническая система. Возникающие или активизирующиеся при ее эксплуатации инженерно-геологические и гидрогеологические процессы являются реакцией на несбалансированное воздействие разнородных инженерных сооружений, вследствие особенностей их функционирования. Природно-техногенные процессы становятся мощным источником геологической опасности на застроенной территории. Усиление антропогенного воздействия на природную среду является одним из следствий интенсивного процесса урбанизации в Алтайском крае.

Городские агломерации гг. Барнаул, Бийск, Алейск, Рубцовск характеризуются высоким территориально-сосредоточенным показателем воздействия на геологическую среду и другие компоненты окружающей среды. В результате происходит обострение проблемы по эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений, особенно построенных на лессовых просадочных грунтах.

Наиболее характерными негативными для городских территорий Алтайского края геологическими процессами являются: подтопление территорий, оползневые явления, просадочные деформации, вызванные подъемом уровня подземных вод.

На территории г. Барнаула оползнеопасные территории занимают около 1,2 % процентов площади города. Активизации оползневых процессов способствуют такие антропогенные факторы, как утечки из водонесущих коммуникаций, аварийные сбросы воды в промышленной зоне, полив садов и огородов на склоне, пригрузка склонов свалками бытовых и промышленных отходов. В оползневой зоне г. Барнаула находится около 20 промышленных предприятий, кроме того в ней проживает около 6 тыс. человек.

В настоящее время проблема подтопления существует в следующих городах и населенных пунктах края: города Барнаул, Рубцовск, Горняк, Алейск, Белокуриха,

Славгород, Яровое, райцентры Павловск, Благовещенск, Родино, Поспелиха, Михайловское, Шипуново, Тальменка. Основные причины подтопления носят техногенный характер: подъему уровня грунтовых вод способствует рост водопотребления и сопутствующие ему водопотери. Так, в Рубцовске утечки промстоков достигают 15-20%, а в районе сахарного завода – до 50%. На территории города Барнаула в подтопленном состоянии находится исторический центр города площадью более 12 км², долина р. Пивоварки площадью около 2,4 км.[1]

Просадочность лессовых грунтов является следствием антропогенного замачивания. Покровные лессовые грунты имеют широкое распространение на

территории Алтайского края. При использовании таких грунтов в качестве оснований зданий и сооружений нередко подвергается сильным деформациям и приходят в аварийное состояние. Основной причиной активизации выше названных опасных геологических процессов является усиление техногенного воздействия городов на геологическую среду.

Одной из задач рационального природопользования является обеспечение безопасного, устойчивого развития городских агломераций. Устойчивость городской инфраструктуры подразумевает стабильность функционирования и долговечность жилой и промышленной застройки, транспортных магистралей, инженерных сетей и других объектов городской среды. Развитие города без учета геологических особенностей его территории может привести к преждевременному выходу из эксплуатации зданий, сооружений и инженерных сетей.

Список литературы:

1. Азаров Б.Ф. Учет особенностей геологической среды урбанизированных территорий при решении градостроительных задач // Гуманизм и строительство на пороге третьего тысячелетия. Барнаул: АГТУ. 1999. – с. 70-73.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ ТЕХНОГЕННОГО ЗАМАЧИВАНИЯ ГРУНТОВ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Амосова Л.Н. – студентка группы 8С-51, Носков И.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Подземные воды являются наиболее подвижной составляющей геологической среды, изменения которой провоцируют самые опасные геологические процессы. Поэтому регулирование режима подземных вод в подавляющем числе случаев ведет к формированию определенной устойчивости геологической среды города, к снижению геологического риска и в итоге - к достижению приемлемого уровня геологической безопасности урбанизированной территории.

Градостроительные решения, выполняемые без учета трансформации подземной гидросферы города, вероятной после застройки, ведут к провоцированию развития процесса подтопления. Поэтому планировка застройки должна выполняться таким образом, чтобы улицы и здания располагались вдоль линии тока поверхностного и подземного стока. В случае невозможности такого размещения сооружения необходимо предусматривать устройство в заглубленных конструкциях специальных проемов — «окон» для пропуска подземных потоков. Это предупредит создание барражирующего экрана. Возможно, также предусматривать замены свайного фундамента ленточным, столбчатым или плитой, а также исключить засыпку существующих естественных дренажей. Целесообразно на потенциально подтапливаемых территориях при их застройке оставлять свободные коридоры для последующей прокладки дренажей.[1]

Все мероприятия по борьбе с подтоплением подразделяются на **предупредительные и защитные**. Среди последних, в свою очередь, выделяются строительные и эксплуатационные защитные мероприятия.

Предупредительные (профилактические) мероприятия всегда направлены против тех возможных факторов и источников подтопления, которые могут иметь место при будущей эксплуатации объекта. Поэтому их необходимо предусматривать при строительном освоении на всех потенциально подтопляемых (по прогнозу) территориях. Ошибки на стадии проектирования, особенно при градостроительном проектировании (выбор площадки, разработка генплана и проекта детальной планировки) приводят в дальнейшем (при эксплуатации застроенной территории) к последствиям, требующим ликвидации деформации зданий и сооружений, проведения их преждевременного ремонта, переукладки подземных коммуникаций, устройства гидроизоляции уже построенных зданий и сооружений, закрепления грунтов оснований, строительства в условиях плотной городской застройки специальных дренажных систем [2]. Профилактические мероприятия в свою очередь разделяются на территориальные и локальные.

Мероприятия, предохраняющие городские территории от воздействия поднимающихся уровней грунтовых вод (обще-территориальные), сводятся к искусственному повышению планировочных отметок поверхности земли, организации стока атмосферных осадков и поверхностных вод, регулированию рек, сооружению перехватывающих дренажей, принятию целенаправленных градостроительных решений и предупреждению утечек из водонесущих коммуникаций, а также к закладке дренажей.

Повышение отметок поверхности земли связано с изменением существующего рельефа путем подсыпки или намыва грунта при вертикальной планировке. Эти работы часто выполняются на незастроенных площадках, представленных обычно пониженными участками или оврагами. Следует учитывать, что в создаваемых таким образом техногенных грунтах со временем формируется верховодка, вызывающая локальное подтопление. Поэтому эти мероприятия должны, как правило, сопровождаться устройством дренажа. При засыпке оврага или водотока, например, необходима укладка по его тальвегу горизонтальной трубчатой дрены, позволяющей восполнить существовавший дренирующий эффект оврага в естественных условиях. Кроме того, насыпные грунты являются устойчивым накопителем влаги и обладают более высокой фильтрационной способностью, чем окружающие и подстилающие их грунты. Поэтому при застройке таких территорий необходимо предусматривать соответствующие комплексы мероприятий, вплоть до систематического дренажа [5].

Организация и ускорение стока атмосферных осадков (дождевых и талых вод) позволяет снизить размеры инфильтрационного питания подземных вод, вызывающего подъемы грунтовых вод и образование верховодок. Это мероприятие заключается в перехвате поверхностных вод, поступающих с расположенных выше по рельефу участков, и отводу их за пределы защищаемой территории. Это достигается устройством нагорных канав, часто совместно с обвалованием территории (особенно в период строительства). Роль нагорных канав могут также выполнять проложенные специальным образом ливнестоки. Для отвода поверхностных вод внутри защищаемой территории целесообразно осуществлять вертикальную планировку с устройством усовершенствованного покрытия и необходимого поперечного профиля проездов с созданием закрытой водосточной сети (ливневой канализации).

Регулирование русел рек, расчистка и углубление водоемов, оврагов, мелких рек и ручьев позволяют увеличить их дренирующую способность и таким образом понизить уровни грунтовых вод.

Устройство перехватывающих дренажных сооружений позволяет предупреждать подтопление застраиваемых участков территорий от подземных вод, поступающих со стороны водоразделов (головной дренаж) и рек (особенно в периоды прохождения паводка) или водохранилищ (береговой дренаж), со стороны прилегающей уже подтопленной территории, а также от крупных источников подтопления (отсечной дренаж). Для усиления дренирующего действия берегового, головного и отсечного дренажей могут дополнительно устраиваться поперечные дрены или локальные дренажные устройства.

Предупреждение утечек из водонесущих коммуникаций является одним из важнейших предупредительных мероприятий. Предупреждение утечек обеспечивается конструктивно-технологическими решениями и организационными мероприятиями при строительстве с соблюдением правил эксплуатации.

Наиболее эффективным и надежным способом для условий города Барнаула является прокладка водонесущих коммуникаций в полупроходных и проходных каналах, снабженных соответствующим дренажем или противофильтрационными покрытиями, а также в футлярах. Повышает надежность водопроводов также герметизация стыковых соединений труб (резиновые манжеты, мастики-герметики и пр.).

К важным мероприятиям относится строгое соблюдение при строительстве требований проекта - использование коррозионно устойчивых материалов, проектных уклонов, создание надлежащего основания, проектной защиты трубопровода к внешним воздействиям, а также от гидравлических ударов.

При эксплуатации водонесущих сетей важно своевременно проводить текущие и капитальные ремонты, постоянно отслеживать состояние коммуникаций и осуществлять контроль за давлением и расходом воды, регулярно очищать водостоки от мусора, наносов и льда.

Строительные защитные мероприятия водопонижения должны решать следующие задачи:

- предотвращение поступления подземных вод в подземные выработки: котлованы, траншеи, штольни и др.;
- предупреждение прорывов подземных вод или выпора водоупорных слоев грунта в днище котлованов в случаях наличия в водовмещающих грунтах напорных водоносных горизонтов;
- предотвращение неблагоприятного изменения природных гидрогеологических условий и свойств грунтов и развития опасных процессов в грунтовой толще;
- организацию отвода поверхностных и каптированных вод к местам сброса;
- обеспечение стабильности экологических условий окружающей среды с сохранением водного баланса на участке строительства;
- обеспечение техники безопасности выполняемых работ.

Основными видами **эксплуатационных защитных мероприятий** являются различные дренажи, противофильтрационные завесы и защитная гидроизоляция.

Борьба с подтоплением в условиях существующей плотной застройки города представляет весьма сложную и не всегда эффективно решаемую инженерно-геологическую задачу. Выбор конкретного защитного мероприятия определяется типом объекта (здание, инженерное сооружение, парковая зона, территория и пр.), особенностями его эксплуатации и конструкции, гидрогеологическими, инженерно-геологическими и геоморфологическими условиями территории, условиями утилизации отводимого с защищаемой территории поверхностного и дренажного стоков.

Проект дренирования должен предусматривать регулирование уровней подземных вод на территории расположения подземных сооружений, исключаящее как поступление подземных вод в эти сооружения, так и контакт с внешней их поверхностью. Проектирование дренажей следует выполнять по данным инженерно-геологических изысканий с учетом степени агрессивности подземных вод к строительным конструкциям, конструктивных особенностей защищаемых подземных сооружений, а также их функционального назначения.

Гидроизоляция подземных сооружений. Конструкция гидроизоляции должна назначаться в зависимости от гидростатического напора подземных вод, требований заданного режима влажности помещений, грунтовых условий и агрессивности окружающей грунтовой среды. Верхнюю границу гидроизоляции стен следует принимать на 0,5 м выше максимального прогнозируемого уровня подземных вод или при наличии «верховодки» - от уровня дневной поверхности.

При проектировании следует учитывать, что водонепроницаемость подземных сооружений может быть обеспечена применением монолитных бетонов специального состава с пластифицирующими и водоотталкивающими добавками.

При проектировании гидроизоляции необходимо учитывать возможность осадок сооружений, деформаций подземных конструкций, включая усадку и набухание бетона, а также возможные перепады температуры.

Для восстановления нарушенной гидроизоляции эксплуатируемых сооружений могут быть использованы противодиффузионные завесы, устраиваемые путем нагнетания в грунт через инъекторы раствора битума, жидкого стекла, петролатума, различных смол.

Гидроизоляция применяется для защиты подземной части зданий и сооружений от агрессивного воздействия подземных вод на их конструкции. Она защищает также от проникновения в материал конструкции капиллярной и пленочной влаги.

По своему расположению гидроизоляция может быть наружная и внутренняя; по способу выполнения - окрасочная, штукатурная, литая, оклеечная, пропиточная, инъекционная, засыпная; по виду используемого материала - асфальтовая, пластмассовая, минеральная и металлическая.

Наружная гидроизоляция в некоторых случаях может представлять альтернативу пластовому и пристенному дренажам, но наибольший эффект достигается при ее сочетании с различными типами дренажей.

Защита подземных сооружений от подземных вод в зависимости от их назначения и технологии производства работ по их устройству может включать: водопонижение, гидроизоляцию, специальные сооружения («стена в грунте», стены из буронабивных, буросекущихся, буросмесительных и других свай, шпунтовые ограждения), противодиффузионные завесы и грунтовые экраны, бетоны с повышенной водонепроницаемостью, укрепление грунтов (цементацию, химическое закрепление, замораживание).

Выбор, расчет и проектирование водозащиты сооружения должны выполняться с учетом инженерно-геологических, гидрогеологических и экологических условий территории, уровня ответственности и конструктивных особенностей сооружения, состояния окружающих зданий, экологических требований. [4]

Способы водозащиты должны назначаться также в зависимости от следующих условий:

- категории сооружения по степени сухости;
- гидростатического напора подземных вод на уровне пола наиболее заглубленного помещения;
- агрессивности подземных вод и грунтов;
- трещиноватости конструкций;
- технологичности производства работ и нанесения гидроизоляции при различных температурах;
- стоимости и дефицитности материалов.

Противодиффузионные завесы представляют собой специальным образом выполненную в грунте вертикальную практически непроницаемую штору (стену в грунте), преграждающую путь потоку подземных вод к защищаемому от подтопления сооружению или площадке. Завеса может иметь в плане форму ограждающего кольца, полукольца, линии и т.д. Устройство завес осуществляется методом траншейных стенок и инъекционным способом. В первом случае в грунте выполняется узкая траншея (0,4 – 0,8 м), заполняется твердеющим (бетоны и грунтобетоны) или нетвердеющим (грунты с добавками различных суспензий) заполнителем. Во втором случае производится поэтапное разбуривание скважин с последующим нагнетанием в них для закачки в грунт твердеющих и нетвердеющих растворов (цементные, глинисто-цементные, глинистые), а также силикатного геля и смолы.

Наибольший эффект противодиффузионные завесы приносят, если при установке доводятся до водоупорного слоя – водонепроницаемых грунтов.

Эту технологию осушения грунта можно применять для любого вида грунта, в том числе

и неоднородного, и переслаивающегося. [3]

Процесс устройства противофильтрационных экранов заключается в устройстве скважин, установке труб - иньекторов и последующем нагнетании в них закрепляющих грунт растворов.

Противофильтрационные завесы и экраны следует применять в случаях устройства:

- когда применение водопонижения (или других способов защиты) может вызвать дополнительные сверхнормативные осадки грунтового массива или осушение территории.

Конструкция и тип противофильтрационных завес и экранов должны назначаться в зависимости от следующих факторов:

- долговечности ограждений,
- инженерно-геологических и экологических условий площадки,
- применяемого материала,
- технологии устройства и др.

Фильтрационные и прочностные расчеты выполняют для:

- обоснования наиболее рациональных и экономичных размеров конструкций завес и экранов;
- обеспечения фильтрационной устойчивости и прочности завес и экранов, а также сооружений, расположенных в зоне их влияния.

При проектировании противофильтрационных завес и экранов должны быть определены основные особенности технологии производства работ и указана система контроля их качества. При необходимости разрабатывают специальные регламенты на технологию устройства, контроль качества строительных работ и эксплуатацию завес и экранов [2].

Строительство котлованов в устойчивых грунтах не представляет трудностей, однако задача многократно усложняется, когда грунтовой массив находится в обводненном состоянии. В таких случаях применяется традиционный способ, основанный на предварительном сооружении «стены в грунте» или опускной крепи до глубины залегания слоя естественного водоупора с последующей разработкой грунта под защитой водонепроницаемого ограждения.

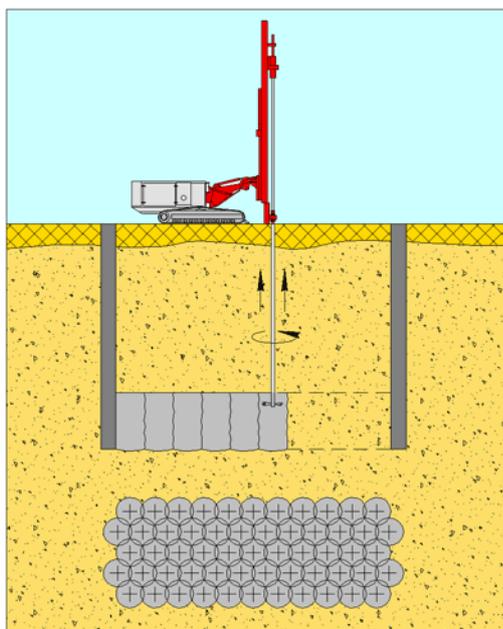


Рисунок 1. Схема устройства горизонтальной противофильтрационной завесы в днище котлована.

Иная ситуация наступает, когда естественный водоупор отсутствует или когда он находится на значительной глубине, при которой его достижение ограждающими

конструкциями становится экономически нецелесообразным. До недавнего времени в этом случае применяли методы водопонижения, которые часто бывали неэффективными при высоких фильтрационных характеристиках грунтов или становились опасными в связи с суффозионными процессами, негативно влияющими на фундаменты близко расположенных зданий и сооружений.

Сегодня такая задача может быть успешно решена с помощью технологии струйной цементации грунтов, позволяющей создать искусственный слой водоупора — горизонтальную противоточную завесу (ГПФЗ)

Устройство завес выполняется с дневной поверхности строительной площадки, либо с промежуточной отметки пионерного котлована. Глубина пионерного котлована ограничивается уровнем грунтовых вод. Последнее решение не только резко сокращает общий объем бурения, но существенно его облегчает, так как в этом случае удаляется верхний слой грунта, содержащий остатки старых фундаментов, строительный мусор и т.п.

Список литературы:

1. Владимирова В. В. и др. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий. – М.: Архитектура – С, 2004. – 240 с.

2. Голубев Г.Е., Замараев А.В. и др. Руководство по комплексному освоению подземного пространства крупных городов.

3. Мангушев Р.А. и др. Методы подготовки и устройства искусственных оснований: Учебное пособие /- М.-СПб.: Изд-во АСВ, 2012. -280 с.

4. Мангушев Р.А., А.И. Осокин Геотехника Санкт-Петербурга: Монография. – М.: Изд-во АСВ, 2010. -264 с.

5. Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок: учебник для студ. сред. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2008. -224 с.

АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ПОДТОПЛЕНИЯ ГРУНТОВЫМИ ВОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ Г. БАРНАУЛА

Амосова Л.Н. – студентка группы 8С-51, Носков И.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В Барнауле подтопление территорий наблюдается как развивающийся процесс и осуществляется по 2-м схемам:

- подъем уровня грунтовых вод в старой части города, в пределах надпойменных террас р. Барнаулки и в долине р. Пивоварки;
- повышение влажности грунтов и формирование нового подвешенного водоносного горизонта в верхней части покровных лессов в пределах застроенной территории Приобского плато или подъем уровня грунтовых вод на этой территории.

На территории города, находящейся в пределах плато, в широком масштабе, отмечается повышение влажности лессовых грунтов. Основная причина - утечки вод из инженерных коммуникаций, а также уменьшение испарения влаги из грунтов благодаря застройке и асфальтировке площадей.

Наибольшее развитие получили эти процессы на территории северной промзоны в северной части города. Верхняя часть разреза представлена здесь просадочными лессами, подстилаемыми непросадочными суглинками и супесями краснодубровской свиты.

Грунтовые воды находятся на глубине 30-50 м.

Эта промзона застраивалась, начиная с 1941 г. на протяжении 65 лет до настоящего времени. На всех заводах этой промплощадки сейчас существуют зоны грунтов повышенной влажности и замоченных грунтов, приуроченных к производственным корпусам и трассам инженерных коммуникаций. Размер их в поперечнике от 20 до 300 м. Глубина замачивания

от нескольких метров до 15-20 м, изредка достигая больших глубин. Эти зоны обычно имеют куполовидную форму. На отдельных предприятиях они слились, образуя единое поле замоченных грунтов (ТЭЦ-1, мясокомбинат). Замоченные грунты отмечаются или с поверхности, или с некоторой глубины (5-10 м).

При природной влажности лессовых грунтов, обычно 0,10 - 0,15, при замачивании она повышается до 0,16 - 0,27. Вместо твердой и полутвердой консистенции грунты становятся тугопластичными, мягкопластичными, текучепластичными и местами приобретают текучую консистенцию.

На территориях отдельных предприятий (шинный завод, ОАО «Химволокно», ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, заводы геологоразведочного оборудования и технического углерода) отмечены подземные воды типа «верховодки» техногенного происхождения.

В результате утечек из водосодержащих и водонесущих систем, за 50 лет её эксплуатации (с 1955 г.) сформировалась зона замоченных грунтов. Верхняя граница её, в основном, находится на глубине 7-10 м, но на отдельных участках, характеризующихся повышенным поступлением в грунт производственных вод, она находится на меньшей глубине, 4-5 м. На глубину эта зона прослеживается до 45 м, смыкаясь с первым подземным водоносным горизонтом (уровень грунтовых вод на отметке 175 мабс.). Степень замачивания грунтов различна. Если, в основном для грунтов этой зоны характерна тугопластичная консистенция, то отдельные участки её имеют мягкопластичную или полутвердую консистенцию.

Увлажнение северной промзоны в этой части Барнаула формируется на протяжении 20-60 лет, но некоторые из них появились и сравнительно недавно (5 - 15 лет).

Скорость формирования зон замоченных грунтов зависит от объема инфильтрующихся промстоков. Нарушение баланса влаги в пределах активной зоны, увеличение степени водонасыщенности лессов существенно сказывается на изменении физико-механических свойств грунтов и устойчивости сооружений.

В связи с увеличением влажности, ослабляются структурные связи грунтов, в связи с чем ухудшаются деформационные и прочностные свойства грунтов: угол внутреннего трения уменьшается от 22 - 27° до 15 - 20°, удельное сцепление - от 24-30 кПа до 5-15 кПа, модуль деформации - от 10-15 МПа до 1-8 ПМа.

Как результат этого, при неравномерном замачивании происходит неравномерная просадка грунтов под фундаментом, что обуславливает деформации сооружений.

Замачивание грунтов обуславливает и то, что лессы, являясь практически непучинистыми грунтами при природной влажности, становятся сильнопучинистыми при водонасыщении. Процессы пучения наблюдались на ряде объектов.

Формирующиеся воды «верховодки» нередко обладают агрессивными свойствами к бетонам, разлагая последние. Так, подобные воды техногенного происхождения, обладающие агрессивными свойствами к бетонам и металлическим конструкциям, были зафиксированы на площадках насосной станции и очистных сооружений шинного завода.

Здания с деформациями имеются практически на всех заводах этой промзоны: на шинном, станкостроительном, трансмаше, техуглерода, моторном, ГРО и других.

Так, на ОАО «Барнаульмясо» к 1978 г. на всех наружных стенах 4-х этажного главного корпуса появилась масса трещин: от волосяных до 2-5 см шириной. Западная стена у перекрытия отошла от здания на 30 см. Создалась опасность её обрушения. Встал вопрос о полной замене западной и северной стен (они не несущие). Внутренние колонны осели, часть из них оказалась перекошенными.

Зоны замоченных грунтов имеются также и на предприятиях Власихинской промзоны. Почти сплошные поля замоченных грунтов наблюдаются на ТЭЦ-3 и пивзавода. На ТЭЦ-3 грунты промочены до глубины 30 м и здесь зона замоченных грунтов сомкнулась с водоносным горизонтом подземных вод.

Зоны замоченных грунтов формируются не только на территориях промышленных объектов, но и на некоторых участках жилой застройки. Процессы подтопления активном

развиваются на пос. Южном, где под многими зданиями зафиксированы замоченные грунты.

Примером замачивания грунтов на отдельном участке может служить зона водонасыщенных грунтов, сформировавшаяся на площадке протяженного 9-ти этажного жилого здания по ул. Юрина, 208, где в течение ряда лет в техподполье стояла вода из-за утечки из водопроводящих коммуникаций. Столб воды достигал высоты 0,5 м. Замоченные грунты были отмечены от дома на расстоянии до 80 м.

Процессы подтопления продолжаются и в настоящее время. Как правило, имеют тенденцию прогрессировать во времени из-за старения водопотребляющих объектов и инженерных коммуникаций.

Прогнозируя дальнейшее изменение инженерно-геологических и гидрогеологических условий территорий промзон на Приобском плато, можно предположить, что имеющиеся зоны замачивания будут расширяться по площади и на глубину, и в конечном счете, сольются, образуя единые поля замоченных грунтов на территориях предприятий. На глубину они захватят грунты до первого водоносного горизонта. Существующие купола развития «верховодки» со временем будут расширяться, будут иметь не временный, а постоянный характер и затем также образуют единый горизонт грунтовых вод.

Уровень грунтовых вод будет повышаться и возникнет угроза подтопления фундаментов и подвалов грунтовыми водами. Будут так же развиваться процессы подтопления и в селитебных зонах.

В старой части города, как указывалось выше, процессы подтопления развиваются в иных инженерно-геологических условиях.

На площади I надпойменной террасы, слагающие её пески мелкие (реже пылеватые) лежат на глинах и суглинках кочковской свиты, являющихся водоупором.

Сформировавшийся в песках водоносный горизонт питается за счет атмосферных осадков и подземных вод, перетекающих из водоносных комплексов II и III надпойменных террас и водоносных горизонтов красnodубровской свиты Приобского плато.

Определенную роль в его питании играют воды, теряющиеся из инженерных коммуникаций. В последние десятилетия, в связи со строительством в старой части города многоэтажных домов, возросло водопотребление, а значит и утечки вод. В связи с этим стал подниматься уровень грунтовых вод на I террасе. Этому способствовал и еще ряд причин: барражный эффект от фундаментов зданий, особенно свайных, уменьшение испаряемости влаги из грунтов ввиду увеличившихся заасфальтированных площадей, засорения систем ливневой канализации, конденсации влаги под зданиями и сооружениями и др.

В результате, за последние десятилетия уровень грунтовых вод поднялся на 1-2 м.

Так, режимные наблюдения оползневой станции за уровнем грунтовых вод по скв. 393 за период 1976 - 1990 г.г. показали, что он неуклонно поднимался с глубины 3,93 м до глубины 2,94 м. То есть за 14 лет уровень грунтовых вод поднялся на 1 м.

В настоящее время территория I террасы оказалась подтопленной. Глубина залегания грунтовых вод на большей её части составляет 0,0 - 2,0 м. Местами грунтовые вод выходят на поверхность, обуславливая заболачиваемость участков.

В результате подтопляются подвалы и фундаменты зданий, инженерные коммуникации, замачиваются стены (из-за капиллярного поднятия воды).

В частности, в 80-х годах стали затапливаться подвалы зданий горисполкома (ныне администрация города) и краевого архива (ныне Знаменской церкви), построенные в прошлом веке и ранее не затапливающиеся.

Подтопление территорий обуславливает ухудшение физико-механических свойств грунтов (резко снижаются прочностные характеристики), повышает их пучинистость. В результате ряд зданий получили деформации (трещины в фундаментах и стенах), к примеру, здание краевой поликлиники.

Затопление подвалов приводит к порче хранящихся в них имущества и продуктов, делает невозможным их использование по функциональному назначению.

Замачивание инженерных коммуникаций значительно осложняет их эксплуатацию и

ремонт. На II и III надпойменных террасах уровень грунтовых вод залегает относительно глубоко и почти не влияет на инженерные сооружения (за исключением прибрежной полосы II террасы). Но здесь в связи с подземными водами, возникает другая проблема: влияние «верховодки» на строительство и эксплуатацию сооружений.

В составе песков II-ой и III-ей надпойменных террас часто встречаются прослои и линзы супесей и суглинков мощностью от 0,5 до 3-4 м, не имеющие сплошного распространения. Над ними формируется «верховодка», залегающая на глубинах от 2 до 8 м ввиду того, что мощность этого горизонта минимальна, а слой суглинков залегает субгоризонтально.

Изыскания, проведенные на одних и тех же участках в разные годы, до 1985 г. не показали сколько-нибудь существенного повышения уровня «верховодки».

Но в последние 10-15 лет в связи с многоэтажной застройкой площади этих террас и возросшим объемом утечек вод, время существования «верховодки» начинает увеличиваться, водообильность её возрастает. Она может обусловить затопление подвалов и подземных коммуникаций.

При проектировании и строительстве сооружений необходимо учитывать наличие «верховодки».

Застройка новых микрорайонов в северо-западной части города, неупорядочивание поверхностного стока, заиливание русла р. Пивоварки обусловили повышение уровня грунтовых вод в долине этой речки и в районе, прилегающему к ней. В результате оказались подтопленными фундаменты свыше 400 частных домов, вода затопила подвалы. Грунты приобрели пучинистые свойства, ряд домов получил деформации. Встал вопрос о сносе домов и переселении семей в новые здания.

В целом, процессы подтопления в Барнауле получили значительное развитие. Общая площадь подтопленных и подтопляемых земель составляет 2100 га. Материальный ущерб значителен. Потенциальная пораженность этим видом ОПП на Приобском плато, пойме и I надпойменной террасе - 100 %, на II и III террасах - 23. [1]

Список литературы:

1. Опасные природные процессы г. Барнаула. Прогноз их развития и воздействия на жизнедеятельность города. Барнаул: ФГУП АлтайТИСИЗ. 2003. – 96 с. (Отчет. Фонды института)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Амосова Л.Н. – студентка группы 8С-51, Черешнев Д.И. – студент гр. С-54

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Алтайский край расположен на юге Западной Сибири в бассейне рек Бии и Катунь. Средняя протяженность территории с севера на юг 360 километров, с запада на восток - 585 километров. Алтайский край граничит на юге и юго-востоке с Казахстаном, на юго-западе - с Республикой Алтай, на западе и северо-западе - с Кемеровской областью, на севере - с Новосибирской областью.

Большая часть территории расположена в пределах Западно-Сибирской равнины, на юге - горная страна Алтай. Главные реки: Обь с притоками; на юге - Телецкое озеро. Климат - резко континентальный; средняя температура января -19 градусов, средняя температура июля +19 градусов; количество осадков - от 150 мм в год (в долинах) до 3000 мм в год (в горах).

По О.М.Адаменко (1976 г.) Предалтайская равнина подразделяется на несколько морфоструктур второго порядка, характеризующихся спецификой рельефа, геологического строения и тектонического режима: положительные морфоструктуры - Предгорья Алтая и

Салаира, Обь-Чумышское и Приобское плато; к отрицательным морфоструктурам относятся Кулундинская низменность и Обская долина.[2]

Предалтайская равнина покрыта чехлом четвертичных отложений, который залегает на неогеновых породах (кочковская N_2K^4 и павлодарская $N_1 - II - IV$ свиты), мезозойской коре выветривания и коренных породах палеозоя (Е.Н.Щукина 1953, О.М.Адаменко 1963, 1974 и др.). Наибольшее распространение имеют эолово-делювиальные и эолово-пролювиальные отложения краснодубровской свиты $Q_{I-II}Krd$, слагающие Приобское и Обь-Чумышское плато. Свита представлена мощной толщей (до 150 м) лессовых суглинков и супесей, чередующихся с пачками песков и горизонтами погребенных почв. Эта свита залегает на глинах и суглинках кочковской свиты и перекрывается субэральными образованиями SaQ_{I-II} . Преимущественно глинистые отложения предгорных равнин Алтая и Салаира исследователи также относят $AQ_{I-II}Krd$. В отличие от Приобского и Обь-Чумышского плато в предгорьях эти отложения имеют делювиально-элювиальный и делювиально-пролювиальный генезис. В пределах Приобского плато ложбины древнего стока выполнены аллювиальными мелко- и среднезернистыми песчаными отложениями касмалинской $Q_{II-III}Ksm$ (Барнаульская, Касмалинская, Кулундинская и Порозихинская ложбины) и озерно-аллювиальными мелкими и пылеватыми песками, суглинками и супесями карасукской $Q_{II}Krs$ свит (Бурлинская ложбина стока и котлованы озер Кулундинского и Кучукского). В Кулундинской низменности распространена кулундинская свита $Q_{II}Kln$, которая с размывом залегает на павлодарских глинах. Свита представлена толщей неравномернозернистых, часто гравелистых песков полимиктового состава с линзами и прослоями глинистых пород. Мощность свиты до 32 м. Свита, перекрыта верхнечетвертичными субэральными образованиями SaQ_{III} мощностью 2 - 5 м и более. Долина Оби и ее притоков выполнены аллювиальными и озерно-аллювиальными отложениями, слагающими ее пойменные и надпойменные террасы. Река Обь и ее наиболее крупные притоки Чумыш, Чарыш, Алей. Ануй имеют до 3-5 - тинадпойменных террас. Пятая ("бийская") надпойменная терраса Оби (так называемая Обь-Чумышская озерно-аллювиальная равнина) сложена наиболее древними озерно-аллювиальными отложениями большебереченской $O_{II}bg$ свиты. В разрезе речных террас преобладают песчаные отложения; верх разреза венчают суглинки и супеси. Особое положение занимают верхнечетвертичные субэральные образования SaQ_{III} , которые имеют покровный характер на территории Предалтайской равнины. Эти образования представлены лессовыми просадочными суглинками и супесями. Покров образовался как из отложений верхнечетвертичного возраста, так и более древних пород, которые в результате эрозионных процессов оказались на поверхности и подверглись выветриванию. Под воздействием гипергенных процессов отложения претерпевали изменения и приобрели свойства лессовых пород (Ф.А.Никитенко 1958, 1970, В.С.Арефьев 1975). В зоне наибольшего выветривания лессовые грунты обладают специфическими свойствами, главным из которых является просадочность или склонность к просадке.

Граница между покровными лессовыми породами и нижележащими отложениями проводится с определенной долей условности по нижней границе просадочности ($\epsilon_{sl} > 0,01$ при $P = 0,3$ МПа) и характерным внешним признакам (цвет, макропористость, карбонатные стяжения в виде "журавчиков" характер текстуры, столбчатая отдельность и т.д.). Мощность отложений от 2 - 3 до 10 - 15 м. Максимальные мощности характерны для Приобского и Обь - Чумышского плато, Обь-Чумышской озерно-аллювиальной равнины. Мощности в 3 - 4 м типичны для Кулундинской низменности, для предгорий Алтая и Салаира средние мощности достигают 5 - 6 м.

Для Приобского плато и предгорий Салаира типично широкое распространение лессовых суглинков. В Кулундинской низменности преимущественно развиты супеси. На других территориях (морфоструктурах) покровные суглинки и супеси переслаиваются и количественное их соотношение изменчиво.[1]

Список литературы:

1. Осьмушкин В.С. «Инженерно-геологические особенности Предалтайской равнины и их влияние на строительство» – Барнаул. Изд. АлтГТУ, 1996 – 43с.]
2. Ревякин В.С. География Алтайского края: Учебник. 8,9 кл. – Барнаул: Издательство НП в области книгоиздания, науки и культуры «XXI век», 2004. – Ч. I. – 192 с.: ил.

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Тользак С.С., Конев Р.В. – студенты группы Спр-51, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Районы горнодобывающей промышленности характеризуются значительными изменениями природной обстановки. Извлечение из недр больших объемов полезных ископаемых и рудовмещающих пород, а также подземных вод вызывает нарушение естественных условий залегания пород, способствует развитию в земной коре сложных физико-химических и инженерно-геологических процессов. Поверхность земли в этих районах в связи с ее деформациями, а также размещением отвалов карьеров, шахт и горнообогатительных комбинатов в значительной мере меняет свой облик. В поверхности зеркала грунтовых вод под воздействием длительного водоотлива развиваются обширные депрессионные воронки, а поверхностные водоемы и водотоки загрязняются шахтными водами и стоками промышленных предприятий. Все эти вопросы имеют большое практическое значение и требуют изучения и прогнозирования.

Начальный этап проектирования горных предприятий это комплексные геологоразведочные, гидрогеологические и технологические исследования, результаты которых используются в качестве исходных данных для создания проекта. В процессе этих исследований определяются общие (балансовые) запасы полезных ископаемых, подлежащие отработке на данном месторождении (или проектируемые горным предприятием), выявляются основные геологические и технологические особенности месторождения (глубина залегания, мощность пластов или рудных тел, характеристики вмещающих пород, наличие геологических нарушений, обводненность, газообильность, склонность пород к внезапным выбросам и др.). Наряду с этим оценивается наличие в горном массиве других полезных ископаемых, возможность и целесообразность их попутной (или совместной) добычи с основными полезными ископаемыми.

Основные строительные решения и мероприятия по организации строительства включают принципиальные объёмно-планировочные и конструктивные решения и их основные параметры по наиболее крупным и сложным зданиям и сооружениям; предложения по строительству предприятия очередями для ускорения ввода в действие производственных мощностей и основных фондов; ситуационный план с указанием размещения площадок промышленного и жилищно-гражданского строительства и др. Анализируются особенности организации и сроки осуществления строительства предприятия исходя из норм его продолжительности. Устанавливаются основные мероприятия по организации строительства; объёмы основных строительного-монтажных работ и потребность в важнейших строительных материалах и механизмах. Определяется трудоёмкость строительства по укрупнённым нормативам и показателям. Рассматривается возможность использования мощностей шахтостроительных и строительно-монтажных организаций, предприятий строительной индустрии и строительных материалов, расположенных в районе строительства предприятия, а также предложения по их наращиванию или созданию таких мощностей.

В разделе «Охрана окружающей среды» приводятся характеристики и объёмы сточных вод и вредных выбросов, мероприятия по водопользованию и предупреждению загрязнения воздушного бассейна, почвы и водоёмов, а также по рекультивации нарушенного земельного участка и использованию плодородного слоя почвы; размеры санитарно-защитной зоны; предложения по снижению потерь добываемого (обогащаемого) полезного ископаемого и

его комплексному применению. Рассматривается характер влияния на окружающую среду в данном районе действующих, строящихся и намечаемых к строительству предприятий. Рассчитывается экономическая эффективность осуществления природоохранных мероприятий и оценивается ущерб, причиняемый народному хозяйству загрязнением окружающей среды. Наряду с расчётной стоимостью строительства и экономикой строительства и производства в ТЭО приводятся основные технико-экономические показатели; экономическая эффективность капитальных вложений; удельные капитальные вложения, в т.ч. на строительные-монтажные работы; расчётная себестоимость основных видов продукции; удельные расходы сырьевых, материальных и топливно-энергетических ресурсов; уровень производительности труда; сравнение с показателями действующих передовых отечественных и зарубежных горных предприятий, а также с перспективными показателями проектируемых предприятий. В выводах и предложениях к ТЭО даётся оценка экономической эффективности строительства горного предприятия.

Учитывая, что горные предприятия — сложные объекты и требуют разработки индивидуальных решений, проектирование горных предприятий осуществляется, как правило, в две стадии: вначале разрабатывается проект со сводным расчётом стоимости, а затем рабочая документация со сметами. Отдельные объекты в составе горных предприятий, как правило, проектируют в одну стадию — разрабатывается рабочий проект со сводным сметным расчётом стоимости эксплуатации предприятия.

С момента освоения запроектированной мощности предприятие вступает в этап нормальной эксплуатации с более или менее стабильными условиями и показателями. Его называют также этапом осуществления добычных работ, хотя деятельность горного предприятия в этот, главный период его жизни отнюдь не сводится только к добычным процессам. Основной целью эксплуатации горного предприятия является выемка полезного ископаемого из земных недр и доставка его к пункту отгрузки потребителям. На данном этапе обычно не ставится целью существенное улучшение качественных характеристик природного сырья. В подземных условиях это обошлось бы довольно дорого. Как правило, выгоднее повышать качество добытой горной массы позднее, на специализированных обогатительных установках, сооружаемых на поверхности. В процессе добычных работ важно, по возможности, не ухудшать природные качества полезного ископаемого, то есть не допускать разубоживания руды породами. К сожалению, и это минимальное требование технологически не всегда выполнимо, и качество добытого сырья нередко оказывается худшим, чем оно было в его природном состоянии, именно за счет процессов разубоживания. Выемка полезного ископаемого в очистных забоях сопровождается многими обеспечивающими его вспомогательными процессами (энергообеспечение, проветривание выработок, водоотлив, поддержание горных выработок, ремонт и замена изношенного оборудования, работы по технике безопасности и охране окружающей среды и ряд других). На шахтах значительную часть этих работ приходится проводить в подземных условиях.

Месторасположение полезных ископаемых в глубине недр создает особенно тяжелую "нагрузку" на экономику горных предприятий. Производственные коммуникации шахт приходится создавать и поддерживать в сложных подземных условиях. Это обходится намного дороже, чем на земной поверхности. Да и перечень производственных коммуникаций и служб, необходимых руднику, обширней, чем на большинстве других предприятий (водоотлив, обеспечение забоев свежим воздухом, тепловые воздействия на рудничную атмосферу и т.п.). Все это значительно повышает общие затраты на шахтах, да и на карьерах. Затраты на выемочные работы в очистных забоях шахты обычно составляют не более 25 % всех ее эксплуатационных затрат. Три четверти всех расходов приходится на вспомогательные и обслуживающие процессы. При открытом способе добычи на операции с вскрышными породами затрачивают значительно больше средств, чем на выемку полезного ископаемого. Наличие большого числа процессов нередко приводит к большой внутренней диспропорциональности (несоразмерной мощности) отдельных звеньев технологической цепочки предприятия. Большинство таких звеньев шахты и карьера связаны между собой

довольно жесткими технологическими связями. И если одно-два звена этой цепочки имеют меньшую производительность, чем остальные, это обуславливает резкое снижение мощности горного предприятия в целом. Работа инженерно-экономических служб предприятия во многом направлена на выявление и эффективное устранение узких мест технологической цепочки предприятия с целью улучшения его экономических показателей.

Специфической особенностью горнодобывающих предприятий является непрерывное перемещение основных рабочих мест (забоев) по территории поля. Рабочие места предприятий большинства других отраслей стационарны, неподвижны. Рабочие места горного предприятия непрерывно движутся, перемещаясь в зоны с совершенно различными горнопроизводственными условиями. Забои связаны с конечным пунктом отгрузки продукции потребителю десятками различных производственных коммуникаций. При перемещении забоя происходит их непрерывная перестройка. Говорить о стабильности производственного процесса предприятия в этих условиях нелепо. Точнее: стабильность не достигается в этих условиях автоматически, раз навсегда, при начальном создании предприятия. Она требует непрерывного проведения специальных мер. Изыскание и осуществление этих мер относится к числу главных задач инженерного персонала любого горного предприятия, а оценка наивыгоднейших вариантов - обязанность работников экономических служб. В заключение отметим наличие зависимости эффективности добычных работ от качества ранее выполненной разведки поля. Любое шахтное поле крайне неоднородно по своим геологическим характеристикам. Они изменчивы даже в пределах отдельных участков поля. Заблаговременная информация об ожидаемых горно-геологических условиях залегания полезных ископаемых имеет для планирования добычных работ горного предприятия громадное значение. Она оказывает сильнейшее влияние на выбор множества конкретных технических решений. При неподтверждении в ходе добычных работ ожидавшихся условий, что-либо изменить уже невозможно. В этих случаях возникают ничем не компенсируемые бросовые работы и связанный с ними экономический ущерб.

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗ УГРОЗЫ ОБВАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ

Кулешова А.В., Дворникова Ю.Д. – студенты группы Спр-51, Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Обвальные явления принадлежат к группе гравитационных процессов, так как развиваются под влиянием гравитационных сил на склонах и откосах. К ним относят обвалы, вывалы и осыпи. Обвалы и вывалы проявляются в быстром и внезапном перемещении масс горных пород, но по своим размерам и условиям движения они различны. Во время обвалов перемещение масс горных пород начинается на нагорном склоне отвесной нижней части склона.

Обвал - это быстрое и внезапное обрушение и перемещение масс горных пород с крутого или обрывистого склона с элементами свободного падения. Основная причина образования обвальных явлений состоит в нарушении равновесия (устойчивости) масс горных пород на склонах и откосах. Вызывают это нарушение устойчивости, главным образом, постоянно действующие сдвигающие (скальвающие) составляющие силы тяжести и временно (периодически) действующие силы гидростатического давления воды, заполняющей трещины в породах, а также сейсмические напряжения, возникающее при землетрясениях и других сотрясениях, наблюдающихся при движении транспорта, взрывных работах и др. Действие таких сил реализуется в образовании обвалов и вывалов тогда, когда твердые и относительно твердые породы, обнаженные в пределах высоких и крутых склонов и откосов, доведены процессами выветривания до такого состояния, при котором их внутренние силы сопротивления сдвигу и скалыванию не в состоянии уравновесить действие внешних сил.

Огромное влияние на формирование обвальных явлений оказывает трещиноватость пород тектонического и нетектонического происхождения. В тех случаях, когда горные породы в обнажениях на склонах и в откосах разбиты редкими трещинами, обвальные явления представляют собой особенно значительную угрозу вследствие большой разрушающей силы крупных падающих глыб и блоков. При этом на образование обвальных явлений существенное влияние оказывает направление наклона поверхностей трещин. Плоскости трещин, наклоненные к основанию склонов и откосов, наиболее благоприятны для обрушения пород; трещины, наклоненные в глубь склона или откоса, обуславливают заклинивание блоков горных пород и создают менее благоприятные условия для их обрушения. При большой раздробленности пород, т. е. при большом количестве пересекающихся трещин на единице площади обнаженной поверхности пород, образуются мелкие отдельности, иногда достигающие размеров щебня. В этих случаях образуются осыпи, создающие шлейфы и конусы на склонах и в их основании. На формирование осыпей главным образом влияют: а) климатические факторы, определяющие темп и характер выветривания горных пород; б) региональные и местные особенности рельефа; в) состав, свойства и физическое состояние горных пород, обусловленные их выветрелостью, трещиноватостью и раздробленностью; г) новейшие и современные тектонические движения, поддерживающие контрастность и энергию рельефа; д) сейсмичность района, периодически вызывающая массовые нарушения устойчивости горных пород на склонах и откосах; е) инженерная и хозяйственная деятельность человека, осуществляемая без достаточного учета причин и условий образования обвальных явлений.

Очень часто, по каким-либо причинам горные породы, слагающие склон теряют свою устойчивость и смещаются вниз. Так образуются камнепады, обвалы и оползни. Камнепады - это когда камни лежащие на поверхности склонов падают вниз. Обвалы и оползни - это когда обрушается сам склон.

При обвалах масса, отделившаяся от склона, падает или катится вниз, распадаясь при этом на более мелкие куски, образуя у подножия нагромождение этих обломков. Обвалы возникают на сравнительно крутых склонах, с уклоном к горизонту более 60°. В зависимости от крутизны склона различают:

- опасные склоны – когда обвалы происходят в неувлажненных породах;
- нормальные склоны – обвалы возникают только при увлажнении пород;
- безопасные – обвалы не возникают даже при увлажнении пород.

Возникновению обвалов способствуют трещины в горных породах, движение ледяных и снежных масс. Чтобы произошел обвал, склону необходим “толчок”, например, буря, сильный ливень или землетрясение.

Обвальные явления создают постоянную опасность для жизни и деятельности людей, сохранности и нормальной эксплуатации сооружений. Практика показывает, что обвалы исключительно большой ущерб наносят дорогам, нормальная эксплуатация которых на обвальных участках постоянно нарушается. Обвалы часто вызывают перерывы в движении транспорта из-за завалов полотна дороги, его повреждений и разрушений, а также вследствие разрушения различных искусственных сооружений на дорогах. Известны примеры, когда обвалы на дорогах вызывали катастрофы с многочисленными человеческими жертвами и приносили огромные материальные убытки.

При обвалах перемещение масс горных пород начинается с нагорного склона, и от места обрушения они преодолевают свой путь качением, сопровождающимся опрокидыванием и раскалыванием. В начале своего движения массы горных пород падают с незначительной скоростью и с трудом преодолевают возникающие сопротивления, но впоследствии скорость качения обломков горных пород по склону возрастает. Обломки более крупные, а также имеющие более правильную “округлую” форму, уносятся дальше от места обрушения и с большими скоростями.

Для борьбы с обвалами проводят различные мероприятия. Как показывает опыт, во многих случаях весьма эффективным является устройство различных упоров, например -

закрепление масс горных пород подпорными стенками. Подпорные стенки строят из камня, бетона, железобетона и возводят в основании крутых склонов. Однако подпорные стенки неэффективны для закрепления глинистых пород в текучем состоянии, так как такие породы натекают на стенки и перетекают через них. Не последнее место среди противооползневых мероприятий занимает посадка деревьев, которая проводится как с целью профилактики, так и как одно из средств “лечения” (стабилизации) обвалов. Травяная, кустарниковая и древесная растительность способствует впитыванию лишней влаги. Кроме того, растительный покров предохраняет породы от глубокого промерзания, механически закрепляет их корневой системой на оползневом участке и защищает от размыва и смыва дождевыми и тальными водами.

СТРОИТЕЛЬСТВО В ЗОНЕ РАПРОСТРАНЕНИЯ ПРОСАДОЧНЫХ ЛЁССОВ И ЛЁССОВЫХ ГРУНТОВ

Чернов А.В. - студент гр. Спр-51; Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Среди специфических грунтов особую категорию составляют лессовые просадочные грунты. К просадочным грунтам в соответствии с ГОСТ 25100-2011 следует относить пылевато-глинистые разновидности дисперсных осадочных минеральных грунтов (чаще всего лессовые грунты), дающие при замачивании при постоянной внешней нагрузке и (или) нагрузки от собственного веса грунта дополнительные деформации - просадки, происходящие в результате уплотнения грунта вследствие изменения его структуры. К просадочным относятся грунты с величиной относительной деформации просадочности равной 0.01. Отсюда следует вывод, что изучение лёссовых просадочных грунтов представляет собой важную задачу в связи с их распространённостью на территории Российской Федерации. Особую важность сведения о лёссовых просадочных грунтах представляют для инженеров - строителей. Лессовые грунты имеют широкое распространение в мире, особенно в Европе и Азии, занимая площадь около 13 млн км². Почти сплошным покровом лёссовые породы лежат на большей части территории юга европейской части России (Нижний Дон, Предкавказье, Заволжье и др.), а также на юге Западной Сибири и в ряде других степных районов. Значительные площади заняты ими на юге Украины, в восточном Закавказье, в Молдове, Восточной Европе, в Китае, Средней Азии, Монголии и во многих других районах мира (рис 1).

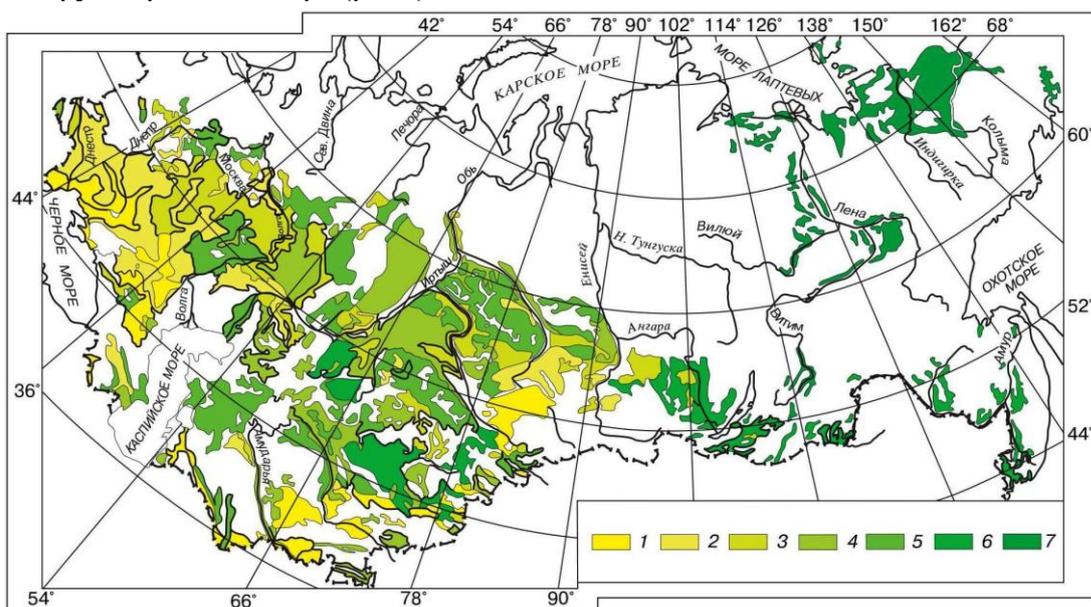


Рисунок 1. Карта распространения лёссовых пород на территории СНГ

Для просадочных лессовых грунтов обычно характерны: высокая пылеватость (содержание частиц размером 0,05-0,005 мм более 50% при количестве частиц размером менее 0,005 мм, как правило, не более 10-15%); низкие значения числа пластичности (менее 12); низкая плотность скелета грунта (преимущественно менее 1,5 г/см³); повышенная пористость (более 45%); невысокая природная влажность (как правило, менее границы раскатывания); засоленность; светлая окраска (от палевого до охристого цвета); способность в маловлажном состоянии держать вертикальные откосы; цикличность строения толщ. Главная отличительная особенность лессов - наличие макропор размером 1-3 мм, различимых невооруженным глазом. Макропоры имеют форму извилистых вертикальных канальцев. Лессы обладают высокой для глинистых грунтов водопроницаемостью и резкой анизотропией по этому свойству. Коэффициент фильтрации в вертикальном направлении измеряется несколькими м/сут., в горизонтальном - десятками или сотнями м/сут. Это приводит к тому, что при инфильтрации воды с поверхности образуются купола грунтовых вод, медленно растекающиеся в стороны. В пределах городов, где имеются многочисленные источники замачивания (утечки из коммуникаций, интенсивный полив водой скверов, садов, парков) в толще лессовых грунтов формируется техногенный горизонт грунтовых вод быстро повышающий свой уровень (до 0,5 - 1 м в год), что способствует интенсивному развитию просадочных явлений. В районах, где лессы обогащены гипсом, формирующиеся грунтовые воды агрессивны по отношению к бетону на портландцементе.

В связи с широким распространением лёссовых пород на территории Алтайского края (до 20% территории) проблема борьбы с просадочностью этих пород в основаниях зданий и инженерных сооружений всегда была актуальной в нашем регионе. Проблема заключается в том, что при промачивании лёсса происходит просадка и резкое уменьшение прочности основания. При этом наблюдается потеря устойчивости основания, что зачастую приводит к полному или частичному разрушению зданий и сооружений. Для устранения просадочных свойств лессовых оснований применяются различные методы. Наиболее распространенным методом, на первом этапе борьбы с просадочностью лессовых оснований, являлся метод механического уплотнения лёссовых грунтов тяжелыми трамбовками многократно (до 10 - 16 раз) сбрасываются на уплотняемый участок грунта с высоты 4 - 8 м. Данный метод позволяет уплотнить толщу лёссового грунта на глубину до 3,5 м. Недостатком данного метода является влияние динамических воздействий, вызванных трамбованием, на близко расположенные здания и сооружения.

Глубинное уплотнение грунтовыми набивными сваями применяют, если необходимо ликвидировать просадочные свойства лёссовых грунтов на глубину более 10 м. И в этом случае при пробивке скважин для устройства свай возникают динамические колебания в грунтах основания.

Ликвидировать просадочные свойства возможно методом предварительного замачивания лёссового массива. При этом происходит спровоцированная просадка грунта, после чего он уплотняется, теряет просадочность и переходит в стабильное состояние. При применении данного метода необходим значительный комплекс мероприятий для исключения замачивания оснований под рядом расположенными зданиями и сооружениями.

Одним из ранних способов борьбы с просадочностью являлся метод термического закрепления лёссовых грунтов, при котором через грунт с помощью специальных приспособлений пропускался раскаленный воздух или газы при температуре 300 - 800 градусов. Под действием высокой температуры происходило оплавление и спекание минералов на контактах между отдельными частицами и агрегатами, и формировались прочные фазовые контакты кристаллизационного типа, устойчивые по отношению к воздействию воды. В результате существенно повышалась прочность лёссового грунта, и он становился непросадочным. Минусом данного метода являлось значительное химическое «загрязнение» закрепляемых пород, и поэтому в настоящее время он не применяется.

Одним из наиболее эффективных в настоящее время методов устранения просадочности является метод силикатизации лёссовых грунтов. Растворы химических веществ вводят в грунт при помощи иньекторов. Погружают иньекторы посредством забивки, осуществляя ее заходками, несколько превышающими длину перфорированной их части, обычно равную 0,5-1,5 м. На глубине каждой заходки производят нагнетание закрепляющих веществ, используя насосы, специально изготавливаемые для химического закрепления грунтов. Радиус распространения нагнетаемых веществ в грунте колеблется в пределах 0,4-1,0 м, а глубина погружения иньекторов может достигать 15-20 м и более. К недостаткам данного метода можно отнести его высокую стоимость и сложность контроля сплошности закрепленного массива.

КОЛЫВАНЬ КАМНЕРЕЗНАЯ – ЖЕМЧУЖИНА АЛТАЯ

Темешева Д.К., Занин А.В. - студенты гр. Спр-51; Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На земле найдется не так много мест, которые могли бы сравниться с Алтайским краем. Он располагает бесценным природным, культурным, историческим наследием, а также и богатейшими недрами.

Самоцветные камни Алтая являются его своеобразной символикой. На территории Алтайского края открыто немало уникальных месторождений поделочного камня, отличающегося удивительными декоративными свойствами. Из этого камня более двухсот лет назад колыванские мастера создали шедевры, непревзойденные по сей день.



Особую гордость вызывает то, что именно в нашем регионе находится единственный в России действующий памятник промышленного производства - Колыванский камнерезный завод, которому уже более двухсот лет. Колываней на Земле много - но Колывань камнерезная одна! Демидовское медеплавильное дело на Алтае - это прелюдия к той симфонии камнерезного искусства, которую исполнили русские мастера XIX века в глубинах сибирских гор, но звуки которой и до сего дня не затихают в музейных залах Москвы и Петербурга.

К 1786 г., когда начиналось камнерезное дело на Алтае, в России уже была создана собственная школа обращения с камнем. Становление камнерезного искусства на Алтае, связано с именами русских мастеров, воспитанных в Петергофе и Екатеринбурге. Но чтобы явились на свет чаша, ваза, стол или камин из камня, только мастера недостаточно. Необходимо еще обретение самого камня, способность которого стать произведением искусства и выявит придирчивый, пытливый глаз мастера!

В 1785 г. на Колывано-Воскресенских заводах побывал чиновник Кабинета ее императорского величества П.А. Соймонов. По его приказанию на берегах горных речек были отобраны гальки разноцветных камней. Видно, в хорошие дни был Соймонов на Чарыше, Алее, Белой, когда после дождя вспыхивает под солнцем радужными цветами вся камнесамоцветная роскошь галечниковых берегов. Это вода-чудодеица, грянувшая с небес и омывшая камень, проявила его глубинную красоту и открыла неповторимые черты земного обличья. Вернувшись в Петербург, генерал Соймонов представил алтайские камни императрице. Она приняла их с восхищением. И последовал высочайший указ об устройстве шлифовальной фабрики на Алтае. Далее предписывалось весной будущего года направить к вершинам Чарыша, Убы, Ульбы, Мрассу и Томи экспедиции для поисков цветного камня. Любопытная подробность - участникам экспедиций в качестве эталона красоты были розданы образцы итальянских порфиров. Надеялись найти подобные. Но Алтай этому подобию не подчинился...

Результаты всех академических экспедиций в этом смысле блекнут перед находками поискового сезона 1786 г., который без преувеличения можно назвать годом алтайских самоцветов! И самая главная - это прекрасные порфиры, совсем непохожие на итальянские, счастливо обретенные Петром Шангиным в долине реки Коргон.

Так уж складывались события и обстоятельства на Алтае, что первые опыты обработки самоцветов были произведены не в Колывани, а на Локтевском заводе. Именно там, где река Алей круто поворачивает к востоку, более двухсот лет назад петергофский каменнodelьный мастер Петр Бакланов давал алтайским ученикам первые уроки обращения с твердым камнем, о приемах обработки которого сибиряки дотоле не имели никакого представления. Именно там, на Локтевском заводе, свершился поворот в судьбе горного ученика Филиппа Стрижкова - ему повезло встретиться с мастером Баклановым и, таким образом, петергофская школа камнерезного дела нашла в Сибири своего достойного продолжателя.

Локтевские каменные вазы, размером чуть более одного аршина, после 1794 г. изготавливались на машинах, изобретенных Ф. Стрижковым. Они могли обрабатывать только круглые вазы или небольшие колонны. Но это был шаг, ускоривший ручную обработку и отделку в десятки раз. Локтевский период и для Стрижкова, и для его соратников был серьезной репетицией перед тем, как выйти на иной творческий простор - в Колывань.

В конце XVIII в., просуществовав семьдесят лет, Колыванский рудоплавильный завод окончательно погасил свои печи. Этот демидовский первенец, породивший множество алтайских заводов и рудников, казалось, отжил свой недолгий век, и прекрасное место среди скал, сопков и сосен могло быть оставлено людьми. От запустения берега речки Белой под горой Синюхой спасло камнерезное дело. Горное начальство решило, используя добротную демидовскую плотину, построить на месте завода новую шлифовальную фабрику. Стараниями Стрижкова она поднялась на удивление быстро даже для того времени. Начатая летом 1800 г., фабрика менее чем за два года была выстроена из гранитного камня и оснащена новыми камнерезными станками. В феврале 1802 г. пришли в движение первые станки, а в августе - фабрика пущена на полную мощность.

Стрижкову от щедрот земных досталось несоизмеримо большее: в его камнесамоцветной кладовой оказались богатейшие месторождения, где можно было, орудуя не только клиньями и кувалдой, но еще и не забывая русскую смекалку, добывать прекрасные монолитные блоки порфира и яшмы. Вот на эту алтайскую особенность и делал ставку Стрижков, проектируя фабрику в Колывани. По сравнению с другими российскими камнерезными центрами того времени в Колывани был сделан решительно отличный шаг по увеличению масштабности изделий. Колывань с самого ее основания настраивалась работать над крупными вещами и в этом равных ей не было и нет.

Результаты стрижковского замысла не замедлили последовать. Если первые колыванские изделия - вазы яйцевидной формы из красно-фиолетового коргонского порфира - по размерам не превышали одного аршина (чуть более 70 сантиметров), то к 1810 г.

Колывань уже отправляла в Петербург каменные пустотелые чаши трехаршинного диаметра, причем сделаны они были из прочнейшего и весьма капризного материала - из ревневской яшмы, о которой Стрижков писал: "...я со своей стороны лучше и достойнее в своем виде камня не нахожу зеленоволнистойревневской яшмы, как по величине штук, так и по офигурованному ее виду".

Колыванские вазы вошли не только в историю русского декоративно-прикладного искусства. Некоторые из них связаны с историей дипломатии. В этом смысле чрезвычайно любопытна судьба квадратной чаши из коргонского порфира. Она была закончена в 1806 г. В столицу ее сопровождал отдельщик Яков Протопопов. Из Колывани везли чашу почти полгода, а когда она появилась в столице и была представлена Александру I, то он решил, что эта чаша из неведомой Сибири может быть достойным ответным подарком на французские фарфоровые вазы, подаренные ему Наполеоном после заключения Тильзитского мира. История этой вещи интересна еще и тем, что у квадратной чаши есть три сестры. Две пропали без вести, но одна осталась в России и находится сейчас в Государственном Эрмитаже. Куда делись две других - сказать трудно. Романовы владели Алтаем по праву императорской фамилии и имели обыкновение делать подарки своим немецким родственникам, не оставляя в архивах никаких записей. Но и то, что уцелело в стенах Эрмитажа из колыванского наследия, достойно удивления. Это прежде всего удивительные не только по красоте, но и по размерам круглые чаши: одна на химерических ножках из коргонского порфира - это работа 1810 г., другая - из зеленоволнистойревневской яшмы. Ее привезли в Петербург в 1819 г., и столичная пресса не замедлила откликнуться на это событие восторженными словами. Появление огромной чаши как бы предвосхищало следующее событие камнерезной жизни и жизни столичной.

Самая крупная в мире чаша, которую часто называют "царицей ваз", вырезана из цельного монолита тоже в Колывани. Работу над "царицей ваз" начали еще в 1825 г. К тому времени более десяти лет фабрикой управлял механик Михаил Лаулин, сменивший рано умершего Ф. Стрижкова (1811 г.). Лаулин хорошо усвоил уроки своего предшественника и, понимая природные возможности алтайского камня, рядом со стрижковской фабрикой выстроил в 1820 г. здание для обработки колоссальных вещей. Отсюда, с левого берега реки Белой, и пошли в Петербург монолитные многометровые колонны и чаши размеров небывалых. Достаточно сказать, заготовка на "царицу ваз" весила не одну тысячу пудов, и огромный грубо обесеченный яшмовый каравай из каменоломни на фабрику тащило, впрягаясь в лямку, 406 рабочих людей с окрестных рудников. Путешествие заготовки от горы Ревнухи до Колывани длилось около трех месяцев. Еще медленнее - более десяти лет - шла обработка вазы, начатая в период расцвета технического таланта М. Лаулина. Именно в его время, к 1825 г., Колывань научилась резать камень в прямом смысле слова, то есть украшать поверхность изделий рельефной резьбой. Один из лучших образцов такой работы - декорированная ножка "царицы ваз". Листья аканта вместе с волнистыми линиями яшмы создают необыкновенную игру объема, цвета и тени. Кажется, какое-то древнее дерево вырастает из глубин земли и неожиданно раскрывается цветком фантастических размеров.

Помимо тех каменных вещей, что выставлены в залах российских музеев или хранятся в различных собраниях Турции, Швеции, Японии, Франции и Китая, существует целый ряд малоизвестных колыванских изделий, которые рассеяны по стране в силу превратностей судьбы. Вот нечто вроде краткого путеводителя по Колывани неизвестной: Москва. Музей литературы им. Пушкина на Волхонке - ваза-цветник из белорецкого кварцита, 1825 г. Мастер М. Лаулин. Поступила из здания Министерства просвещения на Софийской набережной; Дом Пашкова - бывший Румянцевский музей. Две чаши из ревневской яшмы и коргонского порфира, 1856 и 1857 гг. Чаши подарены Румянцевскому музею Кабинетом императорского двора в 1862 г.; Минералогический музей им. Ферсмана. Камин, вазы, трюмо из алтайских яшм и порфира. Здесь же хранится образец изделий фирмы Фаберже - изящное яблоко из белорецкого кварцита с ювелирной серебряной плодоножкой. Вещи поступили в музей из петербургских коллекций; Третьяковская галерея (старое здание) -

торшеры из коргонского порфира середины XIX в. В этой же галерее находится ваза из ревневской яшмы, выполненная по проекту Л.Н. Уртаевой. Ваза экспонировалась на Международной Лейпцигской выставке в 80-е годы; Музей творчества крепостных в Останкино - две вазы из риддерской брекчии. Андреевский зал Московского Кремля - камин из коргонского порфира середины XIX в.; Петербург. Дом ученых на Неве. Две вазы из ревневской яшмы, 1836 г.; Музей Петербургского горного института. Редкие образцы анималистической скульптуры из кварцита, яшмы, порфира. Здесь же блюдо и солонка из белорецкого кварцита, поднесенные престолонаследнику в Сибири в 1891 г.; Сквер у Дома пионеров. Чаша из коргонского порфира, 1860 г.; Ялта. Бывший императорский дворец. Декоративные вазы из коргонского порфира на фасаде дворца. Работы конца XIX в.; Кольванские изделия в собраниях Павловского дворца-музея и Екатерининского дворца в Пушкине вряд ли можно назвать неизвестными, но они относятся в основном к периоду Локтевской шлифовальной мельницы.

Сегодня камни Алтая не только поделочный или строительный материал: не так давно современная медицина обратилась к их целительным свойствам, и сегодня ведутся научные исследования возможностей использования в лечении ряда недугов.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СЕЛЕВЫХ ЯВЛЕНИЙ И ИХ РОЛЬ В ОЦЕНКЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ СООРУЖЕНИЙ

Эргашев А.А. - студент гр. Спр-41; Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Сель (от арабского— «бурный поток») — поток с очень большой концентрацией минеральных частиц, камней и обломков горных пород (до 50—60% объема потока), внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек и вызываемый, как правило, ливневыми осадками или бурным таянием снегов. Сель это нечто среднее между жидкой и твердой массой. Это явление кратковременное (обычно оно длится 1—3 ч), характерное для малых водотоков длиной до 25—30 км и с площадью водосбора до 50—100 км².

Скорость движения селевых потоков — в среднем 2—4 м/с, иногда 4—6 м/с, что обуславливает их большое разрушительное действие. На своем пути потоки прокладывают глубокие русла, которые в обычное время бывают сухими или содержат небольшие ручьи. Материал селей откладывается на предгорных равнинах.

Сели характеризуются продвижением его лобовой части в форме вала из воды и наносов или чаще наличием ряда последовательно смещающихся валов. Прохождение селя сопровождается значительными переформированиями русла.

Сель возникает в результате интенсивных и продолжительных ливней, бурного таяния ледников или сезонного снегового покрова, а также вследствие обрушения в русло больших количеств рыхлообломочного материала (при уклонах местности не менее 0,08—0,10). Решающим фактором возникновения может послужить вырубка лесов в горной местности — корни деревьев держат верхнюю часть почвы, что предотвращает возникновение селевого потока. Иногда сели возникают в бассейнах небольших горных рек и сухих логов со значительными (не менее 0,10) уклонами тальвега и при наличии больших скоплений продуктов выветривания.

По механизму зарождения различают эрозийные, прорывные и обвально-оползневые сели. Потенциальный селевой очаг — участок селевого русла или селевого бассейна, имеющий значительное количество рыхлообломочного грунта или условий для его накопления, где при определенных условиях обводнения зарождаются сели. Селевые очаги делятся на селевые врезы, рытвины и очаги рассредоточенного селеобразования. *Селевой рытвиной* называют линейное морфологическое образование, прорезающее скальные, задернованные или залесенные склоны, сложенные обычно незначительной по толщине

корой выветривания. Селевые рытвины отличаются небольшой протяженностью (редко превышают 500...600 м) и глубиной (редко более 10 м). Угол дна рытвин обычно более 15°. *Селевой врез* представляет собой мощное морфологическое образование, выработанное в толще древних моренных отложений и чаще всего приуроченное к резким перегибам склона. Кроме древне-моренных образований селевые врезы могут формироваться на аккумулятивном, вулканогенном, оползневом, обвальном рельефе. Селевые врезы по своим размерам значительно превосходят селевые рытвины, а их продольные профили более плавные, чем у селевых рытвин. Максимальные глубины селевых врез достигают 100 м и более; площади водосборов селевых врез могут достигать более 60 км². Объем грунта, выносимый из селевого вреза за один сель, может достигать 6 млн м³. Под *очагом рассредоточенного селеобразования* понимают участок крутых (35...55°) обнажений, сильно разрушенных горных пород, имеющих густую и разветвленную сеть борозд, в которых интенсивно накапливаются продукты выветривания горных пород и происходит формирование микроселей, объединяющихся затем в едином селевом русле. Они приурочены, как правило, к активным тектоническим разломам, а их появление обусловлено крупными землетрясениями. Площади селевых очагов достигают 0,7 км² и редко больше.

По своему происхождению сели классифицируются на сейсмосели, лахары и связные.

Сейсмосели в результате землетрясений отколовшиеся фрагменты ледников или горных пород могут преградить путь рекам, образуя очень неустойчивые запрудные плотины. При прорыве такой плотины вода из неё сбрасывается не постепенно, а моментально, что способствует накоплению потоком немислимой кинетической энергии.

Лахары — селевые потоки вулканического происхождения. В результате излияния лавы, выпадения горячего пепла или схода пирокластических потоков происходит быстрое таяние снежного покрова и ледников на склонах вулкана, а образовавшаяся вода смешивается с пеплом и горными породами.

Связные - к связным относят *грязе-каменные потоки*, в которых вода практически не отделяется от твёрдой части. Они обладают большим объёмным весом (до 1,5—2,0 т/м³) и большой разрушительной силой. К несвязным относят водокаменные потоки. Вода переносит обломочный материал и по мере уменьшения скорости откладывает его в русле или в области конуса выноса на предгорной равнине. Объёмный вес водокаменных селей.

В селевом бассейне выделяют следующие зоны: зона зарождения (питания); зона транзита, зона аккумуляции.

Сели, являясь одним из видов геологических явлений, распространены только в горных районах. Обладая огромной живой силой, они часто благодаря условиям их формирования совершают большую геологическую работу по размыву, переносу и отложению обломочного материала. Эта эрозионная и аккумулятивная деятельность селей сопровождается разрушением территорий и сооружений, приносит значительный материальный ущерб, а в отдельных случаях и человеческие жертвы. Сели на своем пути разрушают все: мосты, дороги, линии связи и электропередачи, трубопроводы, плотины, гидроэлектростанции, сельскохозяйственные угодья, сады, плантации. В зоне действия селей под постоянной угрозой находятся многочисленные селения, рабочие поселки и даже целые города (например: Алма-Ата, Тбилиси, Лос-Анджелес и многие города в Перу).

Борьба с селями ведётся преимущественно путём закрепления почвенного и растительного покрова, строительства специальных гидротехнических сооружений. Для борьбы с селями проводят профилактические меры и строительство инженерных сооружений. Применение тех или иных способов борьбы определяют зонами селевого бассейна. Профилактические меры принимают для предупреждения появления селя или ослабления его действия ещё в самом начале процесса. Наиболее радикальным средством является лесонасаждение на селеопасных горных склонах. Лес регулирует сток, уменьшает массу воды, рассекает потоки на отдельные ослабленные струи. В зоне водосбора нельзя вырубать лес и нарушать дёрновый покров. Здесь же целесообразно повышать устойчивость

склонов террасированием, перехватывать и отводить воду нагорными канавами, земляными валами.

В руслах селей наибольший эффект дают запруды. Эти сооружения из камня и бетона, установленные поперек русла, задерживают селя и отбирают у него часть твёрдого материала. Полузапруды отжимают поток к берегу, который менее подвержен разрыву. Селеулавливатели применяют в виде котлованов и бассейнов, закладываемых на пути движения потоков; строят берегоукрепительные подпорные стенки, препятствующие размыву берегов русла и защищающие здания от ударной силы селя. Эффективны направляющие дамбы и селехранилища. Дамбы направляют поток в нужном направлении и ослабляют его действие. На участках населённых пунктов и отдельных сооружений, расположенных в зоне отложения пролювия, устраивают отводные каналы, направляющие дамбы, русло рек забирают в высокие каменные берега, ограничивающие растекание селевого потока. Для защиты дорожных сооружений наиболее рациональны селеспуски в виде железобетонных и каменных лотков, пропускающих сели над сооружениями или под ними.

СТРОИТЕЛЬСТВО СООРУЖЕНИЙ НА БОЛОТАХ И ЗАБОЛОЧЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И ИХ ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Джоншоев И. - студент гр. Спр-41; Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент,

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Участки земной поверхности, на которых в течении большей части года наблюдается избыток влаги, скапливающейся на поверхности земли или насыщающей почву и подпочвенные горизонты горных пород, и покрытые влаголюбивой болотной растительностью (осока, хвощи, мхи, и др.), называют заболоченными. На заболоченных участках мощность болотных отложений мала или они только начинают накапливаться. Участки, где в результате заболачивания происходит накопление растительных остатков и образовался торф, называют болотами, т.е. болото – избыточно увлажненный участок земной поверхности, покрытый слоем торфа мощностью не менее 30 см в неосушенном и 20 см осушенном состоянии. Болота, в пределах которых залежи торфа имеют достаточную мощность (обычно более 0,7 м) на площадях, образующих промышленные запасы, выгодные для разработки, называют торфяными месторождениями или торфяниками.

Строительство сооружений на болотах и заболоченных территориях - это проблема освоения избыточно увлажненных территорий и частично территорий, в пределах которых могут быть распространены болотные отложения. Болотные отложения по инженерно-геологической классификации относятся к породам особого состава, состояния и свойств, характеризующимся специфическими свойствами, требующим специальных методов исследований и индивидуальной оценки. В строительном отношении они являются слабыми образованиями, сильно и неравномерно сжимаемыми. При выборе мест расположения сооружений стараются по возможности избегать участков, сложенных такими отложениями. Так как такие территории распространены широко, при проектировании и строительстве многих типов сооружений, особенно линейных (дороги, линии электропередач и др.), а также при освоении территорий для сельскохозяйственного производства с ними приходится встречаться часто. При широком массовом строительстве, освоении новых земель, расширении городов и т.д. возникла необходимость в освоении заболоченных территорий и болот. Эта задача должна решаться, во-первых, путем осуществления комплекса мелиоративных работ направленных на улучшение этих территорий и, во-вторых, путем применения специальных методов возведения зданий и сооружений. Для этого необходимы данные, полно отражающие инженерно-геологические условия территорий, строение болот и прилегающих к ним участков, особенности их водного питания с учетом климатических, геоморфологических и других природных условий. Массовое промышленное и гражданское

строительство на заболоченных территориях обычно производят после их осушения, а иногда после планировки отсыпкой или намывом глинистых, песчано-гравийно-галечных и щебенистых пород. При этом повышаются отметки поверхности рельефа, обеспечивается сток дождевых и талых вод и осушение территорий. Сложности строительства на болоте связаны с низкой несущей способностью верхних слоев грунта. Плотные слои залегают на большой глубине, поэтому фундаменты на болоте должны быть способны противостоять силам морозного пучения. Малейшая ошибка, допущенная при строительстве, приводит к тому, что строение начинает «тонуть» и со временем может полностью разрушиться.

На заболоченных участках приходится строить жилые дома, дачи, садовые домики, складские помещения, ангары, промышленные здания малой этажности и другие объекты. Чаще всего под жилые дома сооружают: свайный, ленточный и монолитный фундаменты.

Монолитное основание – прочное и надежное, но самое дорогостоящее в сравнении с другими вариантами. Более экономичным, но менее надежным является ленточный фундамент, однако его устройство на болоте связано с большим объемом земляных работ, что, в свою очередь, ведет к увеличению сроков и удорожанию строительства.

Оптимальный вариант – строительство домов на болоте с применением винтовых свай, которые завинчиваются ниже уровня просадочного грунта и ниже глубины промерзания. Тем самым достигается расчетная несущая способность и высокая устойчивость конструкции. Нагрузка равномерно распределяется по всей площади, строение получается прочным, надежным и не деформируется под воздействием вспучивания почвы.

В строительной практике есть много примеров устройства свайно-винтовых фундаментов на болоте под дома, объекты коммерческого назначения и различные сооружения. Так, на Дальнем Востоке, в районах, где преобладают переувлажненные слабые пучинистые грунты, промерзающие на большую глубину, в ряде случаев фундамент на винтовых сваях является единственно возможным вариантом. Один из примеров – восьмиквартирные двухэтажные жилые дома в поселке Магдагачи Амурской области, построенные на болоте, где глубина промерзания грунта достигает 4 м, а твердопластичные грунты залегают лишь на глубине 5-7 м. Для строительства были применены сваи длиной 7 м, диаметром 108 мм. Второй пример – строительство фонтанного комплекса на прудах в г. Хабаровске. Грунт на дне прудов представляет собой переувлажненный суглинок. Учитывая, что надземные части фонтанов создают незначительную нагрузку на свайный фундамент, главным требованием было обеспечить противодействие морозному пучению, сила которого достигает 10 тонн. Для строительства были использованы 5-метровые сваи диаметром 1,08 м. Другие характерные примеры – комплекс жилых домов в с. Ушаково Амурской области и торговая точка «Продукты»: все объекты построены на болотистой местности, на свайно-винтовых фундаментах.

Из приведенного описания следует, что освоение таких территорий необходимо проводить согласно данным инженерно-геологических изысканий, которые должны освещать климатические и гидрогеологические условия района, геоморфологическое положение территорий, занятых болотами, и заболоченных участков, их геологическое строение, распространение, условия залегания и режим подземных вод, состав, состояние и свойства болотных отложений и строение болот. Эти исходные данные с учетом планируемого использования территорий позволяет наметить комплекс мероприятий по улучшению их инженерно-геологических условий.

ПРИМЕНЕНИЕ БАЗАЛЬТОВОЙ ФИБРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Скопинцева А.А.- студент гр. С-54, Филалеева С.С. - студент гр. Спр-51,

Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Базальтовая фибра (от латинского *fibra* — волокно) — короткие отрезки базальтового волокна предназначенные для дисперсного армирования вяжущих смесей, типа бетона, в строительстве. Диаметр волокна — от 20 до 500 мкм. Длина волокна — от 1 до 150 мм. Базальтовая фибра производится из расплава горных пород типа базальта при температуре выше 1400°C. Назначение — объемное дисперсное армирование бетонных и других изделий на основе вяжущих. Использование базальтового волокна — одно из прогрессивных направлений в строительстве и промышленности 21 века.

Базальтовая фибра является эффективной микроармирующей добавкой в бетоны, другие растворы на цементной основе или гипсовой основе. Прежде всего, она повышает устойчивость бетона к деформации без разрушения в критический период 2-6 часов после укладки. На более позднем этапе, когда бетон затвердел и начинает давать усадку, базальтовые фиброволокна предотвращают растрескивание бетона, таким образом, существенно снижая риск разлома, а значит уменьшает количество брака. В мелкоштучных декоративных изделиях из цемента или гипса базальтовая фибра уменьшает количество брака изделий на 90-100%. Использование базальтовой фибры в бетонных растворах устраняет образование усадочных трещин на раннем этапе на 90%, — использование арматурной сетки уменьшает всего на 6% (когда бетон дает усадку, стальная сетка подвергается сжатию и увеличивает растягивающие напряжения в бетоне). Но базальтовая фибра не может быть использована в качестве замены конструктивной стальной арматуры в монолитном домостроении, здесь допустимо использовать арматуру из базальтопластика. Применение базальтовой фибры позволяет уменьшать гидратацию бетона, тем самым снижая внутренние нагрузки при температурных колебаниях.

Базальтовая фибра эффективно применяется при работах с устройством фибробетонных полов, в производстве пенобетона, для предотвращения трещинообразования бетонных и гипсовых изделий хорошо зарекомендовало себя в тротуарной плитке, бетонных заборах, газобетонах и прочих ячеистых бетонах, пескобетоне, архитектурном и декоративном печатном бетоне, в торкретбетоне и т. д. С базальтовой фиброй также упрощаются многие штукатурные и прочие отделочные работы. Перспективно использовать при изготовлении гипсокартонных плит, прочность которых возрастает, тем самым уменьшается его хрупкость и брак (в том числе при транспортировке). Особенно широко и выгодно использовать базальтовую фибру при строительстве гидросооружений – водохранилища, отстойники, водосливы, порты, доки, дороги, морские заграждения, а также бетонные дороги и мосты, где особенно важна повышенная устойчивость к проникновению антиобледеняющих солей. Большой популярностью базальтовая фибра пользуется у производителей пеноблоков и прочих блоков из ячеистых бетонов. При производстве и транспортировке пеноблоков с добавлением фибры существенно уменьшается количество брака и повышается качество товара. Опыт применения базальтового волокна показал, что при добавлении 1 кг базальтовой фибры на 1 кубический метр бетона процент брака практически равен нулю, а именно: отсутствуют сколы на углах и гранях, увеличивается прочность на изгиб в 2-5 раза и сжатие на 50%, кроме того повышаются тепло- и звукоизоляционные свойства. При дозировке 2 кг базальтовой фибры на 1 метр кубический бетона появляется сейсмостойкость. Еще один важный момент – это то, что базальтовая фибра сокращает время первичного и окончательно твердения пеноблоков и, как следствие, позволяет ускорить оборот форм, а при использовании резательной технологии производства пенобетона — значительно уменьшить промежуток времени от заливки до резки пенобетонного массива, а значит – в целом повысить производительность завода на 50%. Базальтовое фиброволокно также позволяет до 8% сократить расход цемента при

сохранении тех же технических характеристик готовых изделий.

Базальтовая фибра абсолютно устойчива ко всем химическим веществам, входящим в состав бетона, физическим повреждениям во время перемешивания, к щелочам применяемых в производственных процессах, термостойка, не корродирует (что характерно для стальной фибры), легко распределяется не образуя сгустков, даже при добавлении в уже залитую смесь, долговечна, совместима с любыми добавками и присадками в бетоны, в том числе и пластификаторами, противоморозными добавками, ускорителями твердения и замедлителями схватывания.

Стоимость базальтового волокна незначительна, при применении 1 кг на 1 кубический метр и цене 105 рублей за кг, на формирование цементно-песчаной стяжки пола толщиной 50 мм расход будет составлять 50 грамм на 1 кв. метр – это 5 рублей. Вместо этого можно заплатить гораздо больше, если учесть брак и потерю качества от появления трещин при усадке, как следствие – срыв сроков сдачи объекта из-за исправления и переделки участков с трещинами, перерасход бюджета (дополнительные работы, амортизация механизмов и расход материалов), штрафные санкции (особенно в современной системе «тендерной борьбы») и испорченная репутация. И эти риски можно снизить всего за 5 рублей на 1 кв. метр.

Фибру следует использовать во всех типах гипсо- и цементносодержащих растворов, где необходимо или желательно микроармирование, а также предотвращение появления усадочных трещин, для устройства бетонных покрытий (как наружных, так и внутренних). Обычно волокна находят применение в бетоне для: производства пенобетона, газобетона, полистиролбетона и т. д.; устройства бетонных наливных полов (как промышленных, так и бытовых); устройства цементно-песчаной стяжки пола; устройства полов промышленных складов, несущих большие нагрузки; гидротехнических сооружений (маяки, береговые укрепления, мосты, дамбы, водохранилища, бетонные водные каналы); наружных площадок, автостоянок, укрепление склонов; покрытие металлических поверхностей стальных сооружений; бетонных плит перекрытий; в конструкциях с высокой степенью пожарной безопасности; военные сооружения; внутреннее армирование туннелей и каналов; объектов нефтехимической промышленности; монолитных конструкций; бетонных плит фундаментов; железобетонных свай; ремонт и реконструкция сооружений; пресованных и отливаемых изделий; строительных растворов, сухих смесей и штукатурки; торкретбетона; печатного декоративного бетона; мест повышенной сейсмической активности; производства тротуарной плитки; литья малых архитектурных форм из бетона или гипса; фрикционные материалы для автомобилестроения; композиционные материалы для автомобилестроения; иглопробивные нетканые материалы для теплоизоляции и огнеупора; изготовление базальтопластиков

Все сказанное выше свидетельствует о том, что сейчас строительная промышленность стоит на пороге периода активного использования базальтофибробетона в отечественном гражданском, транспортном, гидротехническом и других областях строительства.

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ГРУНТОВ

Букова М.В. Сидорова А.А.- студенты гр. Спр-51; Амосова Л.Н. – к.т.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Техническая мелиорация грунтов — наука, занимающаяся разработкой теории и методов целенаправленного улучшения состава, физического состояния и физико-механических свойств грунтов в соответствии с запросами различных видов строительства с целью позитивного изменения качества определённых участков (объёмов) геологической среды, испытавших техногенное воздействие различного профиля. Техническая мелиорация грунтов тесно связана с инженерной геологией, строительным делом и экологической геологией. Отдельные идеи и технические решения в области искусственного улучшения

горных пород возникали давно, однако лишь в начале XX столетия на основе общего технического прогресса резко расширились возможности привлечения различных способов воздействия и материалов для целей мелиорации грунтов; цементация скальных грунтов в гидротехническом строительстве; известкование, цементация и битумизация грунтов в дорожном строительстве, силикатизация, глинизация, холодная битумизация, электродренирование, термическая обработка лессовых грунтов и, несколько позже, смолизация. Существующие методы объединяются в три группы:

- **Первая** группа методов относится к гидро-геомеханической мелиорации, традиционно именуемой как уплотнение и осушение грунтов, и включает все виды дренажей, электроосмотическое осушение и все методы уплотнения грунтов. **Уплотнение грунтов** — искусственное преобразование свойств грунтов в строительных целях без коренного изменения их физико-химического состояния; представляет собой процесс взаимного перемещения частиц грунта, в результате которого увеличивается число контактов между ними в единице объёма вследствие их перераспределения под действием прилагаемых к грунту механических усилий. Уплотнение грунтов обычно протекает как процесс вытеснения из них газообразной (воздуха) и жидкой фазы (воды), вследствие чего происходит сближение твердых частиц и грунт, состоящий из трех фаз (твердая, жидкая — поровый раствор, газ) переходит в состояние, близкое к двух фазной системе — грунтовой массе; при максимальном уплотнении грунт содержит не более 3-5 % воздуха. Наибольшее уплотнение достигается при оптимальной для каждого грунта влажности. Уплотнение грунтов производится для обеспечения их заданной плотности и уменьшения величины и неравномерности последующей осадки оснований и земляных сооружений. При уплотнении грунтов увеличивается их прочность, уменьшается сжимаемость и фильтрационная способность. Степень уплотнения грунтов оценивается по объемной массе его скелета: уплотненным называется (условно) грунт объемная масса скелета которого $1,6 \text{ т/м}^3$. Уплотнение грунтов получило распространение в гидротехническом, автодорожном, железно-дорожном строительстве, при выполнении земляных работ, связанных с вертикальной планировкой застраиваемых территорий, при засыпке котлованов и траншей после устройства фундаментов, прокладке подземных коммуникаций и т. д. Весьма эффективно уплотнение грунтов при подготовке оснований на неоднородных (по сжимаемости) насыпных, просадочных и водонасыщенных глинистых грунтах. Для уплотнения грунтов применяют: укатку, трамбование, вибрирование, гидравлический способ (намыв), уплотнение лессовых грунтов замачиванием, сейсмоуплотнение (уплотнение взрывами), а также сочетание двух способов: например, вибрирование с трамбованием (виброудар), вибрирование с нагнетанием воды (гидровиброуплотнение) и т. п. Весьма эффективно для уплотнения слабых грунтов применение т. н. грунтовых свай и т. н. гранулометрических добавок. При поверхностном уплотнении грунтов применяют катки дорожные, трамбовочные машины, вибраторы, виброплиты и т. п. Глубинное уплотнение грунтов производят при оптимальной влажности; если естественная влажность грунта меньше оптимальной, его предварительно увлажняют. Контроль качества уплотнения грунтов осуществляют статическим и динамическим зондированием, а также отбором образцов из уплотненного слоя с целью исследования его прочности, деформационных и фильтрационных свойств.

- **Вторая** группа методов — составляет суть геохимической (или физико-химической) мелиорации: это все виды инъекций, совмещение грунтов с различными вяжущими и температурная обработка, при которых происходит закрепление грунтов. **Закрепление грунтов** (Стабилизация грунта) (англ. *soil stabilization*) — группа методов технической мелиорации грунтов, направленных на обеспечение фиксированного положения объёма грунта в условиях его естественного залегания путём искусственного преобразования физико-химическими методами. Закрепление грунтов широко применяется при строительстве промышленных и гражданских зданий, в гидротехническом, подземном и дорожном строительстве, горном деле. Оно используется для усиления грунтовых оснований

зданий и сооружений; укрепления откосов выемок дорог и стенок котлованов; предупреждения деформаций склонов; предупреждения деформаций горных выработок и тоннелей и борьбы с водопитоками в них; создания противодиффузионных завес в основании гидротехнических сооружений; защиты бетонных и каменных сооружений (фундаментов) от агрессивного воздействия; увеличения несущей способности свай, анкерных устройств, опор большого диаметра; удаления связанной воды из грунта; увеличения коэффициента уплотнения грунта; снижения пучинистости грунтов. В результате закрепления грунтов увеличивается их несущая способность и устойчивость, повышается прочность, водопропускность и водонепроницаемость, увеличивается сопротивление размыву. Закрепление грунтов достигается принудительным нагнетанием в грунт различных вяжущих материалов, а также воздействием на массив грунта различных физических полей: электрическим током, нагреванием и охлаждением.

К вяжущим относят любые порошкообразные, жидкие и пастообразные материалы, превращающиеся в камневидное тело при затворении водой или отвердителем или после взаимодействия с коагулянтом. Для закрепления грунтов наиболее часто используют водно-цементные суспензии; водные глинистые суспензии; расплав битума (с температурой 150 °С); эмульсии битума в воде (с концентрацией 50-65 %); раствор жидкого стекла (силиката натрия); некоторые виды синтетических смол (формальдегидные, эпоксидные, полиуретановые, полиакриловые и др.).

Название способа закрепления грунтов дается по виду инъекционного раствора или природе физического поля, искусственно прилагаемого к массиву грунта.

Для закрепления трещиноватых скальных, кавернозных, гравийно-галечниковых грунтов применяются: цементация, глинизация и битумизация; для песчаных и лессовых грунтов — силикатизация и смолизация; для водонасыщенных глинистых грунтов — методы электрохимического воздействия; для лессов — термическая обработка; для пльвунов — электроплавление; для слабых грунтов — искусственное замораживание и др.

- **Третья** группа методов — армирование грунтов — объединяет все виды совмещения грунтовых масс или грунтовых массивов с пространственными конструкциями из элементов повышенной прочности.

Армирование грунтовых массивов — усиление грунтовых массивов другим материалом. Обычно под армированием грунтовых массивов понимают совмещение грунта нарушенного сложения со специальными армирующими элементами с последующей укладкой и уплотнением нового своеобразного композитного материала (искусственные основания, насыпи, призмы обрушения возле подпорных стенок и т. д.).

Оптимальное распределение жестких элементов в объеме грунтового массива как в естественном залегании, так и искусственно сформированного улучшает структуру взаимодействия всех видов внутренних напряжений армированной системы, что увеличивает её сопротивляемость сжимающим, сдвигающим и растягивающим усилиям и позволяет решать разнообразные инженерные задачи (увеличение несущей способности грунтового основания, контроль за устойчивостью склонов и откосов горных выработок, стабилизация осадок инженерных сооружений и т. д.).

Элементами пространственных структур могут быть свайные и траншейные стены — метод «стена в грунте», свайные поля и другие несущие или удерживающие конструкции. Кроме упомянутых методов армирования грунтовых массивов выделяются также: создание балластных колонн и песчаных свай, устройство буроинъекционных анкеров и буроинъекционных свай, «гвоздевание» грунтов, грунтовые геоконструкты с армирующими элементами в виде лент или сплошных матов из геотекстиля (пленки, сетки, ткани, металлические полосы, стержни и т. д.).

Выбор конкретного способа осуществляется с учетом инженерно-геологических условий площадки, назначения объекта и требованиям проекта к условиям геологической среды. К армированию относится также устройство бумажных и синтетических дрен для осушения слабых водонасыщенных и ускорения консолидации намывных грунтов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАМАЧИВАНИЯ ВОДОЙ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОСАДОЧНОСТЬ ЛЁССОВЫХ ГРУНТОВ

Жданова Я.О, магистр группы 8С-51, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Лёссовые просадочные грунты относятся к группе структурно-неустойчивых грунтов, они довольно широко распространены на территории России, особенно в Западной Сибири (до 20% от площади). Поэтому лёссовые грунты заслуживают более подробного изучения для прогнозирования и предотвращения негативных процессов, происходящих под замачиванием данного вида грунта водой под нагрузкой от зданий и сооружений, а также для разработки решений, которые способны устранить последствия опасного явления просадки.

В зону распространения лёссовых грунтов попадают города на юге Западной Сибири, такие как Барнаул, Новосибирск, Бийск, Омск, Кемерово и др., которые являются весьма крупными и развивающимися промышленными центрами. Соответственно за счет расположения таких больших городов на грунтах лёссового типа, можно отнести задачу по изучению свойств лёссовых грунтов к наиболее важным и актуальным проблемам, так как сейчас активно используются незастроенные территории для развития строительного производства.

На сегодняшний день в практике строительства свойства и поведение лёссовых просадочных грунтов изучены не достаточно. В условиях городской застройки невозможно обойтись без проведения инженерных коммуникаций теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения. Известно, что вследствие неграмотно запроектированных инженерных сетей или износа оборудования нередко аварийные ситуации с прорывами трубопроводов. Эти аварийные утечки особенно опасны для лёссовых грунтов, так как они подвергаются постоянному замачиванию, вплоть до устранения причины самой аварии. В таких случаях возможно замачивание как холодной водой (около 5-20°C) так и горячей (около 50-100°C). В связи с этим встает вопрос о влиянии температуры воды, замачивающей лёссовые основания, на просадку грунта. Основываясь на практике, проведенных лабораторных исследованиях на кафедре «ОФИГиГ», можно утверждать, что замачивание горячей водой в разы увеличивает скорость развития просадки и ее величина [1].

Задача настоящего исследования состоит в том, чтобы в ходе лабораторных испытаний определить зависимость величины просадки от времени под воздействием температурного режима воды, а также вывести коэффициент, отражающий изменение величины просадки от температуры воды.

В настоящее время более подробно изучен процесс замачивания грунта холодной водой с температурой примерно $T = 10-25^{\circ}\text{C}$. Известно, что возникновение просадочного процесса в лёссовых грунтах обусловлено его макропористой структурой, следствием которой является недоуплотненность. При замачивании грунта образуются водные плёнки, способные раздвигать грунтовые частицы и разрушать агрегаты частиц. Цементирующие эти агрегаты соли растворяются в воде, способствуя разрушению структурных связей лёссового грунта.

Просадочность грунта зависит от его состава, структуры и напряженного состояния, поэтому для каждого слоя лёссового грунта определяют относительную просадочность при давлениях, которые он будет испытывать в основании сооружения [2]. Известны случаи, когда после замачивания сравнительно большой толщи лёссовых грунтов поверхность грунта проседала на 2...2,5 м.

Следует отметить, что характер развития просадки по времени определяется в зависимости, прежде всего как от особенностей состава лёссовых пород, так и от особенностей повышения их влажности до значений, превышающих начальную просадочную влажность w_{sl} , и от вида источника замачивания. По данным исследований других учёных известно, что при непрерывном аварийном замачивании скорости просадок грунтов, в основном, сначала возрастают до максимальной величины, а затем снижаются.

После прекращения замачивания скорости просадок изначально возрастают, и затем просадка со временем стабилизируется. [2]

Лабораторные исследования по замачиванию лессового просадочного грунта водой различной температуры будут проводиться в научной лаборатории кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» АлтГТУ в соответствии с ГОСТ 23161-2012 [3] и ГОСТ12248-2010 [4].

Замачивание будет проводиться в компрессионном приборе после достижения давления на образец грунта $P = 0,3$ МПа, что соответствующей давлению под подошвой фундамента, холодной водой при температуре 15°C и горячей водой температурой $50, 70$ и 90°C . При каждом температурном режиме замачивание будет проводиться на 3-х образцах грунта.

Температура воды для проведения исследований выбрана на основе анализа данных о температуре воды возможных техногенных источников замачивания: утечки из систем холодного и горячего водоснабжения, теплоснабжения, канализации и т. д.

После проведения лабораторных испытаний, на основе статистической обработки полученных результатов, планируется установить зависимость развития просадки от температуры замачивания, выраженную в виде коэффициента увеличения просадки $K_{ув.пр.}$. Полученный коэффициент может быть использован для уточнения относительной просадочности грунта при расчете просадки S'_{sl} в зависимости от определенной температуры воды при замачивании лёссового просадочного грунта:

$$S'_{sl} = K_{ув.пр.} \cdot \varepsilon_{sl},$$

где $K_{ув.пр.}$ - коэффициент увеличения просадочности в зависимости от температуры воды, ε_{sl} - относительная просадочность грунта, определяемая в компрессионном приборе.

Таким образом, изучив зависимость скорости развития просадки от температурного фактора при замачивании, можно будет прогнозировать негативные процессы просадочности лёссового грунта при замачивании его вследствие аварийных утечек, при повреждении трубопроводов подземных инженерных коммуникаций и других техногенных источников. Это позволит повысить точность расчета возможной просадки грунта и эксплуатационную надежность зданий и сооружений, расположенных на лессовых просадочных грунтах.

Список литературы:

1. Быкова Е. В. Деформации лессовых просадочных грунтов при замачивании холодной и горячей водой / Е. В. Быкова, А. А. Соболев, Г. И. Швецов // Научное творчество студентов и сотрудников: 61-я науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и профессорско-преподават. состава. – Барнаул, 2003. – Ч.13: Строит.-технол. фак-т. – С. 126.

2. Трофимов В.Т. Генезис просадочности лёссовых пород [Электронный ресурс]/ Трофимов В.Т.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 1999. - 272 с.

3. ГОСТ 23161-2012. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности.

4. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЛЁССОВОГО ПОКРОВА

Жданова Я.О, магистр группы 8С-51, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Лёссовый грунт является представителем специфических типов грунтов. Обладая такими особенностями, как низкая водопрочность и наличие просадочности, лёссы заслуживают более детального подхода к изучению их природы возникновения [1]. Места распространения лёсса весьма различны: Европа, Азия, Северная и Южная Америка, поэтому задача исследования их происхождения стоит перед учеными всего мира. История

исследования лёссовых грунтов насчитывает около 180 лет и на сегодняшний день интерес и актуальность в направлении предположения и изучения возникновения лёссов не исчезают. Поиски одной однозначной гипотезы идут до сих пор.

Под названием лёсс часто понимают породы различного характера и происхождения, поэтому при спорах о его происхождении не всегда различают его разновидности. По большей части возникают споры о возникновении «типичного» лёсса [2]. По мнению Кригера Н.И. это является одной из проблем при формировании точной терминологии определения «настоящего» лёсса, это в свою очередь приводит к созданию большого количества теорий о происхождении (существует около 50 различных гипотез).

Сейчас выделяют основные идеи исследователей о возникновении лёссовых образований, которые в основном делятся на две группы: 1) субаэральная группа - сторонники этой идеи полагают, что лёссовые частицы переносятся посредством пыльных бурь с последующей аккумуляцией в виде покровных осадочных толщ на больших территориях и практически на всех уровнях рельефа местности; 2) субаквальная группа - исследователи придерживаются мнения о происхождении лёссов с участием гидросферы и тектоносферы Земли. Также в последние десятилетия появились новые идеи о возникновении лёссовых грунтов (космическая, криогенная и др.), не относящиеся ни к одной из выше приведенных идей [3].

За многие годы исследований в области происхождения лёссовых образований учеными были выдвинуты основные гипотезы:

1. Эоловая гипотеза. На сегодняшний день является основной сформированной теорией о происхождении лёссов, основателем которой является Ф. Рихтгофен (1877 г.). Также развитием этой гипотезы занимались А.Ф. Миддендорф, И.В. Мушкетов, Н.А. Соколов, И.И. Трофимов и др. С точки зрения этой теории было выдвинуто предположение о том, что образование лёссовых пород произошло вследствие ветрового перемещения пылеватых частиц из районов песчаных пустынь. Но Ф. Рихтгофен не считал это единственным фактором образования лёсса, после некоторых исследований лёсса в Китае он сделал вывод, что пыль переносилась и откладывалась во впадинах ветром и водой, удерживаясь растительностью [4]. Эта теория по сравнению с другими имеет более доказательную основу. Последователем немецкого ученого являлся В.А. Обручев, который в дальнейшем развивал эту гипотезу, дополнив её понятием о переносе из отдалённых районов экзотической пыли [4].

Но существуют и противники этой теории. Так Л.С. Берг в своих рассуждениях опровергает и критикует основную эоловую теорию: «если лёсс произошел путём отложения пыли, то это могло иметь место только в пустыне», он утверждал, что отсутствие гумуса лишь доказывает то, что по эоловой гипотезе лёсс не образовывался за счет густой растительности в степях и не проходил через стадию почвы [5]. Однако многие исследователи придерживаются данной гипотезы, основываясь на том, что эоловая теория хорошо объясняет покровное залегание лёссов и подкрепляется фактами накопления мощных слоев пылеватых образований в засушливых районах [4].

2. Почвенно-элювиальные гипотезы. Образование лёссовых пород, согласно этим гипотезами, произошло вследствие выветривания и почвообразования. Сторонниками этой гипотезы считаются Л.С. Берг, Н.М. Сибирцев, Б.Б. Полюнов и др. Также как и у других теорий у нее существует свой недостаток - она может объяснить возникновение лишь отдельных лёссовых толщ [4].

3. Гипотезы водного происхождения. Согласно этим теориям образование толщи лёссовых пород происходило путем смыва и последующего переотложения склоновых пород, переноса и накопления минерального материала в речных долинах и озерах, а также переноса и накопления лёссовых отложений водно-ледниковыми потоками [4]. Над разработкой этих гипотез работали П.А. Кропоткин, В.В. Докучаев, А.П. Павлов и др.

На сегодня одной из последних предложенных гипотез является гипотеза А.Я. Швецова (1998 г.) об эолово-почвенном происхождении лёссовых пород на примере изучения лёссов

на территории Алтая. А.Я. Швецов подтвердил основную гипотезу об эоловом происхождении лёсса, опровергнув теорию морского и озёрного генезиса на основании наличия сухого континентального климата на Алтае, который способствовал накоплению осадков в субаэральных условиях. Еще одним из обосновывающих фактов является сложенность лёссами грив, направленных в сторону господствующих ветров. Но также А.Я. Швецов утверждает, что образование лессов произошло не только путем накопления пылеватых частиц, терригенные эоловые частицы попадали на почву и сингенетично накапливались с органической массой. Таким образом, эоловые осадки участвовали в почвообразовании, способствуя росту вверх гумусового горизонта почвенного профиля. Затем сформировавшийся почвенный горизонт постепенно преобразовывался в лёсс, с небольшим содержанием гумуса или с его отсутствием [6].

Таким образом, проблема возникновения лёссовых пород за всю историю их существования до сих пор не полностью изучена исследователями. В связи с их широкой распространенностью и несформированностью определённого мнения об их происхождении, задача изучения лёссов по-прежнему является актуальной.

В заключении можно сделать вывод, что процесс формирования лёссового массива обусловлен накоплением пылеватого осадка различными путями и превращением его в лёссовую породу при определенных обстоятельствах.

Список литературы:

1. Трофимов В.Т. Генезис просадочности лёссовых пород / Трофимов В.Т. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 1999. - 272 с.
2. Кригер Н.И. Лёсс, его свойства и связь с географической средой / Н.И. Кригер - М.: Наука, 1965. – 296 с.
3. Ананьев В.П. Лёссовый покров России: учебное пособие / Ананьев В.П. - Электрон. текстовые данные. - М.: Юриспруденция, 2012. - 107 с.
4. Соколов В.Н. Проблема лёссов / В.Н. Соколов // Соросовский образовательный журнал. – 1996 - № 9. С.86-93.
5. Берг Л.С. Климат и жизнь. 2-е издание / Л.С. Берг. - М.: ОГИЗ, 1947. – 356 с.
6. Швецов А.Я. Эолово-почвенная гипотеза происхождения лёссов Алтая и их инженерно-геологические особенности: автореф. дис. ... канд. геолого-минерал. наук. - Барнаул, 1998. - 41с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАМАЧИВАНИЯ ВОДОЙ РАЗЛИЧНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НА ПРОСАДОЧНОСТЬ ЛЁССОВЫХ ГРУНТОВ

Клименко С.В., магистр группы 8С-51, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

На территориях, сложенных лессовыми просадочными грунтами, ведется интенсивное промышленное и гражданское строительство. Однако именно при строительстве на лессовых просадочных грунтах произошло большое количество аварий, как в процессе строительства, так и при эксплуатации сооружений.

Исследования последних лет по изучению прочностных и деформационных свойств лессовых просадочных грунтов показали, что величина просадки существенно зависит от химического состава раствора, которым производится замачивание этих грунтов.

Многочисленные аварии гражданских и промышленных сооружений на просадочных лессовых грунтах произошли в связи с попаданием растворов сточных вод и технологических жидкостей различного химического состава в просадочные грунты оснований сооружений и инженерных коммуникаций.

С учетом изложенного выше можно сказать, что проблема обеспечения эксплуатационной надежности зданий, сооружений и инженерных коммуникаций на

лессовых просадочных грунтах при возможных, а в некоторых случаях и неизбежных неравномерных просадочных деформациях грунтов при утечках воды, стоков и технологических растворов, является актуальной.

Для установления зависимости величины и времени развития просадки при замачивании лессового просадочного грунта водой с различным содержанием рН будут проводиться лабораторные исследования в научной лаборатории кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» АлтГТУ.

Компрессионные испытания просадочного грунта с замачиванием (по методу «одной кривой») будут проведены на компрессионных приборах системы «Гидропроект» в соответствии с ГОСТ 23161-2012 [3] и ГОСТ12248-2010 [4]. После доведения давления на образец грунта до $P = 0,3$ МПа, что соответствующей давлению под подошвой фундамента, грунт будет замачиваться водой с рН = 4,5; 8,0 и 9,5. Для каждой концентрации рН будет выполняться замачивание 3-х образцов грунта.

После проведения лабораторных испытаний, на основе статистической обработки полученных результатов, планируется установить зависимость развития просадки от химического состава воды, выраженную в виде коэффициента увеличения просадки $K_{ув.пр.}$. Полученный коэффициент может быть использован для уточнения относительной просадочности грунта при расчете просадки S_{sl}' в зависимости от концентрации рН в растворе при замачивании лёссового просадочного грунта:

$$S_{sl}' = K_{ув.пр.} \cdot \varepsilon_{sl},$$

где $K_{ув.пр.}$ - коэффициент увеличения просадочности в зависимости от концентрации рН, ε_{sl} - относительная просадочность грунта.

Следовательно, установив зависимость скорости развития и величины просадки при замачиваниями водой с различным содержанием рН, можно будет это учитывать при проектировании оснований и фундаментов объектов, расположенных на лессовых просадочных грунтах.

Список литературы:

1. Мосьяков Е.Ф. Структура лессовых грунтов и их просадочные свойства в различных химических средах // Труды межвузовской конференции по строительству на лессовых грунтах: Тезисы докладов, сентябрь 1973 г. Ростов-на-Дону, РИСИ. М.: Изд. МГУ, 1973. - С. 42-47.
2. Левченко А.П. Лабораторные исследования лессовых грунтов, насыщенных химическими растворами: Сб. трудов. М.: ГАСИС, 2002. - С. 58-64.

АНАЛИЗ СОСТАВА СТОЧНЫХ ВОД И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ВОЗМОЖНОГО ИСТОЧНИКА ЗАМАЧИВАНИЯ ЛЁССОВОГО ПРОСАДОЧНОГО

Клименко С.В., магистр группы 8С-51, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Большая распространенной лессовых просадочных грунтов и размещение на таких грунтовых основаниях промышленных, хозяйственных и других объектов, требует изучения влияния замачивания лессовых грунтов различными агрессивными по составу и температуре растворами.

Для выбора концентрации кислотно-щелочных растворов с целью проведения исследований по замачиванию просадочного грунта необходимо проанализировать химический состав вод различного производственного и хозяйственного назначения.

Современные промышленные предприятия используют большое количество воды и растворов для технологических процессов. В составе инженерных коммуникации каждого промышленного предприятия имеется комплекс водоотводящих сетей и сооружений, с

помощью которых осуществляется отведение с территории предприятия отработавших вод (если дальнейшее использование их невозможно по техническим условиям либо нецелесообразно по технико-экономическим показателям), а также сооружений по очистке сточных вод и извлечению из них ценных веществ и примесей.

В процессе разработки проектов очистных сооружений необходимо учитывать состав и свойства сточных вод производственных предприятий, нормы водоотведения на единицу продукции, условия выпуска производственных сточных вод в городскую водоотводящую сеть и водоемы, а также необходимую степень их очистки. Производственные сточные воды, отводимые с территории промышленных предприятий, по своему составу могут быть разделены на три вида:

1) производственные - использованные в технологическом процессе или получающиеся при добыче полезных ископаемых (угля, нефти, руд и т. п.);

2) бытовые - от санитарных узлов производственных и непромышленных корпусов и зданий, а также от душевых установок, имеющих на территории промышленных предприятий;

3) атмосферные - дождевые и от таяния снега.

Производственные сточные воды делятся на две основные категории: загрязненные и незагрязненные (условно чистые).

Загрязненные производственные сточные воды содержат различные примеси и подразделяются на три группы:

1) загрязненные преимущественно минеральными примесями (предприятия металлургической, машиностроительной, рудо- и угледобывающей промышленности; заводы по производству минеральных удобрений, кислот, строительных изделий и материалов и др.);

2) загрязненные преимущественно органическими примесями (предприятия мясной, рыбной, молочной, пищевой, целлюлозно-бумажной, химической, микробиологической промышленности; заводы по производству пластмасс, каучука и др.);

3) загрязненные минеральными и органическими примесями (предприятия нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, текстильной, легкой, фармацевтической промышленности; заводы по производству консервов, сахара, продуктов органического синтеза, бумаги, витаминов и др.).

По концентрации загрязняющих веществ производственные сточные воды разделяются на четыре группы: 1-500, 500-5000, 5000-30000, более 30000 мг/л.

Сточные воды производственных предприятий могут различаться по физическим свойствам загрязняющих их органических продуктов (например, по температуре кипения: менее 120, 120-250 и более 250°C).

По степени агрессивности эти воды разделяют на слабоагрессивные (слабокислые с $\text{pH} = 6-6,5$ и слабощелочные с $\text{pH} = 8-9$), сильноагрессивные (сильнокислые с $\text{pH} < 6$ и сильнощелочные с $\text{pH} > 9$) и неагрессивные (с $\text{pH} = 6,5-8$).

На территории Алтайского края существует предприятия химической и нефтехимической промышленности, такие как ОАО «Алтай-кокс», ОАО «Кучуксульфат», ОАО «Барнаульский завод АТИ», ОАО ПО «Алтайский шинный комбинат», ПК «Сибэнергомаш», которые в своем производстве используют воду с $\text{pH} < 6$. Для обеспечения технологического процесса на ТЭЦ используют воду с концентрацией $\text{pH} > 8$.

Список литературы:

1. Левченко А.П. Влияние состава сточных вод на деформации лессовых просадочных грунтов в основании сооружений. М.; ГАСИС, 2001. - 117 с

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ПО ИНЪЕКТИРОВАНИЮ ГРУНТА

Ананьев С.А. – аспирант гр. 0НЗ-41, Ковалева М.А. – аспирант гр. 0НЗ-41,
Плешков А.В. – инженер кафедры ОФИГиГ

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Работы по укреплению просадочных грунтов связаны с множеством особенностей условий инъектирования. Это могут быть не только местные условия (геологические, гидрологические, климатические), но и условия связанные с технологическими особенностями производства работ (применение тех или иных материалов для инъектирования, наличие строительной техники и кадров).

Исходные данные по инъектированию определяются непосредственно на месте, производя пробное укрепление с последующим разбором после застывания раствора.

Разработка методики лабораторных испытаний просадочных грунтов при инъектировании, позволит значительно улучшить технологию производства работ и снизить стоимость укрепления грунта.

Схема проведения испытаний

Основной схемой испытаний просадочных грунтов при инъектировании принимается схема нагнетания элементарного куба грунта укрепляющим раствором (цемент, зола, композитные материалы) под давлением.

Для отобранного грунта необходимо определить оптимальные параметры раствора (водоцементное содержание, объем внедряемого раствора, давление и время нагнетания). Оптимальные технологические условия определяются путем выбора из ряда испытаний. Лабораторные работы проводятся с растворами с различным водоцементным соотношением (интервал работ (интервал В/Ц от 1/3 до 1/7) и различным давлением нагнетания (от 2 атм. до 6 атм.).

Испытания сводятся к исследованиям элементарного куба грунта объемом $0,07\text{м}^3$. Инъекционный раствор внедряется по трубопроводам через набор инъекторов. Инъекционный раствор в трубопровод попадает из растворной емкости, в которую нагнетается воздух с помощью компрессора. Избыточное давление, создаваемое компрессором, осуществляет подачу инъекционного раствора в трубопровод. Регулирование расхода раствора осуществляется с помощью шарового крана установленного на выходном отверстии.



Рисунок 1-Установка для инъектирования грунта в лабораторных условиях

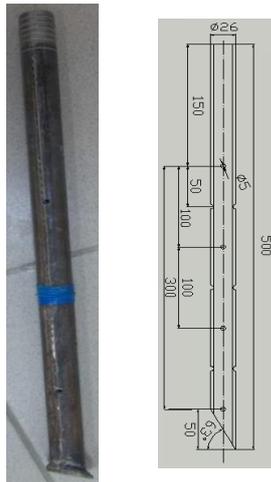


Рисунок 2 – Принципиальная схема иньектора

Проведение лабораторных испытаний

Компрессор включают и доводят давление в ресивере до 8 атм., по достижению данного давления компрессор отключается. Приготавливается растворная смесь по заданному рецепту. Иньектор внедряется в толщу элементарного куба грунта. В растворную емкость заливается иньекционный раствор, после чего флянец емкости закручивается и проверяется герметичность емкости. Включается вентиль подачи давления на компрессоре. Вентиль подачи раствора должен быть закрыт. После установления в системе необходимого давления вентиль подачи раствора постепенно открывается. Устанавливается время начала подачи раствора. Остановка подачи раствора осуществляется при:- полном опустошении растворной емкости;- выдавливании раствора из под защитного кондуктора;- появлении раствора по краям стенок куба.



Рисунок 3. – Полученная область иньектирования

В результате проведения нескольких испытаний с растворами с различными водоцементным отношением (1:3; 1:5; 1:7), плотности грунта ($1,93\text{г/см}^3$; $1,88\text{г/см}^3$; $1,85\text{г/см}^3$) и давлением нагнетания (0,6МПа; 0,4МПа; 0,2МПа), добиваемся, чтобы область иньектирования грунта оказалась сплошной заиньектированной толщей грунта. Степень однородности толщи грунта визуальнo можно считать удовлетворительной. Можно сделать общий вывод по технологии приготовления иньекционного раствора. Раствор должен быть достаточно жидким и подаваться под давлением в 4 атм.(0.4МПа). При соблюдении данных условий иньектируемая область будет удовлетворять требованиям общей технологии.

При определении оптимальной технологии производства работ необходимо учитывать множество факторов(свойства укрепляемого грунта, влажность грунта, состав раствора, давление и время нагнетания). Оптимальными будут считаться те условия, которые удовлетворяют общей технологии иньектирования.

Подбором иньекционного раствора грунту можно придавать различные свойства, что не стесняет процесс строительства в использовании местных материалов. Кроме того, работы

производятся на сосредоточенных участках с применением небольшого количества рабочих кадров, строительной техники и оборудования. Технология производства может быть организована поточным методом работ.

ВОДООХРАННЫЕ ЗОНЫ Г. БАРНАУЛА

Занин А., Бирицевский В., Тимошкин В., студенты гр. Спр-51, Мурадова Г.И., доцент Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ, и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира. В границах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности. Размеры водоохранных зон и прибрежных защитных полос, а также ограничения и режим использования устанавливаются в соответствии с требованиями статьи 65 Водного Кодекса Российской Федерации.

Ширина водоохранной зоны рек или ручьев устанавливается от их истока для рек или ручьев протяженностью:

- 1) до десяти километров - в размере пятидесяти метров;
- 2) от десяти до пятидесяти километров - в размере ста метров;
- 3) от пятидесяти километров и более - в размере двухсот метров.

Для реки, ручья протяженностью менее десяти километров от истока до устья водоохранная зона совпадает с прибрежной защитной полосой. Радиус водоохранной зоны для истоков реки, ручья устанавливается в размере пятидесяти метров.

За пределами территорий городов и других населенных пунктов ширина водоохранной зоны рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и ширина их прибрежной защитной полосы устанавливаются от местоположения соответствующей береговой линии (границы водного объекта). При наличии централизованных ливневых систем водоотведения и набережных границы прибрежных защитных полос этих водных объектов совпадают с парапетами набережных, ширина водоохранной зоны на таких территориях устанавливается от парапета набережной.

В границах водоохранных зон запрещается: 1) использование сточных вод в целях регулирования плодородия почв; 2) размещение кладбищ, скотомогильников, мест захоронения отходов производства и потребления, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ, пунктов захоронения радиоактивных отходов; 3) осуществление авиационных мер по борьбе с вредными организмами; 4) движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие; 5) размещение автозаправочных станций, складов горюче-смазочных материалов, станций технического обслуживания, осуществление мойки транспортных средств; 6) размещение специализированных хранилищ пестицидов и агрохимикатов, применение пестицидов и агрохимикатов; 7) сброс сточных, в том числе дренажных, вод; 8) разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых. В границах прибрежных защитных полос запрещаются: 1) распашка земель; 2) размещение отвалов размываемых грунтов; 3) выпас сельскохозяйственных животных и организация для них летних лагерей, ванн.

Главным управлением природных ресурсов и экологии Алтайского края проводится плановая работа по установке в окрестностях Барнаула специальных информационных знаков, обозначающих границы водоохранных зон. В настоящее время установлено более

100 знаков на реках краевого центра, в том числе на р. Обь, Барнаулка, Пивоварка, Власиха, Ляпиха, руч. Сухой Лог и на озере Лебяжье. Протяженность границ выделенных зон составила более 260 километров. Знаки на берегах рек и озер устанавливаются в целях информирования граждан и юридических лиц о специальном режиме осуществления деятельности в границах водоохранных зон и о дополнительных ограничениях хозяйственной и иной деятельности в границах прибрежных защитных полос. В качестве ориентиров для физико-географического описания прохождения линии границы водоохранных зон выбираются характерные элементы местности (рельефа, гидрографии, дорожной сети, растительного покрова, ландшафтов и т. д.), расположенные в непосредственной близости от этой линии границы. Описание прохождения границы составляется последовательно от одной опорной точки линии границы к другой, в зависимости от положения характерных элементов местности по отношению к линии границы.

В описании границ применяются географические наименования объектов местности в соответствии с используемыми государственными топографическими картами. В случае переименования географических объектов в описании приводятся как новые, так и старые названия объектов.

Географические координаты, как правило, с высотными отметками земной поверхности приводятся в действующей единой Государственной системе координат и высот.

Несоблюдение режима водоохранных зон влечет за собой административную ответственность в соответствии со статьей 8.13 КоАП РФ "Нарушение правил охраны водных объектов", которой предусмотрено наказание в виде штрафа размером от 500 до 300000 рублей, а также со статьей 8.45 "Невыполнение требований по оборудованию хозяйственных и иных объектов, расположенных в границах водоохранных зон, сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод", предусматривающей наказание в виде штрафа размером до одного миллиона рублей.

ПРИМЕНЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Антонов В.С., Коротченко Д.В., Киян Ю.Е., студенты гр.С-54, Мурадова Г.И., доцент
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

Съемка Земли из космоса – одно из перспективных направлений космических исследований. Космические методы исследований представляют в отдельных случаях более объективную и оперативную информацию, но, конечно, не являются универсальными и не отменяют другие традиционные работы по сбору исходного материала. Возможность наблюдать Землю из космоса расширяет горизонты не только фундаментальных, но и прикладных наук.

Трудно назвать другое такое направление науки и техники, которое едва родившись, так быстро начало оказывать влияние практически на все отрасли народного хозяйства. А когда заходит речь о возможностях использования космической съёмки в территориальном планировании, специалисты уже сейчас говорят о достигнутых результатах и называют цифры полученного экономического эффекта.

Одним из направлений использования космических летательных аппаратов стала съёмка крупных территорий земной поверхности из космоса в интересах науки и народного хозяйства. Дистанционные космические методы изысканий сегодня предельно широко внедряются в территориальное и природоохранное планирование. Это обусловлено следующими причинами: большой величиной территорий – объектов проектных и научных работ; потребностью в более обзорной и генерализованной информации для перспективного планирования, необходимостью применять единые для данного региона методы исследований; возрастанием роли интегральной и комплексной оценки состояния

окружающей среды, данные для которой можно получить только с помощью дистанционных наблюдений.

Для решения множества задач - охраны природы, изучения биосферы и т.д. – большое значение имеет качество исходных данных и их информативность, а это, в свою очередь, зависит от уровня современной науки и техники. По своим информативным качествам космические снимки близки к аэрофотоснимкам, но возможности съёмки из космоса неизмеримо шире – она позволила впервые осуществить глобальный мониторинг планеты, привела к стремительному росту информационного потока. И этому методу исследований принадлежит будущее.

При изучении планеты по космическим снимкам результативность работы во многом определяется тем, при каких условиях проводилось наблюдение или фотографирование. В зависимости от этого 2 снимка одного и того же района могут разительно отличаться друг от друга. Один даст много интересных и полезных сведений, а второй окажется безликой картинкой. Природные условия съёмки делят на две большие группы. К первой относятся атмосферные: высота солнца, облачность, различные процессы в атмосфере и т.д. Вторая группа характеризуется состоянием объектов наблюдений, их особенностями, формирующими интенсивность и спектральный состав излучения. Именно благодаря спектральным показателям специалисты имеют возможность извлечь из снимков не только количественную, но и качественную информацию. Ещё в 1947г. советский ученый Е.Л.Кринов создал классификацию природных объектов на основе их отражающей способности. Результатами его экспериментов наука пользуется и сегодня. Им были рассмотрены три класса природных объектов: к первому отнесена «сухопутная» неживая природа (горы, пустыни, почвы), ко второму – растительность, к третьему – акватории. Для каждого класса объектов характерны конкретные спектральные интервалы, в которых они проявляют себя особенно ярко. Так, растительность лучше всего выглядит в диапазоне 0,5 – 0,6 мкм. Большое значение имеет положение солнца в момент съёмки. При определённой его высоте контрасты между объектами на Земле из-за различного освещения дают наиболее содержательные снимки. Так, оптимальная высота солнца для съёмки равнинной территории составляют 20°-30°, для съёмки полого-холмистой территории - 30°- 40°, для съёмки холмистой и горной - 40°-50°. Иногда возникает зеркальное отражение солнечного излучения от наземных объектов, что проявляется на космическом снимке в виде блика – прежде всего это относится к снимкам водных поверхностей. Облачность и снежный покров дают аналогичный эффект, только блик при съёмке воды четко подчеркивает береговую линию, в то время, как облачность скрывает её. Исследуя блик на снимке, можно получить полезную информацию – способность отражения водой излучения солнца зависит от её состояния, при загрязнении акваторий нефтью на пятне блика четко заметны темные полосы. Особенно часто наблюдали это космонавты в Средиземном море и в Атлантике.

Наибольшие помехи при съёмке создает облачность. Отбрасываемые на землю тени от облаков делают её пестрой, пятнистой и снимок становится непригодным для анализа. Но, с другой стороны, по рисунку облачности судят о типах облачных систем – перистообразной, слоистообразной, кучевообразной или кучево-дождевой. При мелкомасштабных ландшафтных исследованиях выявляется важная особенность космической съёмки: фотографии интегрируют мелкие детали и четко передают структуру территории, а это очень важно для геологов. Информативность и возможности дешифрирования космических снимков значительно возрастают при стереосъёмке, особенно горных и холмистых районов, а также равнин и плато с сильной врезкой расщелин и оврагов. На высококачественных стереоснимках отчетливо видны и объёмно выделяются узкие и глубокие ущелья с реками, ручьями, различной высоты поднятия и горы, мельчайшие складки рельефа. В целом же генерализацию изображения на космическом снимке и сегодня продолжают изучать, ведь многие закономерности этого явления ещё предстоит выяснить.

Как обрабатывается космическая информация? Один из проектов банка данных космических снимков Земли был разработан ещё Ленинградскими учеными. Каждый снимок

анализируют в самых различных тематических направлениях, в результате составляются дешифровочные схемы определенного тематического содержания. Всего предлагается более 50-ти подтипов дешифровочных схем, в том числе границ населенных пунктов, дорожной сети, загрязнения воздушного и водного бассейнов, пожаров, гарей и т.д.

Итак, что же видно на космических снимках? Почти все виды и формы загрязнений окружающей среды. Промышленность – вот главный источник загрязнения природы. Деятельность большинства производств сопровождается выбросами отходов в атмосферу – на снимке отчетливо фиксируются шлейфы таких выбросов и простирающиеся на многие километры дымовые завесы. При большой концентрации загрязнений сквозь них не просматривается даже земная поверхность.

Выносимые реками взвешенные частицы заметны на многих снимках акваторий. Обильные механические загрязнения характерны для дельтовых участков почти всех рек, а приводит к этому эрозия берегов и сели, антропогенная деятельность на побережье и гидротехнические работы. Мелководья выделяются светлыми пятнами, но в отличие от загрязнений носят стационарный характер, в то время, как подвижность последних всё время меняется в зависимости от метеорологических и гидрологических условий.

Космическая съёмка позволила установить, что механическое загрязнение водоёмов естественного происхождения возрастает в конце весны – начале лета, реже осенью. С механическим загрязнением обычно связано и химическое загрязнение акваторий. Оно может быть изучено по составу с помощью многозональных снимков, которые фиксируют, насколько угнетена водная и окаймляющая побережье растительность. Выбросы промышленными и энергетическими предприятиями теплой воды в реки хорошо выявляются в инфракрасных снимках. Отчетливо видны границы распространения теплой воды, что позволяет прогнозировать изменения в природной среде – например, нарушение становления ледяного покрова и др.

Спектрональные снимки широко используются в работе по комплексному исследованию малоизученных зелёных массивов Сибири. Бескрайние просторы сибирских лесов впервые подверглись всестороннему изучению с использованием космических и аэрофотоснимков, что позволило проводить работы одновременно на территории в миллион гектаров.

Около 30-ти лет назад обследовались леса Подмоскovie с использованием космических снимков. Выяснилось, что площадь лесов, окружающих Москву, не сокращается, а лишь меняется их структура. В результате анализа результатов космической съёмки составлялись подробные карты распространения флоры и фауны, определялись места новых зон отдыха москвичей.

Санкт-Петербург расположен на десятках островов. Здесь насчитывается более двухсот систем и парковых и парковых прудов. Город прорезают более 850-ти км водных магистралей. За летнюю навигацию по Неве проходит около 10000 грузовых теплоходов и барж. Как важно сохранить растительность вдоль рек и в прибрежной зоне озёр и заливов! Используя космические снимки, питерские ученые рассчитали интенсивность лесопокрываемых территорий в прибрежных полосах Финского залива и Ладожского озера на различных расстояниях от города и в настоящее время учитывают их при градостроительных проектных разработках.

Космические снимки используют для прогнозирования пожаров, быстрого определения его масштабов и последствий. Из космоса лесной пожар заметен, прежде всего, благодаря дымовому шлейфу, простирающемуся иногда на сотни километров, в основании его различимы пятна гари. Высокая температура и сильные ветры, как правило, способствуют распространению пожара на огромной территории, что затрудняет применение наземных и аэросредств тушения огня. В таких случаях космические метеоснимки позволяют обнаружить поблизости облачность, а распылённые в воздухе реактивы вызывают обильный дождь. Подобный опыт уже накоплен подразделениями контроля за состоянием лесов в Сибири и на Дальнем Востоке.

Инженерно-геологические исследования – важная часть изыскательского процесса для нужд градостроительства. Всего несколько десятилетий назад геологи плохо представляли себе, какие задачи можно решать по космическим снимкам, а сегодня они едва ли не самый главный потребитель космической информации о природных ресурсах Земли.

Большой интерес представляют собой космические снимки пылевых бурь. Впервые стало возможным контролировать их зарождение, развитие, следить за перемещением масс пылепесчаного материала. Фронт распространения такой бури может достигать до сотен тысяч квадратных километров. Космонавты нередко наблюдали трансокеанский перенос пыли и песка.

Карты наглядно показывают, как человек улучшает природную среду, продуманно и рационально увеличивает количество плодородных земель в бесплодных ранее районах. Особое место занимают орошаемые территории. Визуальные и фотографические наблюдения из космоса выделяют сразу эти земли на фоне пустынных – именно тут происходят наиболее значительные изменения природы под воздействием хозяйственной деятельности людей.

Космические изыскания позволяют не только видеть из космоса уже существующие города, но и оценивать место будущего центра в природной среде региона.

ЗЕМЕЛЬНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И УЧАСТКИ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО

Букова М., Сидорова А., студенты гр.СПР-51, Мурадова Г.И., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Строительство новых городов и новых районов в существующих городах осуществляется на выделяемых для этих целей территориях. Для строительства земельные участки предоставляются гражданам и юридическим лицам в собственность или в аренду. В собственность земельные участки предоставляются за плату (исключение – семьи с 3 и более детьми).

Рассмотрим некоторые вопросы правового регулирования земельных отношений.

Земельное законодательство состоит из Земельного кодекса, федеральных законов и принимаемых в соответствии с ними законов субъектов РФ.

Земельные отношения могут регулироваться указами Президента, которые не должны противоречить Земельному кодексу и федеральным законам.

Земельное законодательство основывается на следующих **принципах**:

1) Учет значения земли как основы жизни и деятельности человека. Земля рассматривается как природный объект, важнейшая составная часть природы. Земля – это природный ресурс, который используется в качестве средства производства в сельском и лесном хозяйстве. Одновременно – земля – это недвижимое имущество, объект права собственности и иных прав на землю.

2) Приоритетом по сравнению с использованием земли в качестве недвижимого имущества, **является охрана земли.**

3) При осуществлении деятельности по использованию и охране земель должны приниматься такие решения и разрешаться такие виды деятельности, которые позволили бы обеспечить сохранение жизни человека и предотвратить негативное воздействие на здоровье человека, даже если это потребует больших затрат.

4) Участие граждан, общественных и религиозных организаций в решении вопросов, касающихся их прав на землю.

5) Единство судьбы земельных участков и прочно связанных с ними объектов; все прочно связанные с земельными участками объекты следуют судьбе земельных участков.

6) Платность использования земли: т.е. любое использование земли осуществляется за плату, за исключением случаев, установленных федеральными законами и законами субъектов РФ.

7) Деление земель по целевому назначению на категории, согласно которому правовой режим земель определяется исходя из их принадлежности к определенной категории.

8) Разграничение государственной собственности на землю на Собственность РФ, собственность субъектов РФ, собственность муниципальных образований.

9) Дифференцированный подход к установлению правового режима земель, в соответствии с которым должны учитываться природные, социальные, экономические и другие факторы.

10) Сочетание интересов общества и законных интересов граждан.

Участниками земельных отношений являются граждане, юридические лица, РФ, субъекты РФ, муниципальные образования.

Объектами земельных отношений являются:

- Земля, как природный объект и природный ресурс;
- Земельные участки;
- Части земельных участков.

Земли в РФ по целевому назначению подразделяются на следующие **категории**:

- земли сельскохозяйственного назначения,
- земли населенных пунктов,
- земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики...,
- земли особо охраняемых территорий и объектов,
- земли лесного фонда,
- земли водного фонда,
- земли запаса.

Землями населенных пунктов признаются земли, используемые для застройки и развития населенных пунктов.

Земельным участком является часть земной поверхности, границы которой определены в соответствии с федеральными законами.

Границы земельных участков не должны пересекать границы муниципальных образований или границы населенных пунктов. Образование земельных участков не должно приводить к вклиниванию, вкрапливанию, изломанности границ, чересполосице, невозможности размещения объектов недвижимости и другим недостаткам, препятствующим рациональному использованию и охране земель.

Границы городских, сельских населенных пунктов отделяют земли населенных пунктов от земель иных категорий и не могут пересекать границы муниципальных образований или границы участков, предоставленных гражданам или юридическим лицам.

В состав земель населенных пунктов могут входить земельные участки, отнесенные в соответствии с градостроительными регламентами к следующим **территориальным зонам**:

- 1 жилым;
- 2 общественно-деловым;
- 3 производственным;
- 4 инженерных и транспортных инфраструктур;
- 5 рекреационным;
- 6 сельскохозяйственного использования;
- 7 специального назначения;
- 8 военных объектов;
- 9 иным территориальным зонам.

Правилами землепользования и застройки устанавливаются градостроительный регламент для каждой территориальной зоны индивидуально, с учетом особенностей её расположения и развития, а также возможности территориального сочетания различных видов использования земельных участков.

Каждый земельный участок, как и любой объект недвижимости, обладает уникальными характеристиками. Эти сведения вносятся в государственный кадастр недвижимости (ГКН).

Каждый объект недвижимости, сведения о котором внесены в ГКН, имеет не повторяющийся во времени и на территории РФ – государственный учетный номер, этот номер называется **кадастровым**.

Для того, чтобы объекту недвижимости присвоить кадастровый номер, орган кадастрового учета осуществляет кадастровое деление территории РФ на кадастровые округа, кадастровые районы, кадастровые кварталы, далее единицы кадастрового деления.

Геодезической основой ГКН служат государственные геодезические сети и сети специального назначения – опорные межевые сети.

Картографической основой ГКН являются карты и планы.

Геодезическая и картографическая основы кадастра создаются и обновляются в соответствии с ФЗ от 26.12.1995г. №209 «О геодезии и картографии» и сведения о них содержатся в ГКН.

Для ведения ГКН используются установленные в отношении кадастровых округов – местные системы координат с определёнными для них параметрами перехода к единой государственной системе координат.

В ГКН вносятся сведения об уникальных характеристиках объекта недвижимости, основными из них являются:

1. вид объекта недвижимости (земельный участок, здание, сооружение, помещение, объект незавершенного строительства);
2. Кадастровый номер объекта и дата внесения данного номера в ГКН;
3. Описание местоположения границ объекта недвижимости (если речь идет о земельном участке);
4. Описание местоположения объекта недвижимости на земельном участке (если объект недвижимости – здание, сооружение, объект незавершенного строительства);
5. Площадь земельного участка или другого объекта недвижимости;
6. Адрес;
7. Сведения о вещных правах;
8. Сведения об ограничениях (обременениях) вещных прав на объект недвижимости;
9. Сведения о кадастровой стоимости объекта, в том числе дата утверждения результатов определения такой стоимости;
10. Сведения о лесах, водных объектах и об иных природных объектах, расположенных в пределах земельного участка;
11. Категория земель, к которой отнесён участок;
12. Разрешенное использование земельного участка;

Орган кадастрового учета ведёт кадастровые карты, предназначенные для использования неограниченным кругом лиц – так называемые публичные кадастровые карты. Они размещены на официальном сайте органа кадастрового учёта в сети «Интернет».

ПЕРСПЕКТИВЫ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В Г. БАРНАУЛЕ

Лагунова Е., Скопинцева А., Филалеева С. - студенты гр. СПР-51, Мурадова Г. И., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Проблема улучшения жилищных условий всех слоёв населения города - одна из важнейших социальных задач города. Сегодня встает задача улучшения жилищных условий той части населения, которая нуждается в ином качестве жилища, нежели тот, которым она располагает, обеспечение жильём семей в соответствии с их индивидуальными требованиями к степени комфортности и финансовыми возможностями.

Город Барнаул строится и растет. В 2010 году был принят генплан города. Генеральный план городского округа разработан с проектными периодами: **2025** год – расчетный срок, первая очередь строительства – **2015** год. **Цель генерального плана** – обеспечение

устойчивого развития городского поселения, как на ближайшие годы, так и в долгосрочной перспективе. Генеральный план является стратегическим общественным документом, который охватывает многие стороны жизнедеятельности населения, проживающего в городском округе. В генеральном плане затрагиваются вопросы не только территориального и функционального зонирования, но и ряд других не менее важных, определяющих качество городской среды: транспортную доступность, уровень воздействия вредных выбросов на здоровье населения, привлекательность и узнаваемость города, надежность всех инженерных инфраструктур, усиление позиций Барнаула на Юге Сибири.

По городскому округу проектом предлагается следующая структура жилищного строительства: многоэтажное многоквартирное - 70% - 7700 тыс.м², при среднегодовом вводе около 390 тыс.м²; среднеэтажное - 12% - 1300 тыс.кв.м. Индустриальный район стал одним из приоритетных направлений реализации Генерального плана развития Барнаула. Индустриальный район бьет рекорды по многим показателям: самый молодой район стал самым многочисленным и опередил старших братьев по темпам строительства. В нем мало старых построек, инженерные сети еще не изношены и действуют исправно. Район отличается развитой инфраструктурой: магистрали, аэропорт, торгово-развлекательные центры, в том числе самые крупные и молодые в городе – "Европа", "Весна", "Огни".

Здесь сосредоточились основные очаги жилищной застройки.

Новый западный район

Строить здесь можно без сноса, поэтому новостройки возводить удобнее. Для застроек задействованы пересечения основных городских магистралей: ул. Попова и Павловский тракт, ул. Энтузиастов и ул. Попова, ул. Петрова и ул. Малахова, ул. Малахова и Павловский тракт. Аквапарк, намеченный к строительству на ул. Малахова, открылся в другом месте, но также в Индустриальном районе. Особо значимой планировочной осью является Павловский тракт. Здесь предлагается размещение крупных торговых центров и высотной жилой застройки.

Западный район

Зона капитальной застройки и реконструкции. Центральными планировочными осями стали улицы Юрина, Георгия Исакова и Антона Петрова. Значительной планировочной осью должна стать дуговая магистраль, проходящая от Змеиногорского тракта вдоль реки Пивоварки, по проспекту Коммунаров и по ул. Кулагина до нового моста. Большой объем реконструкций намечен на пересечении ул. Малахова и Павловского тракта, ул. Антона Петрова и ул. Малахова, ул. Антона Петрова и ул. Северо-Западной, ул. Георгия Исакова и ул. Телефонной. В том числе снос ветхого и аварийного жилья и дальнейшая застройка жилыми домами. При всех преимуществах Индустриального района жители, работающие в центре, вынуждены мириться с пробками на дорогах, в которых тратят много времени.

Северо-Западный район

Разработчики генплана отмечают дефицит благоприятных для застройки территорий, поэтому будущие застройки выходят на сельскохозяйственные земли за пределы городской черты в северо-западном направлении. Основные планировочные оси нового жилого района – магистрали на продолжении улиц Тракторной, Звездной, Юрина и Антона Петрова.

Жилищный комплекс "Аквамарин" стал шагом к застройке набережной в Центральном районе города. Благодаря освоению этой территории прибрежная зона продлилась по течению Оби по направлению к запланированной набережной. Набережная изначально задумывалась как логическое завершение Обского бульвара. Здесь расположен единственный выход к реке. Но не только земли Индустриального района интересуют разработчиков генплана. Планируют также построить поселок Кирова. В Центральном районе Покровский собор дал название новому Барнаульскому комплексу, который строится на ул. Никитина. Строительство на территории частного сектора в границах улиц Димитрова-Крупской-Ядринцева-пер.Революционного развивается вопреки всем трудностям, в основном это проблема получения технических условий для подключения к сетям отопления. Планируется построить жилой комплекс и на территории бывшего стадиона «Локомотив».

На карте градостроительного зонирования территории города Барнаула, являющейся неотъемлемой частью Правил землепользования и застройки и представляющей собой чертеж с отображением границ города Барнаула и границ территориальных зон, выделена зона Ж-1 – территориальная зона застройки многоэтажными жилыми домами.

Градостроительный регламент территориальной зоны застройки многоэтажными жилыми домами (Ж.1) представляет собой перечень видов разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства. Основными из них являются: 1) многоквартирные дома (9 и более надземных этажей); 2) многоквартирные дома (4-8 надземных этажей); 3) объекты общественного питания; 4) детские дошкольные учреждения; 5) общеобразовательные учреждения; 6) объекты культуры клубного типа; 7) здания, комплексы физкультурно-оздоровительного назначения; 8) оборудованные спортивные площадки; 9) амбулаторно-поликлинические учреждения; 10) гаражи-стоянки для хранения легкового автотранспорта вместимостью не более 300 машиномест.

Максимальный процент застройки в границах земельного участка, определяемый как отношение суммарной площади земельного участка, которая может быть застроена, ко всей площади земельного участка для следующих видов разрешенного использования устанавливается:

1) многоквартирные дома (9 и более надземных этажей), в том числе со встроенными, пристроенными и встроенно-пристроенными объектами, связанными с проживанием и не оказывающими негативного воздействия на окружающую среду - 40%;

2) общежития - 60%;

3) многоквартирные дома (4-8 надземных этажей), в том числе со встроенными, пристроенными и встроенно-пристроенными объектами, связанными с проживанием и не оказывающими негативного воздействия на окружающую среду - 50%;

4) объекты розничной торговли, в том числе встроенные, пристроенные и встроенно-пристроенные - 50%.

В настоящее время в г.Барнауле силами крупнейших застройщиков региона возводятся сразу несколько микрорайонов. Но это осваиваются строительные площадки прошлых лет. Сейчас практически нет крупных свободных участков под строительство. Точечная застройка часто нарушает генплан города, вызывает недовольство жителей окрестных домов, а само жильё существенно вырастает в цене по сравнению с комплексными застройками в микрорайонах.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КРАСНЫХ ЛИНИЙ

Седов А., студент гр.С-54, Мурадова Г.И., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Согласно Инструкции о порядке проектирования и установления красных линий в городах и других поселениях Российской Федерации РДС 30-201-98 «красные линии» - это границы, отделяющие территории кварталов, микрорайонов и других элементов планировочной структуры от улиц, проездов и площадей в городских и сельских поселениях. Сегодня «красная линия» - это граница земельных участков общего пользования, то есть это участки для пользования неограниченным кругом лиц, а также это территория линейных объектов, предназначенных для инженерного обеспечения территорий, имеющих разное функциональное назначение и режим использования. При проектировании и установлении красных линий руководствуются Градостроительным кодексом Российской Федерации и нормативными правовыми актами Российской Федерации в области градостроительства.

«Красные линии» являются основой для разбивки и установления на местности других линий градостроительного регулирования, основными из которых являются линии регулирования застройки и границы технических зон инженерных сооружений и коммуникаций. Проект «красных линий» разрабатывается, согласовывается и утверждается,

как правило, в составе градостроительной документации, выполняемой на территорию поселения или части поселения в масштабе 1:2000 (генерального плана поселения, совмещенного с проектом детальной планировки, проекта детальной планировки), и является утверждаемой ее частью, а также на основе проектов планировки и застройки микрорайонов, площадей, улиц и других градостроительных объектов, выполняемых в масштабах 1:500, 1:1000 и 1:2000.

Требования к содержанию и оформлению плана «красных линий» и разбивочного чертежа «красных линий» изложены в «Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации», утвержденной Госстроем России постановлением от 22.12.93г. №18-58.

Земельные участки, выделенные «красными линиями», не могут находиться в собственности граждан и организаций. Это территории государственной или муниципальной собственности, переданные органами по управлению имуществом на баланс специально созданных государственных и муниципальных учреждений. Права на данные территории должны быть оформлены и зарегистрированы в установленном порядке. Поэтому правовой статус «красной линии» такой же, как и правовой статус границ любого земельного участка и в юридическом значении защищено так же, как право частной или совместной собственности на землю. Захват государственных и муниципальных земельных участков, независимо от категории земель, пресекается законом в такой же степени, как и захват земельных участков, находящихся в частной собственности. План «красных линий», закрепляющий правовой статус планировочной структуры инженерных и транспортных коммуникаций, а также территорий общего пользования в границах поселения, становится важнейшим проектным документом, который должен быть утвержден нормативным правовым актом органа местного самоуправления, либо субъекта Российской Федерации. Поскольку обеспечение створности «красных линий» для коммуникационных коридоров является одной из главных проектных задач формирования эффективной планировочной структуры поселения в градостроительстве и обеспечения ее технических параметров в землеустройстве, очевидно, что план «красных линий» должен разрабатываться либо для всей территории поселения, либо для планировочно выделенных частей поселения. Разрабатывать план «красных линий» для одного квартала нельзя в связи с тем, что в этих границах отсутствует правовая база установления как поперечных, так и продольных характеристик участков коммуникационных коридоров.

Соблюдение «красных линий» обязательно при межевании и инвентаризации застроенных, или подлежащих застройке, земель в границах города или другого поселения, при оформлении гражданами и юридическими лицами прав на земельные участки и другие объекты недвижимости.

Размещение объектов капитального строительства в границах красных линий не допускается. Контролируется это довольно просто, так как одним из документов, необходимых для выдачи разрешения на строительство, является схема планировочной организации земельного участка. На этой схеме всегда указываются границы и расположение красных линий относительно земельного участка, а также расположения проектируемого объекта.

Возможность для корректировки расположения «красных линий» в принципе существует. Однако процедура это довольно дорогостоящая и ее результат целиком зависит от органов государственной или муниципальной власти.

МАЛОЭТАЖНОЕ ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В Г. БАРНАУЛЕ

Конев Р., Воденин Е., студенты гр.СПР-51, Мурадова Г.И., доцент
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

Строительство малоэтажного жилья в городе Барнауле и его пригородах развивается в рамках реализации программы «Доступное и комфортное жилье – гражданам России». Иметь свой дом и участок земли при нем – мечта многих семей. Люди стремятся уйти от шума города, его неблагоприятной экологии, от неприглядной картины за окном. Дом в пригороде – это возможность жить, наслаждаясь тишиной, чистым воздухом, причем на доступном расстоянии от города, где они работают, служат, учатся.

В соответствии с требованиями Градостроительного кодекса РФ и в целях обеспечения муниципальных образований градостроительной документацией для развития жилищного и иного строительства, управление Алтайского края по строительству и архитектуре вместе с органами местного самоуправления муниципальных образований ведут работу по обеспечению территории края документами территориального планирования. В октябре 2012г. решением №834 Барнаульская городская Дума утвердила «Правила землепользования и застройки городского округа – города Барнаула Алтайского края».

Правила землепользования и застройки городского округа - города Барнаула Алтайского края разработаны с целью создания условий для устойчивого развития территории города Барнаула, сохранения окружающей среды и объектов историко-культурного наследия, обеспечения прав и законных интересов физических и юридических лиц, привлечения инвестиций.

Правила землепользования и застройки - документ градостроительного зонирования, в котором устанавливаются территориальные зоны и градостроительные регламенты, порядок применения такого документа и порядок внесения в него изменений.

Градостроительный регламент – это устанавливаемые в пределах границ соответствующей территориальной зоны виды разрешенного использования земельных участков, предельные размеры земельных участков и предельные параметры разрешенного строительства, а также ограничения использования земельных участков и объектов капитального строительства. Разрешенное использование земельных участков и объектов капитального строительства может быть следующих видов: 1) основные виды разрешенного использования; 2) условно разрешенные виды использования; 3) вспомогательные виды разрешенного использования. Вспомогательные виды разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства разрешены при условии, если собственник, застройщик (инвестор) реализовал на своем участке основной и условно разрешенный вид разрешенного использования.

Границы территориальных зон могут устанавливаться по линиям магистралей, улиц, проездов, разделяющим транспортные потоки противоположных направлений; по красным линиям; по границам земельных участков; границам населенных пунктов в пределах городского округа - города Барнаула Алтайского края; границам городского округа - города Барнаула Алтайского края; по естественным границам природных объектов.

На карте градостроительного зонирования территории, являющейся неотъемлемой частью Правил застройки, выделены различные виды территориальных зон и их состав, в том числе зона Ж-4 – территориальная зона застройки индивидуальными жилыми домами.

Зона предназначена для низкоплотной застройки жилыми домами, где допускается размещение объектов социального и культурно-бытового обслуживания населения, преимущественно местного значения, иных объектов согласно градостроительным регламентам.

Основные виды разрешенного использования в зоне Ж-4: индивидуальные жилые дома с приусадебными земельными участками; блокированные жилые дома; **объекты** общественного питания; объекты розничной торговли; объекты административного назначения для оказания услуг населению; детские дошкольные учреждения;

общеобразовательные учреждения; комплексы физкультурно-оздоровительного назначения; амбулаторно-поликлинические учреждения; аптеки; выставочные залы, клубы; пункты охраны правопорядка; водоемы; огороды.

Условно-разрешенные виды использования:

1. культовые здания, часовни;
2. автономные тепловые электростанции;
3. очистные сооружения поверхностного стока закрытого типа;
4. банно-оздоровительные комплексы;
5. скульптуры, стелы, фонтаны;
6. временные сооружения.

Вспомогательные виды разрешенного использования: гаражи, бани, хозпостройки (для индивидуальных жилых домов); объекты пожарной охраны; площадки для установки мусорных контейнеров.

Правилами землепользования и застройки устанавливается предельное количество надземных этажей зданий и строений для данной территориальной зоны – 3 этажа. Максимальный процент застройки в границах земельного участка определяется как отношение суммарной площади участка, которая может быть застроена, ко всей площади земельного участка и составляет для индивидуальных жилых домов 20% и 30% - для блокированных жилых домов.

В настоящее время для г.Барнаула развитие строительства малоэтажного жилья идет в Павловском направлении, в Первомайском районе, в Новоалтайске, в направлении Змеиногорского тракта. Плюсом Павловского направления (поселки «Октябрьский», «Авиатор», «Спутник») является близость к краевому центру, здесь немало красивых мест. Проблему доступа решает Павловский тракт, минус данного направления – это пробки на дорогах, особенно в рабочие дни. В Центральном районе доступность обеспечивают Змеиногорский тракт и дорога на Новороманово (пос. «Сибирская Долина», «Радужный», «Благодатное»), но в этом направлении участки предлагаются к застройке без развитой инфраструктуры, а нередко и без инженерных систем. Правый берег реки Обь – наиболее перспективное направление для коттеджной застройки (пос. «Чистые пруды», группа поселков «Фирсова Слобода», «Рощино»). Здесь хорошо обеспечена связь с центром города, гарантированы все необходимые коммуникации, поселки окружают березовые рощи, хвойный лес.

В период кризиса строительство загородного индивидуального жилья сократилось, но остается популярнее многоэтажного, ведь решаются не только жилищные, но и продовольственные. Наличие земельного участка позволяет выращивать экологически чистые овощи и фрукты. Но если получить реальную поддержку государства – в сфере индивидуального жилищного строительства будет опять резкий рост.

ОСОБЕННОСТИ СЪЕМКИ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В МАСШТАБЕ 1:500

Черешнев Д.И., Минин А., Горлов А., студенты гр.С-54, Мурадова Г.И., доцент
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

При съемке застроенных территорий руководствуются Инструкцией по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500.

Съемка застроенных территорий должна выполняться, как правило, аэрофототопографическим методом. Этот метод позволяет значительно быстрее, чем наземные съемки, обеспечивать топографической основой проектно-планировочные работы. При отсутствии материалов аэрофотосъемки работы по съемке застроенных территорий ведутся в такой последовательности: съемка проездов, съемка внутриквартальных территорий и съемка рельефа.

Горизонтальная съемка в масштабе 1:500 производится способами перпендикуляров, створов, засечками, полярным и графоаналитическим.

В плановом отношении геодезической основой для съемки застроенных территорий служат пункты государственных геодезических сетей сгущения 1 и 2 разрядов и пункты съемочного обоснования, а в высотном отношении – реперы и марки государственной нивелирной сети I, II, III и IV классов и все точки, высоты которых определены с точностью технического нивелирования. При съемках с высотами сечения рельефа через 2 и 5 м в качестве высотной основы могут использоваться пункты, высоты которых определены тригонометрическим нивелированием.

Съемка застроенной территории производится с пунктов геодезических сетей, съемочного

обоснования и точек съемочных теодолитных ходов.

Вдоль улицы, в зависимости от условий съемки и ширины улицы, прокладывается один или два съемочных теодолитных хода. В населенных пунктах с прямолинейными улицами вместо съемочных ходов могут быть разбиты створные линии между пунктами геодезической основы, закоординированными углами кварталов или опорных зданий. Съемка ситуации производится способом перпендикуляров или засечек от точек створной линии. Длина перпендикуляров измеряется один раз с точностью до 1 см.

При полярном способе съемки углы измеряются теодолитом при одном положении круга с точностью 1', а расстояния - мерной лентой, стальной рулеткой, оптическим или нитяным дальномером.

При обмере строений измеряются также расстояния между углами соседних зданий и строений, которые используются как контрольные промеры. Одновременно со съемкой контуров производится съемка рельефа.

Способ прямых угловых засечек применяется там, где невозможно производить непосредственное измерение расстояний.

При съемке методом линейных засечек лента укладывается в створе съемочной линии и на ней выбирают точки основания засечек с таким расчетом, чтобы они вместе с определяемой точкой составляли равносторонний треугольник. Точки основания засечек должны отмечаться на делениях ленты, соответствующих целым метрам. Длина стороны засечки измеряется стальной рулеткой и не должна превышать длины рулетки (20 - 50 м). Углы кварталов, опорных зданий и других важных контуров определяются тремя засечками. Съемка внутри кварталов, как правило, выполняется после окончания съемки проездов и такими же способами, что и съемка проездов. При выполнении горизонтальной съемки все данные промеров наносятся на абрис, который ведется на плотной бумаге в карандаше в соответствующих условных знаках. Перерисовка абриса запрещается. Высотная съемка застроенных территорий в равнинных районах выполняется нивелирами или горизонтальным лучом теодолита. При высотной съемке весь участок съемки должен быть равномерно покрыт высотными пикетами, расстояния между которыми для соответствующего масштаба не должны быть больше 20 м. Кроме того, пикеты должны быть определены в характерных местах, чтобы обеспечить изображение всех деталей рельефа.

Рисовка рельефа может быть выполнена непосредственно в процессе съемки, а также камерально по составленным абрисам. На участках с плотной застройкой разрешается не проводить горизонталы, а ограничиваться только подписыванием высот точек. Нанесение контуров и объектов местности на план следует выполнять в той же последовательности, в какой выполнялись работы при съемке (закоординированные точки углов кварталов и капитальных строений, проезды, внутренняя часть кварталов). Составленный план подлежит проверке на местности путем сравнения с натурой и проведения контрольных измерений.

ШПУНТОВОЕ ОГРАЖДЕНИЕ ГЛУБОКИХ КОТЛОВАНОВ

Зенов А.С. – студент группы 8С-41, Носков И.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В наши дни освоение подземного пространства может, по праву, считаться в мировом масштабе одним из важнейших и динамично развиваемых направлений в гражданском и промышленном строительстве. Значительную роль подземное строительство играет и в России. Наиболее широко строительство подземных и заглубленных сооружений ведется на территориях крупных городов.

Основными факторами, способствующими необходимости использования подземного пространства городов, являются как нехватка свободных территорий в условиях исторически сформировавшейся застройки, так и требования развития городской инфраструктуры. Сегодня подземное пространство городов используется не только для размещения инженерных коммуникаций и объектов транспортного строительства, но также для строительства комплексов общественно-бытового назначения, многоэтажных подземных гаражей и стоянок, предприятий торговли, помещений заглубленных частей жилых и офисных зданий.

подавляющее большинство подземных и заглубленных городских объектов компактных в плане, а также линейных сооружений малых глубин заложения устраивается открытым или полузакрытым способом в котлованах. При этом возникает необходимость создания прочных откосов котлована. В практике строительства существуют разнообразные методы для увеличения прочности откосов, а в месте с ними и глубины котлованов. Каждый из них обладает своими характеристика. Но определяющим фактором всегда будет экономический показатель который напрямую зависит от точного расчета прочностных характеристик применяемых материалов.

До наших дней дошло много методик расчета шпунтового ограждения которые по праву можно считать классическими. Но как показали наблюдения данные методики дают достаточно большой запас прочности.

Для получения более точных расчетов в настоящие дни можно воспользоваться программными комплексами, обладающими сертификатом соответствия РФ, такими как Лира-САПР и др. Современные программные комплексы, предназначенные для выполнения расчетов строительных конструкций на ЭВМ, основываются на методе конечных элементов (МКЭ).

Метод конечных элементов, как и многие другие численные методы, основан на представлении реальной, целостной, конструкции ее дискретной моделью и заменой дифференциальных уравнений, описывающих напряженно-деформируемую систему (НДС) сплошных тел, системой алгебраических уравнений. Вместе с тем МКЭ допускает ясную геометрическую, конструктивную и физическую интерпретацию. Суть метода заключается в том, что область (одно-, двух- или трехмерная), занимаемая конструкцией, разбивается на некоторое число малых, но конечных по размерам подобластей. Последние носят название конечных элементов (КЭ), а сам процесс разбивки – дискретизацией.

Таким образом на сегодняшний день, можно, используя готовые программные комплексы, достаточно точно смоделировать сложный процесс взаимодействия грунта и сооружения, а также определить напряженно-деформированное состояние грунтового массива. При этом достоверность результатов, полученных при численном моделировании, зависит от того, насколько адекватной будет созданная расчетная модель реальным условиям.

Цель работы – найти рациональное конструктивное решение шпунтового ограждения глубоких котлованов для грунтовых условий г. Барнаула, применив для расчета метод конечно-элементного анализа.

Для реализации поставленной цели используется ПК Лира-САПР так как он обладает необходимыми параметрами для создания расчетной модели, а именно:

1. Имеет в составе библиотеки конечный элемент, моделирующий поведение грунтового массива согласно известным моделям прочности грунта (например, модели Кулона – Мора);
2. Обеспечивает возможность задания контактных условий на границе «заглубленное сооружение – грунт». Для этого необходимо наличие в библиотеке программного пакета специальных контактных элементов, моделирующих конструктивную нелинейность задачи. При этом под конструктивной нелинейностью понимается изменение расчетной схемы по мере деформирования конструкции.

Моделировались анкерные шпунтовые ограждения следующих видов:

- шпунт типа «Ларсен»
- двутавровая балка
- буронабивные сваи

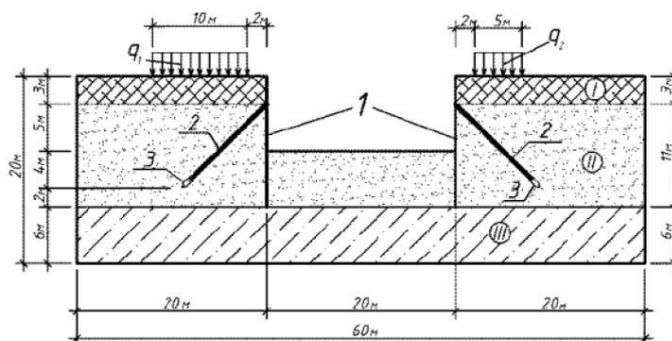


Рис. 1 – Пример расчетной схемы.

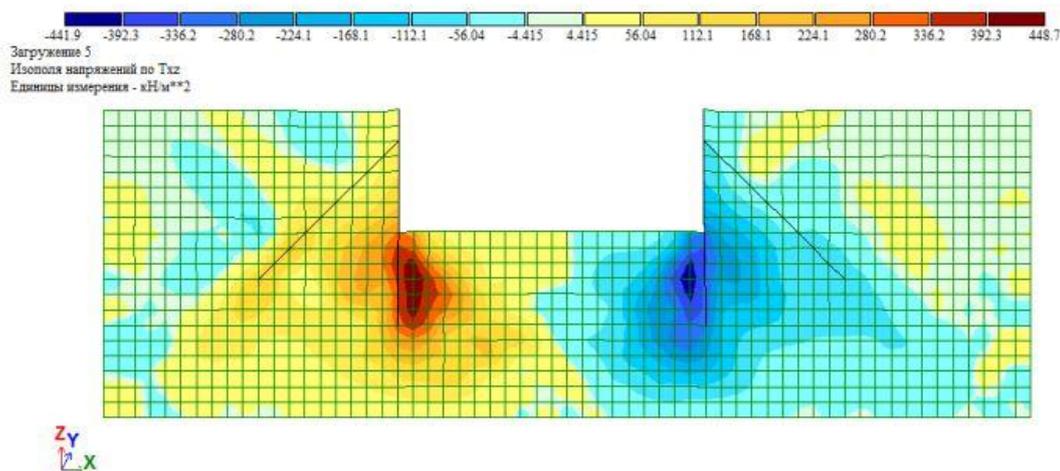


Рис. 2 – Пример результатов напряжений в сечении шпунтового ограждения.

Результатом исследования является выбор наиболее рационального метода устройства шпунтового ограждения глубоких котлованов, сделанный на основе анализа полученных данных при моделирование и расчете различных сечений шпунтового ограждения при одних и тех же грунтовых условиях, характерных для нашего города, а также технико-экономических показателей.

**РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АКТУАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
АЛТАЙСКОГО КРАЯ ПО КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ
ОБЩЕГО ИМУЩЕСТВА В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ**

Рыбин О.А. – студент группы 8С-41, Носков И.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Создание и поддержание достойных условий проживания в многоквартирных домах (далее – МКД) – первоочередная задача современного общества. Для достижения которой необходимы усилия органов власти, бизнеса, управляющих организаций и собственников помещений. При этом важную роль играет организация совместной работы всех участников процесса.

В марте 2014 года была принята краевая программа по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах (далее – Программа) и установлен минимальный размер взноса собственников для её реализации. В августе 2014 года установлены предельные стоимости услуг и (или) работ. В декабре 2014 года и в июле 2015 года проведены актуализации Программы.

С 2014 по 2043 год запланирован капитальный ремонт 8727 многоквартирных домов (таблица 1) с общей площадью помещений 23,29 млн. кв. м (таблица 2).

Таблица 1

Количество МКД в Программе¹, шт.

Планируемый период проведения капитального ремонта	2014 – 2018 (1 этап)	2019 – 2023 (2 этап)	2024 – 2028 (3 этап)	2029 – 2033 (4 этап)	2034 – 2038 (5 этап)	2039 – 2043 (6 этап)	2014 – 2043 (всего)
Городские округа	1082	4033	4175	4734	4267	4439	6061
Муниципальные районы	812	1029	1063	813	847	994	2666
Всего	1894	5062	5238	5547	5114	5433	8727

¹ – постановление Администрации Алтайского края от 25.03.2014 г. № 146 (в ред. от 08.07.2015 г. № 271)

Таблица 2

Общая площадь помещений МКД Программы, тыс. кв. м

Вид МКД, установленный Администрацией Алтайского края ¹	до четырёх этажей включительно						от пяти этажей	Всего
	«кирпичные»	«монолитные»	«блочные»	«панельные»	«деревянные»	«смешанные»		
Городские округа	1874,01	1,23	130,01	196,36	120,69	31,96	18927,77	21282,03
Муниципальные районы	1083,39	6,71	147,24	423,52	41,22	9,73	297,08	2008,89
Всего	2957,41	7,94	277,25	619,88	161,91	41,69	19224,84	23290,91

¹ – используются условные названия видов МКД, указанных в постановлении от 28.03.2014 г. № 151

Таблица 3

Минимальный размер вноса на капитальный ремонт

Вид МКД, установленны й Администрац ией Алтайского края	до четырёх этажей включительно						от пяти этажей	Всего
	«кирпич- ные»	«монолит- ные»	«блоч- ные»	«панель- ные»	«деревя- нные»	«смешан- ные»		
Минимальный размер вноса ¹	5,00	5,00	5,00	5,00	5,50	5,50	4,50	4,82 (средний)
Городские округа ²	3270,15	2,15	226,8 7	342,64	231,66	61,34	29726, 06	33860,8 8
Муниципальн ые районы ²	1890,52	11,71	256,9 3	739,04	79,12	18,58	466,56	3462,55
Всего ²	5160,67	13,86	483,8	1081,6 8	310,78	80,03	30192, 62	37323,4 3

¹ – руб. на 1 кв. м площади помещений за 1 месяц; ² – млн. руб. за время действия Программы

За время действия Программы планируется аккумулировать минимум 37,32 млрд. руб. (таблица 3) и выполнить 79898 видов работ общей предельной стоимостью 247,66 млрд. руб. (таблица 4).

На момент окончания первого периода предположительно будет собрано 3,57 млрд. руб., а должно быть выполнено за счёт средств собственников 3846 работ (услуг) стоимостью 6,60 млрд. руб. (таблица 5).

Таким образом, реализовать запланированное не представляется возможным. В Программу необходимо вносить изменения.

Таблица 4

Количество работ (услуг) в Программе и их предельная стоимость

Услуги и (или) работы по капитальному ремонту общего имущества в МКД, установленные законом Алтайского края ¹	Планируемый период проведения капитального ремонта							Предельная стоимость ² (всего)
	2014 – 2018	2019 – 2023	2024 – 2028	2029 – 2033	2034 – 2038	2039 – 2043	2014 – 2043	
	шт.							млн. руб.
«инженерные системы»	545	3467	1711	1357	1605	3548	12233	66,24
«лифтовое оборудование»	156	432	88	125	223	109	1133	6,90
«крыша»	1290	2848	1173	1355	576	2486	9728	24,77
«подвальные помещения»	124	2638	351	691	517	1025	5346	9,62
«фасад»	348	3025	752	1016	1167	1429	7737	41,04
«приборы учёта»	163	299	494	256	743	280	2235	1,11
«фундамент»	155	2107	659	773	994	1318	6006	14,12
«подъезды»	247	3232	3358	3657	3382	3881	17757	78,64

«энергетическое обследование»	1000	3760	3307	3504	3064	3088	17723	5,22
Всего	4028	21808	11893	12734	12271	17164	79898	247,66

¹ – используются условные названия видов работ, указанных в законе от 28.06.2013 г.

№ 37-ЗС;

² – согласно постановлению Администрации края от 07.08.2014 г. № 374 по данным Программы

Многоквартирный жилищного фонда Алтайского края находится в неудовлетворительном состоянии. Отчасти это обусловлено неграмотным планированием системы и недостатком средств для проведения полноценного капитального ремонта.

В условиях значительного износа многоквартирных домов, а также введения обязательного накопления средств собственниками помещений, актуальна работа по корректировке разработанных ранее механизмов долгосрочного планирования, стандартов финансовой устойчивости и обеспечения условий сохранности накопленных средств, их защиты от влияния инфляции и нецелевого использования.

Таблица 5

Предварительный расчёт стоимости проведения работ (услуг) Программы за счёт средств собственников помещений в МКД в 2015 – 2018 годах, млн. руб.

	Стоимость услуг и (или) работ по кап-ому ремонту общего имущества в МКД										Прогноз начисления взносов на формирование фондов ¹
	«инженерные системы»	«лифтовое оборудование»	«крыша»	«подвальные помещения»	«фасад»	«приборы учёта»	«фундамент»	«подъезды»	«энергетическое»	Всего	
Городские округа	984,67	893,71	2097,87	50,30	364,30	4,30	73,56	218,25	189,21	4876,17	3183,96
Муниципальные районы	660,92	0,00	505,45	41,15	268,10	25,39	73,30	138,82	11,40	1724,53	386,35
Всего	1645,59	893,71	2603,32	91,45	632,40	29,69	146,86	357,07	200,61	6600,70	3570,31

¹ – на основе данных некоммерческой организации «Региональный оператор Алтайского края «Фонд капитального ремонта многоквартирных домов»

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ЗААНКЕРЕННЫХ ШПУНТОВЫХ ПОДПОРНЫХ СТЕНОК ИЗ ШПУНТА ТИПА «ЛАРСЕН»

Ширедченко Е.П. – студент группы 8С-51, Носков И.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Точечная застройка в городе Барнауле становится все более привлекательной. Расширение города Барнаула с севера и с востока ограничено поймой реки Обь. С запада – ограничение по строительству многоэтажных домов связано с зоной аэропорта. Юго-восточное и южное направление – квартальная застройка практически невозможна в связи с необходимостью вырубать реликтовый ленточный бор. Кроме того, согласно Генерального плана городского округа - города Барнаула Алтайского края, в этом направлении предполагается индивидуальная усадебная и малоэтажная застройка.

Таким образом, все более актуальным становится вопрос освоения подземного пространства города Барнаула. Основными факторами, способствующими необходимости использования подземного пространства городов, являются как нехватка свободных территорий в условиях исторически сформировавшейся застройки, так и требования развития городской инфраструктуры. Сегодня подземное пространство городов используется не только для размещения инженерных коммуникаций и объектов транспортного строительства, но также для строительства комплексов общественно-бытового назначения, многоэтажных подземных гаражей и стоянок, предприятий торговли, помещений заглубленных частей жилых и офисных зданий.

В стесненных условиях городской застройки встает вопрос укрепления стен котлованов с использованием подпорных стен.

Классификация креплений котлованов приведена в разработанном Российской Академией архитектуры и строительных наук Руководстве по комплексному освоению подземного пространства крупных городов (рисунок 1).

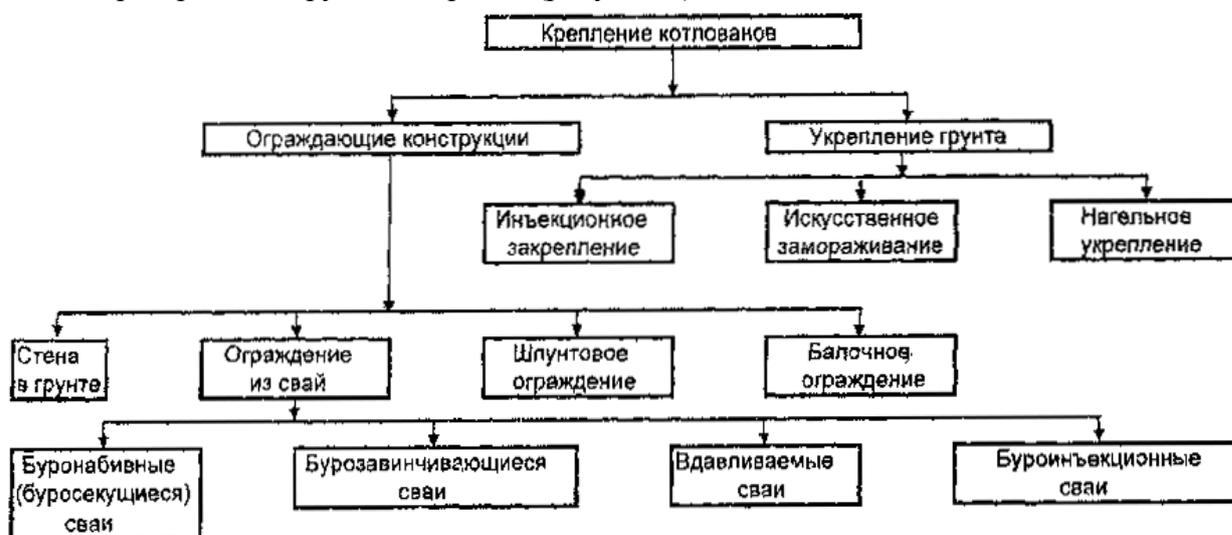


Рисунок 1 – Классификация крепления котлованов

Наиболее востребованным является шпунтовое ограждение котлованов. Такие конструкции способны воспринимать не только давление грунта, но и гидростатическое давление, являясь одновременно противодиффузионной завесой. Таким образом, шпунтовые ограждения котлованов широко используются в гидротехническом строительстве и в условиях слабых водонасыщенных грунтов при высоких отметках уровня подземных вод.

Шпунт Ларсена представляет собой длинные (до 24 метров), узкие (максимально 80 см) металлические корытообразные профили с замками, с помощью которых предоставляется возможность соединения одного профиля с другим в вертикальной плоскости. Данное изделие формирует цельную, металлическую стену в грунте или воде.

Технические характеристики шпунта Ларсена согласно ТУ 14-2-879-89 приведены в сводной таблице 1, общий вид профиля шпунта Ларсен приведен на рисунке 2.

Таблица 1 – Характеристики шпунта Ларсен

Тип	Толщина полки, t , мм	Толщина стены, S , мм	Ширина а стены, b , мм	Высота профиля, h , мм	Ширина а профиля B мм	Момент инерции метра стенки, $см^4/м$	Момент сопр. метра стенки, $см^3/м$	Удел. вес м.п. сваи, кг/м	Удел. вес м.п. стенки, $кг/м^2$
Л4	9,5	14, 8	292,0	204, 2	436,0	37837	2200	74	185
Л5	11,0	21,0	332,0	196,0	466,0	50943	2962	100	238
Л5-У	11,0	23,0	344,0	236, 5	543,0	76430	3555	113	227

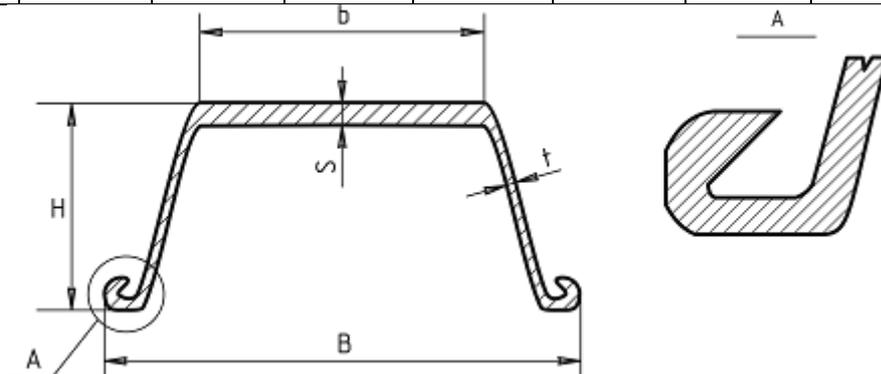


Рисунок 2 – Профиль шпунта типа Ларсен

Наиболее распространены стенки из шпунта типа «Ларсен» безанкерные и с одним ярусом анкеров, возводимые при устройстве котлованов глубиной 5-14 м. Возможность применения стенок из шпунта типа «Ларсен» для более глубоких котлованов требует проведения дополнительных исследований работы гибких заанкеренных шпунтовых стенок. На основании анализа существующих методов расчета с гибкими заанкеренными стенками, представленного в работе Ренгача В. Н. «Шпунтовые стенки. Расчет и проектирование», можно сделать вывод о несовершенстве существующих теорий расчета, которое в основном объясняется слабой изученностью действительной картины взаимодействия гибких стенок с грунтом засыпки.

ВЫВЕТРИВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Иванищева Д.Б. – студент гр. С-52, Осипова М.А. – к. г.-м. н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Выветриванием называют процессы разрушения и изменения состава горных пород и искусственных созданных зданий и сооружений, происходящие под воздействием атмосферных агентов. Стоит заметить, что выветривание – это геологический процесс, который протекает как на поверхности, так и на некоторой глубине. С глубиной процесс выветривания постепенно ослабевает и затухает. Глубина проникновения в толщу земли процессов выветривания зависит от степени трещиноватости пород. Наиболее сильно выветривание наблюдается у поверхности Земли.

Процессы выветривания относятся к экзогенным процессам- процессам разрушения строительных материалов, переноса и отложения горных пород и минералов, происходящие на поверхности Земли под влиянием сил денудации - тепла, воздуха, ветра, воды и льда, силы тяжести. Различают три фактора выветривания: физический, химический, органогенный (биологический).

Физические факторы выветривания - это колебания температуры; давление воды, расширяющейся при замерзании; растворяющее действие воды. Колебания температуры обуславливают возникновение и постепенное развитие трещин в каменных материалах. В полиминеральных породах гранитной и, особенно, порфиroidной структур. Это объясняется несовместимостью температурных деформаций минералов, различающихся цветом и коэффициентом температурного расширения. Одним из самых существенных факторов разрушения является давление замерзающей воды в порах и трещинах породы. Растворяющее действие воды не проявляется в заметной степени для большинства пород, однако гипс и ангидрит обладают определенной растворимостью.

Горные породы на поверхности суши остывают и нагреваются быстрее, чем на глубине. При нагревании горные породы расширяются, при остывании сжимаются, причем в верхних слоях - больше, чем в нижних, вызывая появление вертикальных и горизонтальных микротрещин. Процесс разрушения усиливается при конденсации и замерзании воды в трещинах, поскольку при замерзании объем увеличивается на 10%. Глыбы или массивы, состоящие из многих минеральных зерен, распадаются, так как величина коэффициента линейного расширения этих минералов различна. В результате на более мелкие обломки, причем на поверхности процесс физического выветривания происходит быстрее, чем на глубине, поэтому сначала наблюдается «отшелушивание» слоев горных пород и глыб, а затем и отдельных горных пород.

В результате физического выветривания образуются обломки самых различных размеров, обладающие способностью пропускать воду и воздух, а при сильном измельчении и задерживать их. Большое физическое разрушение пород производит ветер. В результате физического выветривания на поверхности образуются угловатые обломки. Скопление этих продуктов приводит к формированию рыхлых осадочных горных пород. Физическое выветривание воздействует и на искусственные строительные материалы. Особенно интенсивно выветриваются наружные части зданий и сооружений. Физическое выветривание пород происходит без изменения их химического состава.

Химические факторы выветривания обратны физическим факторам. При химическом выветривании разрушение горных пород происходит с изменением их химического состава (главным образом под воздействием кислорода, углекислого газа и воды, а так же активные органических веществ, содержащихся в атмосфере и гидросфере). Главными реакциями, обуславливающими химическое выветривание, являются окисление, гидратация, растворение и гидролиз. Выделяют 4 стадии выветривания:

- обломочная, при которой порода превращается в рыхлые продукты физического выветривания;
- обизвесткованного элювия, когда начинается разложение силикатов, сопровождаемое удалением хлора, серы и обогащение пород карбонатами;
- глини, когда продолжается разложение силикатов и происходит отщепление и вынос оснований, а так же образование каолиновых глини на кислых породах и на основных;
- латеритов, завершающая стадия химического выветривания, на которой идет дальнейшее разложение минералов.

Степень выветрелости горных пород и строительных материалов оценивается коэффициентом выветрелости - это отношение плотности выветрелой породы к плотности невыветрелой породы. По степени выветрелости различают породы: невыветрелые, слабыветрелые, выветрелые, сильно выветрелые.

Биологические факторы выветривания, обусловленные жизнедеятельностью некоторых низших организмов (грибов, лишайников, мхов). При биологическом выветривании растения и микроорганизмы избирательно поглощают часть водорастворимых солей, закрепляя их в форме органического вещества.

Наиболее часто наблюдаются на северных, как правило, шероховатых стенах зданий и сооружений. Разрушению камня способствует выделение растениями органических кислот и потребление или минеральных веществ, переходящих в раствор.

Разрушение горных пород происходит под влиянием различных ферментов, имеющих кислую или щелочную реакцию, органических кислот и оснований. Так, некоторые силикатные бактерии, выделяя слизистые образования, разрушают полевые шпаты. Бактерии способны выделять кислоты. Лишайники воздействуют на горные породы с помощью сильных органических кислот. Корни древесных и кустарниковых растений оказывают существенное физическое расклинивающее действие на горные породы.

Таким образом, при биологическом выветривании происходит физическое разрушение и дробление, химическое преобразование.

Выветрелые породы имеют свойства, которые резко отличаются от материнских грунтов. Они обладают повышенной пористостью, размягчаемостью, сжимаемостью, низкой прочностью и т.д. Поэтому, если открытый строительный котлован долгое время был заброшен, образовавшаяся в нем кора выветривания должна быть удалена, т.к. она уже не обладает теми свойствами, которые были учтены в проекте.

Скальные грунты на поверхности превращаются в рухляки, свойства которых также резко ухудшены. Кроме того, скопление продуктов выветривания на склонах может явиться причиной для образования таких опасных явлений, как оползни, солифлюкация, сели. Это необходимо учитывать при инженерно-геологической оценке местности.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВ

Павлюченко Д.С., Сираждинова И.С. – студенты гр. С-51,

Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Техническое задание на инженерно-геологические изыскания выдает инженер-строитель, занимающийся проектированием объекта. В связи с этим инженер-строитель должен владеть определенными знаниями по инженерной геологии. Далее изыскания выполняет специализированная изыскательская организация.

Результаты изысканий в виде инженерно-геологического отчета передаются строительной проектной организации, где ведется проектирование объекта. В этой работе, как и при строительстве объекта, обязательно принимает участие инженер-геолог. В период эксплуатации объекта в ряде случаев также требует участия инженера-геолога.

Цель инженерно-геологических исследований — получить необходимые для проектирования объекта инженерно-геологические материалы, так как ни один объект нельзя построить без этих данных.

Задача исследований — изучение геологического строения, геоморфологии, гидрогеологических условий, природных геологических и инженерно-геологических процессов, свойств горных пород и прогноз их изменений при строительстве и эксплуатации различных сооружений.

Состав исследований определяется программой, согласованной с проектной организацией. В состав работ входят: сбор, изучение и анализ имеющихся геологических материалов по району строительства; инженерно-геологическая и гидрогеологическая съемка; буровые и горно-проходческие разведочные работы; геофизические исследования; опытные полевые работы; стационарные наблюдения; лабораторные исследования грунтов и подземных вод; камеральная обработка и составление отчета.

В период строительства при проходке котлованов производят сверку наблюдаемых геологических и гидрогеологических данных с геологическими материалами, полученными в период инженерно-геологических исследований до проектирования. При наличии расхождений назначают дополнительные инженерно-геологические работы для подтверждения правильности выполненного проекта или внесения в него необходимых исправлений.

При эксплуатации зданий и сооружений во многих случаях целесообразны работы, связанные с подтверждением прогноза устойчивости объектов. Так, проводят наблюдения за характером и величиной осадок, режимом грунтовых вод и рек, размывом берегов, устойчивостью склонов и т. д. К этому периоду относят также работы, получившие название инженерно-геологической экспертизы. Задачей таких исследований является установление причин возникновения деформаций зданий и сооружений и решение вопросов по их устранению.

Инженерно-геологические работы обычно выполняют в три этапа: подготовительный; полевой; камеральный.

Подготовительные работы включают изучение района по архивным, фондовым и литературным материалам. Осуществляется подготовка к полевым работам.

В полевой период производят все инженерно-геологические работы, предусмотренные проектом для данного участка: инженерно-геологическую съемку; разведочные (буровые и горно-проходческие) работы и геофизические исследования; опытные полевые исследования грунтов; изучение подземных вод; анализ опыта местного строительства и т. д.

В течение камерального периода производят обработку полевых материалов и результатов лабораторных анализов, составляют инженерно-геологический отчет с соответствующими графическими приложениями в виде карт, разрезов и т. д. Камеральная обработка материалов завершается составлением инженерно-геологического и гидрогеологического отчетов.

Буровые и горнопроходческие разведочные работы являются существенной частью инженерно-геологических и гидрогеологических полевых исследований. С помощью буровых скважин и горных выработок (шурфов, штолен и др.) выясняют геологическое строение и гидрогеологические условия строительной площадки на необходимую глубину, отбирают пробы грунтов и подземных вод, проводят опытные работы и стационарные наблюдения.

К главнейшим разведочным выработкам относят расчистки, канавы, штольни, шурфы и буровые скважины. При инженерно-геологических работах наиболее часто используют шурфы и буровые скважины.

Расчистки, канавы и штольни относят к горизонтальным выработкам. Их целесообразно применять на участках, сложенных крутопадающими слоями. При слабонаклонном и горизонтальном залегании слоев следует проходить шурфы и буровые скважины.

Наиболее трудоемким, дорогостоящим и длительным по времени видом работ при инженерно-геологических изысканиях являются буровые работы. Бурение — процесс разрушения горных пород с помощью специальной техники — бурового оборудования.

Геофизические методы исследования обычно сопутствуют разведочным работам и в ряде случаев позволяют значительно сократить объем шурфования и бурения. В большинстве случаев они применяются параллельно с другими исследованиями. С их помощью с определенной степенью достоверности можно изучать физические и химические свойства пород и подземных вод, условия залегания, движение подземных вод, физико-геологические и инженерно-геологические явления и процессы.

В практике инженерно-геофизических изысканий основное место занимают сейсмометрия и электрометрия.

Для лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов отбирают пробы с нарушенной или ненарушенной (монолиты) структурой. Вид пробы зависит от целей исследования горной породы и ее состояния, а способ отбора — от типа разведочной выработки из которой отбирают пробу. При инженерно-геологических изысканиях применяют три метода отбора проб: точечный, бороздовой и валовой. Точечный метод заключается в том, что слой породы характеризуют одним или несколькими образцами относительно небольшого размера. При бороздовом методе по всему опробуемому пласту вкрест его простирания делают борозды, из которых отбирают грунт для пробы. Валовой

метод состоит в исследовании всего извлеченного из выработки грунта. Два последних метода обычно применяют при разведке строительных материалов

Физико-механические свойства грунтов при инженерно-геологических изысканиях исследуют для следующих целей: классификация пород и выделение литологических слоев, пластов и других элементов геологического разреза; определение расчетных характеристик физико-механических свойств грунтов, слагающих основание проектируемых сооружений, естественный и искусственный откосы; определение характеристик грунтов, предназначенных для использования в качестве строительных материалов.

Монолиты отбирают для определения расчетных характеристик физико-механических свойств связных пород. Для рыхлых песчаных пород монолиты можно заменить пробами с нарушенной структурой, но в этом случае надо определять плотность грунтов в естественном залегании полевыми методами.

При отборе проб необходимо соблюдать следующие основные правила: проба должна быть характерной для того слоя, из которого она взята, и не содержать случайных включений и загрязняющих примесей; каждая проба должна быть немедленно упакована, снабжена этикеткой по установленной форме, занесена в журнал разведочной выработки и помечена зарисовке горной выработки; после упаковки и регистрации проба должна быть тут же отправлена в полевую лабораторию или в соответствующее место хранения.

Геологические обследования грунтов важная и необходимая часть строительства зданий и сооружений в целом, так как в процессе проведения инженерно-геологических изысканий изучению подлежат грунты как основания, среда или материал будущих сооружений, заключенные в грунтах подземные воды, различные физико-геологические процессы во всех формах их проявления.

Список литературы:

1. Горшков Г.П., Якушева А.Ф. Общая геология. 1« М.: Изд-во МГУ, 1973. — 591 с.
2. В.П. Ананьев, А.В. Потапов "Инженерная геология"

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

Сухинин В.О. – студент гр. С-51, Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При инженерно-геологических изысканиях для сокращения в ряде случаев объема буровых и горнопроходческих выработок используют геофизические методы исследования грунтов. С их помощью можно изучать физические и химические свойства пород, подземных вод, условия залегания, движения подземных вод, физико-геологические и инженерно-геологические явления и процессы.

К геофизическим методам, наиболее часто используемым в практике инженерно-геофизических изысканий относят сейсмометрию, электрометрию, каротаж.

Электрическая разведка, или электроразведка, является одним из основных разделов разведочной геофизики — науки, относящейся к циклу наук о Земле и занимающейся изучением геологического строения земной коры и глубинных зон нашей планеты. Методы электроразведки широко применяются как при геологоструктурных исследованиях и геологическом картировании, так и при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых.

Методы кажущихся сопротивлений основаны на пропускании в грунте с помощью пары электродов известного постоянного тока и измерении напряжения, вызванного этим током, с помощью другой пары электродов. Зная ток и напряжение, можно вычислить сопротивление, а с учетом конфигурации электродов можно установить, к какой части подповерхностного пространства это сопротивление относится. Увеличение разноса токовых электродов влечет

увеличение глубины исследования и является зондирующим фактором для вертикального электрического зондирования (ВЭЗ). Кроме ВЭЗ к группе относятся его модификации, основанные на измерении амплитуд (ВЭЗ-ВП) и фаз (ВЭЗ-ВПФ) поля вызванной поляризации, однополюсное комбинирование (ОКЭЗ) и дипольное (ДЭЗ) электрическое зондирование, а также электропрофилирование (ЭП), при котором разности не меняются, а вся установка перемещается по профилю или площадке. В последние десятилетия метод сопротивлений применяется в модификации двух- и трехмерной томографии на постоянном токе (Electric Resistivity Tomography).

Методы сопротивлений не относятся к электромагнитным методам, так как хотя в реальности применяется не постоянный, а низкочастотный ток, но магнитное поле в данной группе методов не фигурирует. По данным методов сопротивлений можно узнать распределение в среде удельного сопротивления и вектора вызванной поляризации.

Электромагнитные зондирования применяют главным образом при региональных, структурно-картировочных и разведочных исследованиях, когда ставятся задачи расчленения геологического разреза на слои и блоки, определения последовательности залегания пластов и картирования тектонических структур, в частности при поисках месторождений нефти и газа. Электротомография применяется для задач рудной разведки, экологических и инженерно-геологических задач.

К группе индукционных методов относится огромное количество различных модификаций, суть которых можно описать следующим образом. Под влиянием переменного электрического или магнитного поля в грунте за счет феномена магнитной индукции возникает электромагнитное поле. Зная точно параметры источника поля, можно измерять различные электрические и магнитные компоненты индуцированного поля, восстанавливая по ним параметры среды. В отличие от методов сопротивлений, где зондирующим параметром является разность, в индукционных методах кроме размеров установки глубинность зависит также от частоты тока в генераторе (подгруппа частотных зондирований — ЧЗ) или от времени регистрации после выключения тока в генераторе (подгруппа зондирований становлением поля — ЗС). При переносе по профилю или площади установки с постоянными размерами, частотой или временем, получают электромагнитные профилирования.

Математический аппарат обработки данных индукционной электроразведки гораздо сложнее методов сопротивлений. При работе в области высоких частот на сигнал влияет не только электропроводность среды, но также ее диэлектрическая и магнитная проницаемость.

Каротаж — общее название методов самой распространённой разновидности геофизического исследования скважин. Каротаж представляет собой детальное исследование строения разреза скважины с помощью спуска-подъёма в ней геофизического зонда.

Для проведения каротажных работ в скважину опускают геофизический зонд, содержащий всё необходимое оборудование. Часть получаемой информации сразу передаётся на поверхность по геофизическому кабелю, который служит и несущим силовым элементом, и каналом передачи данных, и электрическим проводником. При этом некоторая часть информации может всё же быть записана в памяти самого зонда и получена уже после извлечения зонда на поверхность. По техническим причинам любой каротаж по скважине проводят снизу вверх, сначала опуская зонд на необходимую глубину, а лишь затем, медленно поднимая его, производят регистрацию сигналов.

Так лучше удаётся выдерживать постоянную скорость перемещения зонда, в то время как при спуске зонд может застревать в скважине (прихватываться). Однако это не мешает незначительные измерения иногда проводить и при спуске зонда (плотномер, термометрия). В случае слишком большой скорости передвижения зонда по скважине, аппаратура может просто не успевать измерять даже большие аномалии. В то же время слишком низкая скорость подъёма зонда приводит к увеличению времени проведения каротажных работ, а значит — к увеличению стоимости работ в целом.

Ввиду того, что реальная скважина, в отличие от идеальной, никогда не бывает прямой, а также имеет непостоянный радиус, возникают технические сложности с точным определением текущей глубины зонда. По этой причине текущую глубину измеряют сразу несколькими способами: так называемым локатором муфт (ЛМ), с помощью которого регистрируют муфты, которыми соединяются трубы, опущенные в скважину; счётчиком магнитных меток на геофизическом кабеле, каждая из которых расположена на расстоянии 10 метров от предыдущей (для сверки каждые 100 метров размещают двойную метку).

В реальных ситуациях счётчиком могут быть пропущены некоторые магнитные метки, а локатор может не заметить одну из муфт, однако их совместное использование позволяет нивелировать данные ошибки и достаточно точно привязать положение зонда к верной глубине.

Одним из недостатков методики является то, что на показания зонда влияет сама скважина: металлические стенки скважины оказывают влияние на магнитные измерения зонда, являются хорошим проводником, затрудняя электрические измерения, а также мешают непосредственному исследованию затрубного пространства, препятствуя применению многих других методов; буровой раствор, которым заполнена скважина, в большом количестве содержит воду, что затрудняет использование методов, регистрирующих водородосодержание нефти, так как вода бурового раствора тоже содержит атомы водорода, а также соли хлора с большим сечением захвата нейтронов и глинистые частицы, имеющие естественное гамма-излучение; на практике также встречается несогласованность действий буровиков, создавших скважину, с геофизиками, производящими в ней измерения. При производстве буровых работ бригадам выгодней и надёжней работать на утяжелённом буровом растворе, содержащем увеличенную долю глинистых частиц. Однако эти же частицы оседают на стенках скважины, создавая толстую глинистую корку, сквозь которую в будущем не смогут пробиться измеряемые геофизические поля.

Для увеличения информативности одной спуско-подъёмной операции в одном геофизическом зонде могут расположить сразу несколько приборов. Бывают случаи, когда приборов больше, чем может поместиться в одном зонде, или же эти приборы могут быть несовместимы между собой и их нельзя размещать в одном зонде. Тогда в скважину могут опустить и не один зонд, а связку из нескольких, размещённых друг за другом. Кроме того, к зонду может прикрепляться так называемая «коса». Внешне она представляет собой сравнительно короткий кабель, на котором подобно гирлянде размещены датчики, но при этом снятая информация от них поступает на основное оборудование, размещённое в корпусе зонда.

В зависимости от каротажного метода может потребоваться либо центровка зонда по оси скважины (в этом случае зонд не должен касаться стенок скважины), либо наоборот — плотное прижатие зонда к стенке. В обоих случаях результат достигается с помощью рессор, размещённых снаружи корпуса. Для центровки на корпус крепятся четыре рессоры, размещённые в плане крестообразно, для прижатия к стенке скважины достаточно одной рессоры, размещённой сбоку.

Геофизические методы исследований призваны не заменять инженерно – геологические методы исследований, а в комплексе с ними содействовать более быстрому, глубокому и эффективному проведению инженерно – геологической съёмки и разведки. Они позволяют определять мощность рыхлых пород, расчленять толщу на отдельные слои, выявлять тектонические нарушения, определять глубину залегания грунтовых вод и направление их движения и т.д.

Список литературы:

1. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология. – М.: Высш. шк., 2002 г.
2. Пешковский Л.М., Перескокова Т.М. Инженерная геология. – М.: Высш. шк., 1982

ГРАВИТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА СКЛОНАХ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

Дружченко Д.С. – студент гр. С-52, Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Гравитационные геологические процессы развиваются только на крутых склонах с углом наклона более 30°. Главной областью их распространения являются горы. На равнинах они встречаются там, где имеются очень крутые склоны или в котлованах. Результатом гравитационных процессов в сочетании с иными факторами (выветривание, эрозия и др.) являются осыпи, обвалы, оползни и курумы.

Курумы — значительные по площади каменные осыпи, лежащие в виде плаща на склонах гор с уклонами, достигающими до 30-45 градусов. Свойственны высоким горам, поднимающимся выше верхней границы леса. Курумами покрыто большинство склонов хребтов Златоустовского Урала (Таганай, Уреньга, Ицыл, Урал-Тау).

Иногда вершины в верхней части (пример — Круглица) представляют собой сплошной курумник. В результате процессов физического и морозного выветривания и под действием силы тяжести курумы постепенно сползают вниз, образуя с течением времени каменные реки (россыпи). При движении отдельных крупных глыб камня они часто наклоняют и даже ломают встретившиеся на их пути деревья. Ходить по курумам сложно и небезопасно: иногда под действием веса человека отдельные большие глыбы или часть осыпи могут прийти в движение.

Распространение курумов по поверхности Земли крайне неравномерно. Есть области, где курумы являются преобладающим типом земной поверхности, в иных местах это лишь «пятна» в рельефе, где-то курумы не встречаются вообще и это составляет загадку современной геоморфологии. Происхождение или генезис курумов, а значит и география их распространения очевидно является следствием большого числа различных факторов: литологии, климата, экспозиции склонов, абсолютной высоты местности и других. Так на Тянь-Шане и Гиссаро-Алаекурумы не являются преобладающим типом поверхности; в бассейне реки Витима курумы занимают чрезвычайно обширные площади.

Наблюдения и опыты показывают, что многие курумы двигаются, обычно вниз по склонам гор. Иногда это медленное движение, иногда — катастрофически быстрое как, например, во время землетрясения. Описаны случаи подвижки курумов со страшным грохотом зимою в горах севера Восточной Сибири. В своем движении курумы могут срезать почвенный покров, уничтожать растительность, изменять условия обитания животных, гидрологический режим и атмосферные процессы в приземном слое. Неподвижный курум называют «мертвым» или «спящим». Он имеет свойство покрываться различными видами растительности и заселяется определенными видами животных, которым курум предоставляет возможность устраивать норы и убежища. Остановить курумы можно осушением их глинястой подстилки.

Обвалы(горный обвал) — отрыв и катастрофическое падение больших масс горных пород, их опрокидывание, дробление и скатывание на крутых и обрывистых склонах. Обвалы природного происхождения наблюдаются в горах, на морских берегах и обрывах речных долин. Они происходят в результате ослабления связанности горных пород под воздействием процессов выветривания, подмыва, растворения и действия сил тяжести. Образованию обвалов способствуют: геологическое строение местности, наличие на склонах трещин и зон дробления горных пород. Чаще всего (до 80 %) современные обвалы связаны с антропогенным фактором. Они образуются в основном при неправильном проведении работ, при строительстве и горных разработках.

Обвалы характеризуются мощностью обвального процесса (объемом падения горных масс) и масштабом проявления (вовлечение в процесс площади). По мощности обвального процесса обвалы подразделяют на крупные (отрыв пород 10 млн м³), средние (до 10 млн м³) и мелкие (отрыв пород менее 10 млн м³). По масштабу проявления обвалы подразделяются на огромные (100- 200 га), средние (50-100 га), малые (5-50 га) и мелкие (менее 5 га). Кроме

того, обвалы могут характеризоваться типом обрушения, которые определяются крутизной склона скатывания обвальных масс.

Обвалы на территории РФ имеют место в горных районах Северного Кавказа, Урала, Восточной Сибири, Приморья, острова Сахалин, Курильских островов, Кольского полуострова, а также по берегам крупных рек. Борьба с обвалами весьма затруднительна. Все мероприятия по борьбе с ними сводятся к предупреждению их возникновения и осуществлению защитных мероприятий. На участках, где возможны крупные обвалы, строительство проводить опасно. Для предупреждения малых обвалов одним из способов является искусственное обрушение склонов при помощи взрывов небольшой мощности или путем забивки клиньев в трещины обвалоопасной породы.

Оползень – отрыв масс горных пород и их перемещение вниз по склону под действием силы тяжести почти без нарушения структуры движущегося блока. Характерны для некоторых районов России (в долинах Волги, в Крыму) и Черноморского побережья Кавказа.

Причиной оползания может стать: потеря упора у основания склона, изменение прочности пород при их увлажнении или под действием сейсмических волн, действие напора подземных вод или развитие суффозии, появление дополнительной нагрузки искусственных сооружений или различные сочетания перечисленных факторов. Скорости движения оползней непостоянны во времени и изменяются от десятых долей метра до сотен метров в год. Периоды относительного покоя сменяются активными подвижками. Наиболее крупные оползни вызываются длительными ливневыми дождями, реже – землетрясениями.

Развитию оползней способствует наличие глинистого водоупорного слоя в основании склона. К внешним признакам оползней относят: серия концентрических трещин, ориентированных вдоль склонов; бугристость склонов в нижней части, валы выдавливания; террасовидные уступы; «пьяный лес», разорванные стволы деревьев; разрушенные дома с трещинами.

Оползень в Италии 1963 г. объемом 240 млн м³ накрыл 5 городов, погубив при этом 3 тыс. человек. В 1989 г. оползни в Чечено-Ингушетии повлекли за собой повреждения в 82 населенных пунктах 2518 домов, 44 школ, 4 детских садов, 60 объектов здравоохранения, культуры и бытового обслуживания.

Если вероятность возникновения оползней велика, то осуществляются специальные мероприятия по защите от оползней. Они включают укрепление оползневых склонов берегов морей, рек и озер подпорными и волноотбойными стенками, набережными. Сползающие грунты укрепляют сваями, расположенными в шахматном порядке, проводят искусственное замораживание грунтов, высаживают растительность на склонах. Для стабилизации оползней в мокрых глинах проводят их предварительное осушение методами электроосмоса, либо нагнетанием горячего воздуха в скважины. Крупные оползни можно предотвратить дренажными сооружениями, перекрывающими путь поверхностным и подземным водам к оползневому материалу. Поверхностные воды отводятся канавами, подземные — штольнями или горизонтальными скважинами. Несмотря на дороговизну этих мероприятий, их осуществление дешевле, чем ликвидация последствий произошедшей катастрофы.

Осыпи- это скопление несортированных угловатых обломков горных пород, скатывающихся по склону под действием силы тяжести и отлагающихся у его подножия. Осыпи наиболее характерны для высокогорных областей с суровым нивальным климатов, например, для Китая. К факторам формирования осыпей относят: наличие склонов крутизной 30-50°; преобладание физического выветривания; отсутствующая или скудная растительность. В составе осыпных отложений доминируют щебнистые грунты. Встречаются также глыбы и дресва.

Крупность обломков осыпи определяется петрографическим составом породы: массивные кристаллические породы дают крупнообломочные (глыбовые) осыпи. Менее прочные породы образуют среднеобломочные (щебеночные) и мелкообломочные (дресвяные) осыпи. Сланцы и осадочные породы (известняки, мергели, песчаники и др.) порождают разнообломочные накопления, состоящие из обломков различной формы

(плитчатой, пластинчатой и т. д.) и размеров.

Молодые осыпи обычно не цементированы, а более старые могут быть скреплены песчано-глинистым материалом или кальцитовым цементом. Для осыпных отложений характерна сортировка материала - крупные обломки скапливаются в нижней части конуса осыпания, а самые мелкие преобладают вверху. В связи с этим осыпи чаще всего имеют выпуклую форму, так как угол естественного откоса для крупных обломков выше, чем для мелких.

Для предотвращения пагубного воздействия осыпей осуществляют следующие противоосыпные мероприятия: не допускать увеличения крутизны склона; предотвращать возможность увеличения мощности осыпи; медленному сползанию осыпных отложений - регулирование поверхностного стока, уполаживание склона и закрепление его растительностью; скатывающимся камням и глыбам - закрепления склона растительностью; проходку канав за пределами склона для улавливания камней и осыпного материала, возведение стабилизирующих конструкций в виде предохранительных щитов и уступов.

Осыпи обломочно-щебенистого состава часто находят широкое применение, как хороший строительный материал.

Такие гравитационные процессы, как обвалы и осыпи, происходят не только на возвышенностях и склонах, но и в котлованах. Для того, чтобы эти природные явления не мешали строительству, проводится обеспечение безопасности котлованов. Строительные котлованы и траншеи глубиной более 1,25 м при выемке грунта должны укрепляться против обрушения или последующего сползания грунта. С каждой стороны котлована надо создавать защитные полосы шириной не менее 60 см, которые должны быть свободными, или надо следить за тем, чтобы вынутый грунт или верхний грунт не могли скатиться обратно в котлован. Кроме того, в зависимости от градации строительного грунта устанавливается угол откоса для строительных котлованов. Он меньше, чем угол естественного откоса. Так при глубине котлована до 1,75 м при устойчивом грунте на высоте 1,25 м над уровнем дна котлована должен начинаться откос под углом 45°.

В грунтах, связность которых может ухудшиться при высыхании, проникновении воды, при морозе или за счет образования скользких поверхностей, необходимо устраивать более пологие откосы или откосы с отступами (бермы). Ступени в ступенчатых стенах строительных котлованов должны быть шириной не менее 1,50 м; при этом глубина котлована не должна быть больше 3,00 м. Они также должны иметь откосы. При глубине котлованов свыше 5,00 м или при отклонениях от углов откоса необходимо рассчитать их устойчивость. Если предполагаются дополнительные нагрузки и динамические воздействия или приходится считаться с сильным вымыванием откосных стен котлована, то поверхности откосов необходимо укрывать пленкой или укреплять нанесением тонкого слоя бетона (торкретирование).

В котлованах глубиной более 1,25 м необходимо иметь стремянки, выступающие не менее чем на 1,00 м над уровнем земли. При глубоких котлованах стремянки необходимо заменять лестничными маршами. Так как устройство откосов требует больших площадей на площадке, то стенки котлована могут укрепляться также и обстройкой. Это необходимо также при влагонасыщенных или равнотернистых грунтах.

Оползни, сели, обвалы наносят большой ущерб народному хозяйству, природной среде, приводят к человеческим жертвам. Основными поражающими факторами оползней, селей и обвалов являются удары движущихся масс горных пород, а также заваливание и заливание этими массами свободного ранее пространства. В результате происходит разрушение зданий и других сооружений, скрытие толщами пород населенных пунктов, объектов экономики, сельскохозяйственных и лесных угодий, перекрытие русел рек и путепроводов, гибель людей и животных, изменение ландшафта.

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

Распутина А.И. – студент гр. С-51, Осипова М.А. – к. г.-м. н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Землетрясения – это одни из самых страшных природных катастроф, вызывающих не только опустошительные разрушения, но и уносящие десятки и сотни тысяч человеческих жизней. Ежегодно на всей Земле происходит около миллиона землетрясений, но большинство из них так незначительны, что они остаются незамеченными. Действительно сильные землетрясения, способные вызвать обширные разрушения, случаются на планете примерно раз в две недели. Большая их часть приходится на дно океанов, и поэтому напрямую не сопровождается катастрофическими последствиями (землетрясение под океаном вызывает цунами). Ученые разных стран не оставляют попыток определить природу землетрясения, выявить его причины и, самое главное, научиться его предсказывать, что, к сожалению, за исключением единичных случаев пока не удается.

Проблема землетрясений имеет место и в строительной практике, так как при проектировании, строительстве и реконструкции зданий и сооружений необходимо учитывать сейсмологическую ситуацию в районе строительства.

Среди причин возникновения землетрясений специалисты выделяют тектонические, вулканические, обвальные, искусственные и техногенные колебания земной коры.

Большинство зафиксированных в мире землетрясений возникло в результате движений тектонических плит, когда происходит резкое смещение горных пород. В одних случаях пласты земли, расположенные по сторонам разлома, надвигаются друг на друга. В других — земля по одну сторону разлома опускается, образуя сбросы. В местах, где они пересекают речные русла, появляются водопады. Своды подземных пещер растрескиваются и обрушиваются. Бывает, что после землетрясения большие участки земли опускаются и заливаются водой. Во время землетрясения в Калифорнии в 1906 году на участке в 477 километров наблюдались смещения грунта на расстояние до 6—8,5 м.

Хотя этот сдвиг обычно невелик, и составляет лишь несколько сантиметров, в движение приходят расположенные над эпицентром горы, которые выделяют огромной силы энергию. В результате на земной поверхности образуются трещины, по краям которых начинают смещаться огромные участки земли вместе со всем, что на ней находится – полями, домами, людьми.

А вот вулканические колебания хоть и слабы, но продолжаются долго. Обычно особой опасности они не представляют, но катастрофические последствия зафиксированы всё же были. В результате мощнейшего извержения вулкана Кракатау в конце XIX ст. взрывом была уничтожена половина горы, а последующие за этим подземные толчки были такой силы, что раскололи остров на три части, погрузив две трети в пучину. Поднявшееся после этого цунами уничтожило абсолютно всех, кто сумел до этого выжить и не успел покинуть опасную территорию.

Нельзя не упомянуть об обвалах и больших оползнях, образующихся, когда подземные толчки смещают со склонов верхние, рыхлые слои почвы. Обычно сотрясения эти несильны, но в некоторых случаях их последствия бывают катастрофичны. Так, произошло в 1962 г. в Перу, когда огромная лавина, вызвав землетрясение, на скорости 400 км/ч сошла с горы Аскаран, и, сровняв с землёй не одно поселение, погубила более восемнадцати тысяч человек.

В некоторых случаях причины и последствия землетрясений нередко связаны с человеческой деятельностью. Учёными было зафиксировано увеличение количества подземных толчков в районах крупных водохранилищ. Связано это с тем, что собранная масса воды начинает давить на ниже находящуюся земную кору, а проникающая сквозь грунт вода – разрушать её. Аналогичные явления происходят при добыче нефти и газа (произошла серия землетрясений с магнитудой до 5 баллов на Ромашкинском

месторождении нефти в Татарстане) и выемке больших количеств породы из шахт, карьеров, при строительстве крупных городов из привозных материалов.

Землетрясение может быть вызвано и искусственно: например, взрывом большого количества взрывчатых веществ или же при подземном ядерном взрыве (тектоническое оружие). Такие землетрясения зависят от количества взорванного вещества. К примеру, при испытании КНДР ядерной бомбы в 2006 году произошло землетрясение умеренной силы, которое было зафиксировано во многих странах.

Подводное землетрясение возникает во время столкновения тектонических плит на океаническом дне или недалеко от побережья. Если очаг расположен неглубоко, а магнитуда равняется 7 баллам, подводное землетрясение чрезвычайно опасно, поскольку вызывает цунами. Во время содрогания морской коры одна часть дна опускается, другая – приподнимается, в результате чего вода в попытках вернуться к первоначальному положению, начинает двигаться по вертикали, порождая серию огромных волн, идущих по направлению к побережью. Подобное землетрясение вместе с цунами нередко могут иметь катастрофические последствия. Например, одно из самых сильных моретрясений произошло несколько лет назад в Индийском океане: в результате подводных толчков поднялось большое цунами и, обрушившись на близлежащие побережья, привело к гибели более двухсот тысяч человек.

На территории России землетрясения бывают в горной местности, на месте стыка тектонических плит — Кавказ, Алтай, Восточная Сибирь, Камчатка. Землетрясения уносят много человеческих жизней, разрушаются дома, поселки. Так при землетрясении на Сахалине в 1995 г. был полностью разрушен посёлок Нефтегорск. Большинство землетрясений происходят на Камчатке и Курильских островах, иногда сопровождающимися цунами. Из-за землетрясения в Тихом океане у побережья Камчатки в 1952 г. образовалось цунами, которое полностью разрушило город Северо-Курильск.

Землетрясения происходят из-за столкновения литосферных плит, так на Кавказе Аравийская плита движется на север на Евразийскую плиту. На Камчатке Тихоокеанская плита сталкивается с Евразийской плитой, также активность вулканов является одной из причин мелких подземных толчков, происходящих в непосредственной близости от вулкана или на нём самом.

Около 40% территории бывшего Советского Союза с населением не менее 50 млн. человек было отнесено к сейсмически активным районам. Для России доля таких территорий ещё недавно определялось в 20%, из них 5% считались опасными в высокой степени (зоны 8-ми, и 9-ти балльных землетрясений). Эти относительно скромные цифры не должны успокаивать, ибо ряд прежних оценок оказался неточным и заниженным. С усовершенствованием и созданием новой карты сейсмического районирования России (и Северной Евразии) опасные в сейсмическом отношении зоны существенно расширились. Но на новой карте в пределах Российской Федерации 11% территории относится к 8- и 9-балльным (при риске 10%), а для особо ответственных сооружений (при риске 1%) – до 35%. Но и на этой карте некоторые опасные зоны остались неучтенные.

Даже в настоящее время землетрясение – это катастрофа внезапная, но, благодаря систематическому изучению этого явления, человечество уже имеет четкое представление о его причинах и последствиях. Невозможно предотвратить землетрясение, если оно, конечно, не вызвано антропогенными факторами, но можно строить новые здания и сооружения и укреплять существующие с учетом сейсмической обстановкой в регионе.

Список литературы

1. Ананьев, В.П. Инженерная геология: учеб. для строит. спец. вузов / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. – 4 изд., стер. – М.: Высш. шк., 2006. – 575 с.: ил.
2. Каррыев Б.С. Вот Пришло землетрясение. Научно-популярная книга о землетрясениях и связанных с ними явлениях природы / Б.С. Каррыев. - SIBIS, 2009. 410 с.: ил.

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА. СЕЛИ И СЕЛЕЗАЩИТА

Киперман А.А, Камышникова Е. Ю. – студенты гр. С-52, Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Сели - грозное явление природы, часто имеющее катастрофический характер. Огромная масса воды устремляется вниз по ущельям, смывая и захватывая по дороге элювий и делювий. В результате водный поток обогащается твердым материалом и превращается в грязекаменный поток. В зоне действия селей существует постоянная угроза разрушения мостов, плотин, трубопроводов, зданий и сооружений в населенных пунктах, завала грязекаменной массой многолетних насаждений, посевов и т.д. Районы, подверженные селям, называют селеопасными.

Хорошо известен громадный селевой поток 8 июля 1921 г., внезапно вырвавшийся из горного ущелья на р. Малая Алмаатинка вблизи г. Алма-Ата и обрушившийся на город. Более 200 строений были сорваны с фундаментов и разрушены, погибло около 400 человек. На площадь города селем было вынесено 1,5 млн. т грязекаменного материала. Сели распространены во всех горных районах мира, кроме Антарктиды. В России к селеопасным районам относится 25% всей ее территории (Северный Кавказ - Кабардино-Балкария, Дагестан, Северная Осетия; Кольский полуостров, Саяны, Прибайкалье, Камчатка и др.). Классические районы распространения селей на территории СНГ - горные районы Средней Азии, Закавказья и Казахстана.

Характерными особенностями селей, помимо внезапности и кратковременности действия, являются пульсирующий характер движения (из-за образующихся заторов), очень большая скорость движения (до 10 м/с), высокая эродирующая и ударно-разрушительная способность, обусловленная наличием твердого материала. Объем отдельных глыб, увлеченных селевым потоком, может достигать более 60 м³, масса около 150 т, а энергия давления селя на препятствие - от 5 до 12 т на 1 м². Большое разрушительное воздействие селевых потоков обусловлено большими скоростями движения и наличием в них обломков горных пород. На своем пути сели часто прокладывают глубокие русла, которые в обычное время бывают сухими или содержат небольшие ручьи. Материал селей откладывается в предгорных равнинах. Полезные площади оказываются погребенными под толщей грязи, песка и камней.

Основными условиями развития селевых потоков являются: большая площадь водосборного бассейна горной реки; накопление на водосборной площади и в руслах водотоков достаточного количества рыхлых продуктов выветривания; продолжительные обильные дожди после засушливого периода или бурное снеготаяние; реже - прорыв вод из естественных или искусственных водоемов (моренных озер, водохранилищ и др.).

Значительное влияние на образование селей может оказывать инженерно-хозяйственная деятельность человека, и в первую очередь оголение горных склонов путем хищнической вырубки лесов и уничтожения кустарников.

При инженерно-геологических изысканиях для строительства в селеопасных районах принято выделять: зону формирования (питания) селей - верхнюю часть селевого бассейна, в пределах которой происходит накопление рыхлого материала; зону транзита (переноса) - среднюю часть бассейна, где происходит движение селевого потока и его пополнение твердым материалом; зону отложения - нижнюю часть бассейна, в которой скорость движения селя резко уменьшается, транспортируемый материал отлагается в виде конусов выноса.

На начальных стадиях инженерно-геологических исследований необходимо установить степень опасности территории, намечаемой для строительного освоения. Ее оценивают по объему выноса материала после прохождения одного селевого потока. К первой степени опасности относят территории, где объемы выноса превышают 1 млн м³, ко второй - с объемами выноса от 0,5 до 1 млн м³ и к третьей - менее 0,5 млн м³.

Защита территории и сооружений от селевых потоков является сложной задачей. Она может быть решена лишь при комплексном подходе, т.е. при сочетании как инженерных (активных), так и профилактических мер. В противном случае возможно образование мощных селевых потоков и многочисленные разрушения.

К профилактическим относят меры, предупреждающие формирование селей или ослабляющие их действие в самом начале развития. В перечень этих мер входят: прекращение вырубki лесов на селеопасных горных склонах; лесонасаждения и посадка кустарников; ограничение выпаса скота; заблаговременные спуски существующих водоемов (моренных и ледниковых озер); террасирование горных склонов; □ регулирование поверхностного стока и другие лесомелиоративные и агротехнические мероприятия.

Для инженерной защиты территории, зданий и сооружений от селевых потоков применяют селезадерживающие, селепропускные, селенаправляющие и стабилизирующие сооружения и мероприятия.

Их проектируют и возводят для задержания селевого потока в верхнем бьефе и для образования селехранилищ, пропуска селевых потоков через объект или в обход него, направления селевого потока через объект или в обход него, направления селевого потока в селепропускное сооружение, прекращения движения селевого потока или его ослабления (каскад запруд, подпорные стенки, дренажные устройства и др.).

Селезадерживающие плотины, разрушение которых угрожает катастрофическими последствиями, необходимо проверять на воздействие селя, вызванного паводком, с вероятностью превышения 0,01 %. При этом проектом следует предусматривать устройство поверхностных селебросных сооружений, обеспечивающих сброс избыточного (по сравнению с расчетным) объема селевого потока или повышение отметки гребня плотины, обеспечивающее аккумуляцию всего объема селевого потока.

При проектировании селезадерживающих плотин следует предусматривать водопропускные сооружения для пропуска в нижний бьеф бытового стока реки, а также сброса водной составляющей наносоводных селей. При этом сбросной расход не должен превышать критического селеобразующего расхода, определяемого для участка ниже створа плотины.

Селезадерживающие плотины следует проектировать, как правило, без противодиффузионных устройств и без затворов на водопропускных сооружениях. Для аккумуляции селей допускается предусматривать плотины сквозной конструкции. Нагрузки на сквозные плотины следует принимать как на глухие.

Возвышение гребня глухих селезадерживающих плотин из грунтовых материалов над уровнем, соответствующим расчетному объему селехранилища, следует принимать не менее высоты последнего селевого вала, определяемой при максимальном расчетном расходе селя и среднем угле наклона, равном углу наклона участка перед селехранилищем. При этом для грязекаменных селей высота селевого вала у плотины принимается равной глубине селя у входа в селехранилище.

Селенаправляющие сооружения надлежит предусматривать для направления потока в селепропускные сооружения, отвода селевого потока от защищаемого объекта или предотвращения подмыва защищаемой территории. Напорные откосы направляющих и ограждающих дамб рекомендуется крепить облицовкой из сборного или монолитного железобетона.

При односторонней защите берегов от размыва наносоводными селями рекомендуется применение шпор глухой или сквозной конструкции.

Русловые стабилизирующие сооружения необходимо предусматривать в виде систем запруд, охватывающих все участки селевых русел данного бассейна. Верхняя граница стабилизации русел определяется местоположением створа, выше которого расход дождевого паводка с вероятностью превышения 2 % уже не превышает критический селеобразующий расход. Нижняя граница стабилизации русел определяется уклоном $i=0,02$,

при котором селевые потоки уже не образуются. Стабилизирующие сооружения должны рассчитываться на пропуск дождевого паводка с вероятностью превышения 2 %.

Для предотвращения подмыва бортов сооружения пропуск паводков через гребень запруды необходимо производить по специальному водосливному углублению, ширина которого обуславливается шириной пойменной части реки, а глубина - требованием пропуска расчетного дождевого паводка. Отверстия для выпуска воды в теле запруды располагаются в пределах горизонтальной проекции водосливного углубления. Запруды следует рассчитывать на прочность и устойчивость как подпорные стены с учетом гидростатического и фильтрационного давлений воды и отложившихся наносов.

Террасы (террасы-каналы, нагорные каналы) применяются для уменьшения максимального расхода дождевых паводков путем перехвата склонового стока и перевода его в грунтовый либо медленного отвода его в сбросные каналы или русла. Пропускная способность этих сооружений должна обеспечивать отвод паводка с вероятностью превышения 2 %.

Плотины применяют в условиях, когда очаг образования дождевого или гляциального селя находится ниже очага формирования селеобразующего паводка и между этими участками рельеф позволяет создать регулируемую емкость. Плотина должна быть оборудована выпуском воды, обеспечивающим автоматическое опорожнение регулирующей емкости с расходом, не превышающим селеобразующий, а также катастрофическим водосбросом. Требуемую вместимость регулирующей емкости следует определять объемом паводка с вероятностью превышения 1 % за вычетом объемов, сбрасываемых в нижний бьеф в период аккумуляции этого паводка.

Водосбросы следует осуществлять для предотвращения прорыва озер. Тип водосброса (траншейный, сифонный, туннельный и др.) определяется строительными условиями и характером озерной перемычки. Водосбросы следует рассчитывать на расход с вероятностью превышения 2 %.

На участках населенных пунктов и отдельных сооружений, расположенных в зоне отложения пролювия, устраивают отводные каналы, направляющие дамбы, русло рек забирают в высокие каменные берега, ограничивающие растекание селевого потока. Для защиты дорожных сооружений наиболее рациональны селеспуски в виде железобетонных и каменных лотков, пропускающих сели над сооружениями или под ними.

Наиболее надежное средство для защиты населенных пунктов и территории от возможных селевых потоков - высокие массивные дамбы и плотины, перегораживающие русла горных рек. Примером может служить плотина высотой 115 м, возведенная в 1971 г. на Малой Алмаатинке в урочище Медео. Плотина была создана из местных каменных материалов способом направленного взрыва с последующим наращиванием взорванного материала в виде насыпи. С ее помощью в 1973 г. был задержан катастрофический сель объемом до 4,0 млн м³ грязекаменной массы и до 1,5 млн м³ паводковой воды. Тем самым г. Алма-Ата был спасен от больших разрушений и человеческих жертв.

Необходимо подчеркнуть, что борьба с селевыми потоками - один из важнейших вопросов охраны и рационального использования геологической среды. Проектирование и строительство противоселевых сооружений без должного учета особенностей этого опасного геологического процесса и без прогноза его возможных негативных последствий могут оказаться не только неэффективными, но и нанести существенный вред окружающей природной среде.

Список литературы:

1. Л.В. Передельский, О.Е. Приходченко "Инженерная геология".
2. В.П. Ананьев, Л.В. Передельский "Инженерная геология и гидрогеология".
3. В.П. Ананьев, А.В. Потапов "Инженерная геология"
4. А.И. Арцев "Инженерно-геологические и гидрогеологические исследования для водоснабжения и водоотведения".
5. В.Ф. Перов "Селевые явления. Терминологический словарь"

ПЛЫВУНЫ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

Овсянникова Е.В., Волкова Д.Ю. - студенты гр. С-53, Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Плывуны представляют собой большую опасность при выполнении строительных работ в промышленном и гражданском строительстве, мостостроении, строительстве железных дорог.

Плывуны — это насыщенные водой грунты, при вскрытии приобретающие свойства вязкой жидкости. В плывунное состояние могут переходить пески, супеси, лессы, суглинки, озерные илы, глины. Плывуны — это не какой-либо определенный тип горной породы, а особое состояние породы. В подавляющем большинстве случаев, плывунные свойства проявляются у очень мелких песков, в большей или меньшей степени пылеватых и илистых, и вообще у несвязных пород, не обладающих пластичностью. Перечисленные грунты могут перейти в плывунное состояние при наличии избыточного увлажнения. Анализ причин, которые вызывают переход грунтов в плывунное состояние, позволил исследователям подразделить плывуны на истинные и ложные. Ложные (псевдоплывуны) – различные мелкопористые пески при высоком гидродинамическом давлении грунтовых вод, не содержащие глинистых частиц. Они легко отдают воду, при высыхании образуют рыхлую массу. Истинные плывуны – глинистые пески, пылеватые супеси и суглинки, при малом градиенте, плывут за счет физически связанной воды (вязкая масса). У них слабая отдача воды, которая окрашена за счет глинистых частиц в серый цвет (цементное молоко), при высыхании образуют сцементированную массу. Визуально напоминают свежий бетон (раствор). При проходке строительных выработок плывуны заполняют выработанное пространство, что вызывает большие трудности при бурении. При выпирании плывунов из-под фундамента образуются оползни, провалы поверхности, деформации зданий. Давление плывунов часто вызывает искривление стволов шахт, разрушает крепление подземных горных выработок.

Примерами катастрофического последствия деятельности плывунов могут служить: 100 метровый трамплин на Воробьевых горах, который подрезали в нижней части склона, что привело к оседанию откоса и стремительному заполнению выемки в которой находился экскаватор; в Ленинграде в 1974 г. при строительстве метро проходили подземную выработку в плывунах на глубине примерно 80 м после их предварительного замораживания. Однако на одном из участков эти пески оказались не замороженными и образовался прорыв. Тысячи кубических метров плывунных грунтов быстро заполнили часть готовой выработки, а на поверхности произошло оседание пород с образованием мульды.

Поэтому при строительстве на участках распространения плывунов необходимо учитывать следующее: глубину залегания плывунов; форму залегания и мощность плывунных пород; геоморфологические условия участка распространения плывунов; состав и состояние пород, вмещающих плывуны; состав и физико-механические свойства плывунных грунтов; глубину залегания подземных вод и направление уклона поверхности.

Способы борьбы с плывунами можно разделить на 3 группы, в зависимости от типа плывунов: искусственное осушение плывунных пород в период строительства (открытая откачка воды из котлованов, иглофильтры и др.); ограждение плывунов путем создания шпунтовых стен; закрепление плывунов путем изменения их физических свойств (силикатизация, цементация, замораживания).

Для ложных плывунов применимы все способы борьбы. В борьбе с истинными плывунами можно использовать ограждение, замораживание и электрохимическое закрепление. При проходке подземных выработок используют повышенное давление, уравновешивающее давление воды плывуна.

Строительный котлован от плывуна можно оградить шпунтовой крепью, задача которой — прорезать слой плывунной породы и принять на себя ее давление.

Замораживание пльвунов является временным и ненадежным мероприятием. Для этого используют или морозное время года, или специальные холодильные установки. В зимнее время проходку котлованов проводят поэтапно, после каждого периода промораживания грунта на глубину 20—30 см. Искусственное замораживание осуществляют вокруг котлована путем циркуляции в скважинах раствора CaCl_2 , охлажденного до — 20—40 °С. Это создает вокруг котлована зону замороженного водопроницаемого грунта.

Силикатизация — нагнетание в пльвуны жидкого стекла. Это возможно при достаточно высокой водопроницаемости пльвунов. Силикатизация требует больших затрат, но весьма эффективна.

Проблема пльвунов является актуальной на сегодняшний день, т.к. они представляют собой большую опасность при выполнении строительных работ и требует расширения наших познаний в борьбе с пльвунами грунтами.

Список литературы:

1. Горшков Г.П., Якушева А.Ф. Общая геология. 1« М.: Изд-во МГУ, 1973. — 591 с.
2. Гуменекый Б.М. Основы физико-химии глинистых грунтов и их использование в строительстве. — М.: Стройиздат 1965. — 234 с.
3. Лебедева Н.Б. Пособие к практическим занятиям общей геологии. — М.: Изд-во МГУ, 1986. — 100 с.
4. Гольнштейн М.Н. Механические свойства грунтов. I • М.: Госстройиздат, 1973. — 176 с.
5. Злочевская Р.И. Связанная вода в глинистых грунтах. — М.: Изд-во МГУ, 1969. — 84 с.

ПОСЛЕДСТВИЯ ОПОЛЗНЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ Г. БАРНАУЛА

Симонов И.В. – студент гр. С-43, Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Город Барнаул растянулся вдоль левого берега р. Обь на 21.5 км. Русловые процессы, что активизируются участвовавшими в последние годы высокими паводками, приводят к размыву коренного берега. Большая нагрузка на склон от промышленных предприятий и жилых массивов. Эти факторы приводят к активному развитию оползневых процессов на прирусловой территории.

В настоящее время в опасной зоне все еще живут и работают множество людей. По разным оценкам, в зоне риска осталось еще около 200–300 домов и 20 промышленных предприятий.

Мониторингом оползневых процессов в г. Барнауле занималась оползневая станция, которая была основана в 1974 году и проработала до 2007 года. За время работы ей было зарегистрировано около 800 оползней, катастрофическими последствиями которых стала гибель 19 человек.

Оползневая зона находится на стыке Приобского плато и долины р. Оби с ее притоком р. Барнаулкой и простирается на 38 км, имеет ширину 200-300м и ее условно можно разделить на пять районов.

Первый оползневый район расположен между первым городским водозабором и устьем реки Барнаулки, имеет протяженность 4 км. За период с 1992 по 1999 г. в первом районе зафиксировано 28 оползней. Самый крупный оползень объемом 220000 м³ произошел в июле 1995 года на ул. Поселковой. Основным оползнеобразующим фактором послужила речная боковая эрозия в паводковой период. Свою роль сыграла и круглогодичная суффозия. В период с 2008 по 2011 год было зафиксировано 13 сходов оползневых блоков, с суммарным объемом грунтовых масс равным 43,5 тыс. м³.

Второй оползневый район протягивается на 5 км от устья р. Барнаулки на юге, до выемки железнодорожного моста через Обь в северной части. Интересной особенностью района считается то, что почти на всем протяжении он защищен от размывного воздействия р. Обь песчаной косой и отделен от основного русла так называемым “ковшом”. За период с 1992 по 1999 год во втором районе зафиксировано 38 оползней. Наиболее крупный оползень произошел в 1996 году на участке нефтебазы объемом 10000 м³. Данный оползень активно действовал весной 1997 г., где произошли еще три оползня. В период с 2008 по 2011 год произошло 14 оползней с массой грунтов равной 37 тыс. кубометров.

Третий оползневый район имеет протяженность 3,5 км от железнодорожного моста через Обь до начала артезианского водозабора “Химволокно”. На большей части коренного склона, в пределах этого района, пойма р. Обь имеет ширину до 1,5 км, это исключает подмыв берегового склона рекой. За период с 1992 по 1999 год в третьем районе зафиксирован 41 оползень. Главными факторами, вызывающими образование оползней, является инженерно-хозяйственная деятельность человека. Самый крупный оползень произошел в апреле 1993 г. в зоне АО “Алтайское химволокно” объемом 36000 м³, который завалил пойму и Обскую протоку, нанеся значительный экологический ущерб. Крупный оползень объемом 8000 м³ произошел 11 мая 1998 г за отстойниками ЗАО “Комбината химических волокон”. 26 мая на первом этапе сошел оползень объемом 3000 м³, на втором этапе - 4 фрагментарных схода в сентябре - октябре общим объемом около 5000 м³ и в ноябре сошел блок объемом 600 м³. В период с 2008 по 2011 год произошло 10 оползней с объемом 4800 кубометров.

Четвертый оползневый район протягивается на 18,5 км от территории водозабора ЗАО «КХВ» до западной окраины поселка Научный городок. В пределах этого оползневого района расположены крупные предприятия города, которые несут большую нагрузку на береговой склон. За 2004 год было зафиксировано 2 оползневых схода, причиной которых являлось суффозия и речная боковая эрозия. За период с 1992 по 1999 г. в четвертом районе зафиксировано 42 оползня. Крупный оползень объемом 20000 м³ произошел в начале ноября 1994 г. на участке ОАО “Алтайский дизель”. Осевая часть оползневого цирка приходится на трассу водовода от насосной станции артезианского водозабора до потребителя - ОАО “Алтайский дизель” и прилегающего жилого поселка. Предполагается, что основными причинами оползневых деформаций послужили аварийная утечка из водовода и многолетние суффозионные процессы, происходящие в подошве склона в результате разгрузки краснодубровского водоносного горизонта в виде родникового стока. При этом, помимо экологического ущерба был нанесен значительный материальный ущерб: разрушены водовод, две артезианские скважины, высоковольтный кабель, засыпаны золопровод ТЭЦ-2 и дорога ул. Красноярской. Значительный по объему оползень (46000 м³), произошедший 25 июня 1995 г. в районе мясокомбината, унесший 9 человеческих жизней и разрушивший жилые постройки, был скоротечным - в течение минуты. Данный оползень можно классифицировать как оползень гидродинамического выпора. Плоскость скольжения проходила по увлажненной поверхности суглинков краснодубровской свиты и глин кочковской свиты с уклоном до 20°. 7 марта 1997 г. произошел оползень объемом 170000 м³ в результате оттепели на восточном фланге оползневой зоны Барнаульского завода технического углерода. Оползнем был нанесен значительный экологический и материальный ущерб. В период с 2008 по 2011 было зафиксировано 13 оползней с общим объемом оползневых грунтов 8 тысяч кубометров.

Пятый оползневый район захватывает территорию вдоль правого берегового склона р. Барнаулка вверх по течению от устья водохранилища “Лесной пруд” на расстоянии 4 км. Район достаточно спокоен. Основным фактором образования оползней является хозяйственная деятельность человека (образование свалок). За 2011 год был зафиксирован только 1 оползень с объемом грунтов 1,4 тыс. кубометров. В результате схода оползня на береговом склоне образовался оползневый цирк с высотой срыва около 20 метров.

Таким образом, проблемы образования оползней и переселения людей, проживающих в опасных зонах, были и будут актуальны, в силу особенностей расположения нашего города. Поэтому этот вопрос находится под пристальным вниманием администрации города и края. С разной периодичностью из федерального, краевого и городского бюджетов выделяются средства для предоставления жилья семьям, проживающим в оползневой зоне. Например в 2009 году на дальнейшую реализацию программы по отселению жителей Барнаула из оползневой зоны было выделено из федерального бюджета 94 миллиона рублей, а в 2011 году Губернатор Алтайского края Александр Карлин подписал распоряжение о выделении из бюджета региона 11 млн 610 тысяч рублей. Распоряжение администрации края обязывает городских властей представить отчет о целевом использовании выделенных средств, отметили в краевом управлении по жилищно-коммунальному хозяйству.

Список литературы:

1. Л.Н. Амосова, О.Н. Романенко, В.С. Ревякин, А.В. Ван. Развитие оползневых процессов в грунтовых условиях города Барнаула и рекомендации по разработке и внедрению превентивных, защитных и реабилитационных мероприятий / Л.Н. Амосова. // Ползуновский вестник. - 2012. - №1/2. - С. 11-18.
2. Платонова, Софья Григорьевна. Оползневые процессы в г. Барнауле / С. Г. Платонова. - Барнаул : Азбука, 2012. - 87 с.
3. http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/va2000_1/pages/22_p/22.htm
4. <http://idea.ru/creative/page/news-14448/>
5. <http://www.bankfax.ru/news/78334/97098/97170/98081/98768/>

ПРОСАДОЧНЫЕ ЯВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ Г. БАРНАУЛА

Залюбовская А.М. – студент гр. С-52, Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Просадочность - это явление, характерное для многих лессовых пород. Сущность явления просадки в том, что, вода, попадая в недоуплотненную лёссовую породу с большой пористостью, размягчает и частично растворяет соли на контакте между частицами, благодаря чему связи между ними нарушаются. Частицы получают возможность перемещаться в новое положение равновесия при данном давлении, что и вызывает уменьшение объема и просадку породы. Таким образом, просадочность по существу является доуплотнением лёссовых пород, которое в известной степени зависит от давления, испытываемого породой при замачивании. Просадка связана с воздействием воды на структуру пород с последующим ее разрушением и уплотнением под весом самой породы или при суммарном давлении собственного веса и веса объекта. Уплотнение пород приводит к опусканию поверхности земли в местах замачивания водой.

Вследствие опускания поверхности земли здания и сооружения претерпевают деформации, характер и размер которых определяется величиной просадок. Величина оседания поверхности (величина просадки) может быть различной и колеблется от нескольких до десятков сантиметров, что зависит от особенностей замачивания толщи. Например, в Ростове-на-Дону просадка может составить 15-20 см, а на Северном Кавказе- 100-150 см. Существует два типа просадки. К первому типу относятся породы, которые разрушаются после водонасыщения и при одновременном приложении к ней нагрузки от объекта. Ко второму типу просадочности относят породы, разрушающиеся уже при водонасыщении только под собственным весом.

Проседание грунта также может вызвать разрушение дорожных одежд. Так произошло на набережной у здания делового центра "Парус" г. Барнаула.

Просадочные явления могут привести к неравномерной просадке фундамента, первым признаком чего является трещина в стене дома, возникшая через несколько лет после начала эксплуатации. Причин просадок грунта может быть несколько. Чаще всего трещина в стене

возникает по следующим причинам: основанием служат грунты малой прочности, которые не выдерживают нагрузок от здания. Надо понимать, что просадка грунта может привести к серьезным последствиям вплоть до обрушения дома, как это произошло в г.Барнауле по адресу Э. Алексеевой 33.

Существуют различные методы борьбы с просадочными явлениями. Первым шагом по устранению последствий просадки будет предварительное прогнозирование дальнейшего развития ситуации. Для этого, когда обнаружена трещина в стене, на нее ставятся маяки – небольшие (3×3 или 5×5 см) цементные заплатки, захватывающие стену по обеим сторонам трещины. Наблюдение за маяками на протяжении нескольких дней позволит сказать, продолжаются ли деформации здания, или его положение стабилизировалось. Об этом свидетельствуют маяки: если они трескаются, значит просадка дома не закончилась и нужно принимать срочные меры по увеличению несущей способности грунтов, а если маяки остаются целыми на протяжении нескольких недель, то вероятнее всего здание нашло свое положение и дальнейших деформаций ждать не приходится. Но, если данные меры не устранят просадку, следует провести определенный ряд мероприятий по устранению просадки здания или сооружения.

Рассмотрим последствия просадочности грунтов основания на примере здания Учебного центра Противопожарной охраны г. Барнаула. Вследствии недоучета особенностей грунтов были деформированы как несущие, так и ненесущие стены здания. Для устранения последствий здание было обвязано по контуру металлическим швеллером и прошито внутри металлическими канатами.

Современные способы строительства на лессовых породах позволяют успешно противодействовать возникновению просадочных явлений. Выбор мероприятий по борьбе с просадкой грунтов производят на основе технико-механического анализа, в число факторов которого входят: тип просадочности; мощность просадочных пород и величина просадки; конструктивные особенности зданий и сооружений.

Все методы подразделяются на три группы: водозащитные, конструктивные, устраняющие просадочные свойства пород.

Водозащитные мероприятия предусматривают планировку строительных площадок для отвода поверхностных вод, гидроизоляцию поверхности земли, предохранение зданий от утечек воды из водопроводов, устройство водонепроницаемых полов, покрытий, отмосток и т.д.

Конструктивные мероприятия рассчитаны на приспособление объектов к возможным неравномерным осадкам, повышение жесткости стен и прочности стыков, армирование зданий поясами, применение свайных, а также уширенных фундаментов, передающих меньшее давление на грунт. Наибольшее число методов связано с устранением просадочных свойств. Их подразделяют на две группы: улучшение пород с применением механических методов; физико-химические способы улучшения.

Механические методы преобразуют породы либо с поверхности, либо в глубине толщ. Поверхностное уплотнение производят трамбовкой, замачиванием под своим весом или весом сооружения.

К физико-химическим способам относят: обжиг грунтов через скважины, силикатизацию, пропитку цементными и глинистыми растворами, обработку различными солями, укрепление органическими веществами (битум, смолы и др.).

Учитывая, что в состоянии природной влажности и ненарушенной структуры лессовые породы являются достаточно устойчивым основанием необходимо тщательное изучение характеристик просадочности грунтов еще на стадии изысканий.

Список литературы

1. Ананьев, В.П. Инженерная геология и гидрогеология / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов - М.: Высш. шк., 2006. -400 с.
2. Пешковский, Л.М., Инженерная геология /Л.М. Пешковский, Перескокова Т.М. - М.: Высш. шк. 1982.-341 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Костомарова Я.С. – студент гр. С-51, Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Каждый год урбанизация городов растет, соответственно растет и рост городского населения. Возникает потребность в многоэтажных постройках жилого типа, но они значительно нарушают геологию окружающей среды: происходит нарушение стока ливневых и талых вод, это может стать причиной изменения уровня подземных вод, что может привести к подтоплению жилого здания, и как следствие к сокращению его эксплуатации. Чтобы решить данную задачу и обеспечить долговечность сооружения, на начальном этапе строительства закладывают дренажи.

При строительстве городских сооружений всегда необходимо учитывать внешние воздействия, оказывающие влияния на фундамент зданий, в том числе подтопления. Естественные факторы подтопления, в основном, определяются особенностями геологического строения и климатом района, рельефом местности и степенью развития в районе гидрографической сети.

Геологическое строение района и литологический состав пород существенно влияют на условия залегания подземных вод и положение их уровня. Если подземные воды залегают на большой глубине от дневной поверхности или если территория сложена водоупорными породами, то возможность ее подтопления под воздействием естественных факторов обводнения почти исключена. Климатические особенности предопределяют ход сезонных и годовых колебаний уровня подземных вод, а, следовательно, продолжительность и интенсивность периодического подтопления заглубленных сооружений. Характер рельефа определяет условия стока ливневых и талых вод в районе строительной площадки, а, следовательно, в определенной мере влияет и на инфильтрацию талых вод в грунт. При достаточном уклоне и отсутствии местных понижений создаются благоприятные условия для поверхностного стока. Большое влияние на условия естественного дренирования подземных вод оказывает и гидрографическая сеть. Глубокие овраги и речные долины способствуют хорошему дренированию подземных вод.

Дренажные системы являются неотъемлемой составной частью гидроизоляционной защиты зданий и сооружений. Устройство дренажей позволяет искусственно понижать уровень грунтовых вод и отводить подземные и поверхностные воды от зданий и сооружений. Это обеспечивает нормальный режим их эксплуатации, увеличивает долговечность сооружения в целом.

В зависимости от конструктивных особенностей дренажных устройств, предназначенных для захвата дренажных вод, выделяют следующие типы подземных дренажей, применяемых в промышленном строительстве: горизонтальные, вертикальные, комбинированные и специального типа.

Горизонтальные дренажи - это дренажи, дрены которых располагаются горизонтально по отношению к земной поверхности. Горизонтальные дренажи могут быть открытыми и закрытыми. Самый простой в обслуживании поверхностный (открытый дренаж) водоотвод служит для отвода талой, дождевой и паводковой воды с поверхности участка, дорожек, площадок, открытых террас, а также с крыш зданий.

Поверхностный дренаж особенно актуален для участков со склоном. Недостаток дренажа - относительная кратковременность, а также затрудненность его последующей реанимации без затрагивания облика участка. Такой вид дренажа приводит к быстрому заиливанию наполнителя и ухудшению работы системы в целом.

Кроме того, открытый дренаж не рекомендуется применять под дорогами, так как из-за недостаточного уплотнения возможно проседание грунта над траншеями и, как следствие, деформация дорожного покрытия. Открытая водоотводная система представляет собой совокупность траншей, которые опоясывают участок по всем сторонам.

Водные массы из траншей, как правило, уходят в сточную канаву. Собранная вода отводится за пределы участка в ливневую канализацию.

Открытый дренаж является наиболее простой по технологии изготовления системой водоотвода. Единственным недостатком такой дренажной системы является необходимость периодической очистки от ила и грязи.

Закрытый дренаж в основном используется для защиты подземных частей зданий и сооружений, возводимых на слабопроницаемых грунтах - глинистых и суглинистых. Подземный дренаж необходим в тех случаях, когда участок строительства расположен в низине, заболочен, находится вблизи естественных водоемов, а также, если предполагается эксплуатация пространства под домом (эксплуатируемый подвал, цокольный этаж, подземный гараж и т.п.). Данный вид дренажа защищает постройку не только от подтопления грунтовыми водами, но и от увлажнения капиллярной влагой. Устройство дренажной системы начинают с выкапывания траншеи рассчитанной специалистами глубины. Выкапывают ее, выдерживая небольшой уклон в сторону естественного водостока, если таковой имеется, или по направлению к дренажному колодцу. Дно траншеи покрывается щебнем (гравием) и песком.

На образовавшуюся подушку закладывают перфорированные дренажные трубы (отверстия предназначены для проникновения воды). Когда трубы уложены, канаву можно засыпать песком и щебнем и прикрыть сверху слоем дерна. Как правило, прокладывают несколько траншей, располагая их в виде елочки. Из боковых дрен вода попадает в центральную дренажную трубу, затем отводится в дренажный колодец или за пределы участка. Устраивать дренажные колодцы необходимо тогда, когда отводить воду некуда, или на участке отсутствует достаточный естественный уклон.

В случае необходимости можно установить в колодце дренажный насос. Горизонтальные дренажи бывают: совершенного и несовершенного типа, все зависит от гидродинамического несовершенства.

Горизонтальные дренажи совершенного типа полностью вскрывают водоносные пласты и своим основанием доходят до водоупора; горизонтальные несовершенного типа вскрывают этот пласт лишь частично и не доходят своим основанием до водоупора. Вертикальные дренажи - это дренажи, дрены которых расположены вертикально земной поверхности. Вертикальные дренажи тоже могут быть как совершенными так и несовершенными.

Комбинированные дренажи - это дренажи которые состоят из вертикальных и горизонтальных. В комбинированных дренажах горизонтальные элементы обычно работают как несовершенные дрены, а вертикальные как совершенные.

Чаще всего в строительстве используются комбинированные дренажи

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ЭЛЮВИАЛЬНЫХ И ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТАХ

Баянова А.А. - студент гр. С-22; Черепанов Б.М. - к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Строительство с каждым годом набирает обороты и всем известно, что одним из самых важных факторов в строительстве является фундамент. Значимую роль при возведении фундаментов играет грунтовое основание. Поэтому возникает необходимость разработки концепций, направленных на выявление особенностей, сложностей, рациональных решений при проектировании фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях, например, на засоленных и элювиальных грунтах.

Исследование данных грунтов особенно актуально и имеет большой потенциал, так как их география довольно велика и разнообразна. Рассматривая только территорию Российской Федерации, можно отметить такие субъекты, как республика Алтай, республика Крым, республика Калмыкия, республика Карелия и другие, где строительство является одной из

главных отраслей экономики, в силу развития рекреационного туризма, и индустриализации в целом.

Целью работы является изучение засоленных и элювиальных грунтов, и особенностей проектирования на них.

Основные задачи:

- изучение нормативных документов, которые содержат в себе информацию об элювиальных и засоленных грунтах;
- знакомство с проблемами, возникающими при строительстве на элювиальных и засоленных грунтах;
- выявление наиболее рациональной методики строительства на элювиальных и засоленных грунтах.

Засоленными называются грунты, в которых содержится более 5% среднерастворимых солей или более 0,3% легкорастворимых солей от веса сухого грунта. К легкорастворимым солям относятся хлористые соли натрия NaCl , калия KCl , кальция CaCl_2 и магния MgCl_2 , бикарбонаты натрия NaHCO_3 , сульфаты натрия Na_2SO_4 и магния MgSO_4 . К среднерастворимым солям относятся гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и ангидрит CaSO_4 .

Сложность строительства на засоленных грунтах обусловлена тем, что деформации проявляются как в процессе возведения сооружений, так и в период их эксплуатации. На засоленных глинистых грунтах твердой консистенции деформации происходят при замачивании и проявляются в виде резкой просадки зданий. Это объясняется тем, что при водонасыщении грунтов и растворении солей резко уменьшается прочность контактов отдельных частиц, в результате чего изменяются характеристики прочности, значение модуля общей деформации.

В ряде случаев процесс растворения солей в грунтах происходит очень быстро (особенно при взаимодействии легкорастворимых солей с горячей водой). При строительстве на водонасыщенных глинистых грунтах процесс вымывания из них солей (химическая суффозия) протекает длительное время. Но и в этих случаях деформации грунтового массива часто бывают значительными, протекают локально, что вызывает неравномерные осадки соседних фундаментов и нарушает эксплуатационную пригодность зданий и сооружений.

Осадка уплотнения грунта определяется как для обычных незасоленных грунтов с использованием деформационных характеристик грунтов естественной влажности. При проектировании оснований, сложенных засоленными просадочными грунтами, необходимо учитывать, что мероприятия, ликвидирующие просадочность (предварительное замачивание, уплотнение трамбовками, химическое закрепление), практически исключают возможность развития суффозионной осадки.

Не учёт особенностей засоленных грунтов может привести к тому, что строители, не получив специальных указаний в проекте на производство строительных работ в засоленных грунтах, проведут работы по таким же технологическим схемам, как и при строительстве на обычных грунтах. В результате при производстве работ поверхностные и подземные воды часто затопляют котлован и попадают в материал обратной засыпки фундаментов и подвальных стен. Строители откачивают воду из котлована, не устраивая зумпфов, вследствие чего засоленные грунты в основании строящихся зданий обессоливаются и получают свойства, существенно отличающиеся от свойств грунтов, первоначально описанных инженерами-геологами. Сжимаемость обессоленных грунтов существенно увеличивается, а прочность в несколько раз уменьшается и в результате фактические осадки строящихся сооружений иногда в несколько раз превышают расчетные значения.

Генеральный план строительства следует разработать таким образом, чтобы естественные условия стока поверхностных вод не являлись причиной систематического обводнения основания сооружений и чтобы сооружения не препятствовали этому стоку. Если для промышленного комплекса необходимо большое количество воды (бассейны и т.д.), то такие сооружения располагают в пониженной части рельефа. В этом случае не

следует планировать всю строительную площадку на одну отметку и не рекомендуется для планировочных насыпей использовать песок или шлак.

Атмосферные воды, отводимые с кровли сооружения, не должны попадать в обратную засыпку стен подвалов и фундаментов. Для этого вокруг здания устраивают непрерывную отмостку такой ширины, чтобы она на 20-30 см перекрывала призму обратной засыпки фундаментов.

В толще засоленных глинистых грунтов оснований сооружений часто наблюдается неравномерное, локальное распределение солей, при растворении которых происходят неравномерные деформации сооружений. В связи с этим при проектировании сооружений на таких грунтах предусматривают конструктивные мероприятия - здания разделяют осадочными швами и устанавливают компенсаторы на всех водоводах в местах осадочных швов.

С похожими проблемами приходится сталкиваться при проектировании на элювиальных грунтах. К ним относят продукты выветривания скальных пород, которые образовались за счет растрескивания, разуплотнения, разламывания, измельчения исходных пород и остались на месте своего образования, сохранив в той или иной степени структуру и текстуру первоначальных пород. Элювиальные грунты имеют мощность от нескольких до десятков метров. Залегают они обычно на низких и плоских водоразделах, на пологих склонах, в долинах рек, и представлены глинистыми и рыхлыми несвязными породами (песками, дресвой, щебнем), а также переходными разностями — песчано-щебенистыми, дресвяно-щебенистыми и др.

Элювиальные грунты отличаются сложным строением, значительным разнообразием и пространственной изменчивостью. Их нижняя граница неровная и, в связи с различной активностью выветривания, может образовывать своеобразные карманы в нижележащей толще пород. Профиль коры выветривания может быть представлен сверху вниз следующими зонами: дисперсной, обломочной, глыбовой и трещиноватой.

Важнейшими специфическими особенностями элювиальных грунтов в соответствии являются:

- значительная неоднородность по глубине и в плане из-за наличия грунтов с резким различием прочностных и деформационных характеристик;
- склонность к снижению прочности во время их преобразования в открытых котлованах;
- возможность перехода в плавунное состояние в период устройства котлованов и фундаментов.

Элювиальные глинистые грунты при замачивании их отходами технологического производства способны набухать. При значительном увлажнении способны переходить из устойчивого твердого состояния в неустойчивое разжиженное, минуя стадию пластичного состояния. Наиболее значительно снижение прочности элювиальных грунтов, включая сильновыветрелые скальные, проявляется в период промерзания и оттаивания оснований в условиях повышенной влажности. Из других особенностей элювиальных грунтов можно отметить следующие: склонность к набуханию и морозному пучению, возникновение кислой среды, вреднодействующей на бетонные и металлические части сооружений, возможность развития физической и химической суффозии и др.

Для предотвращения выветривания или улучшения свойств уже выветрелых пород предусматривают:

- устройство уплотненных грунтовых распределительных подушек из песка, гравия, щебня и других пород, в частности при неровной поверхности скальных грунтов;
- полную или частичную замену «карманов» и «гнезд» выветривания песчаным или крупнообломочным грунтом с последующим уплотнением;
- закрепление, т.е. искусственное улучшение свойств выветрелого грунта путем его цементации, глинизации, битуминизации и другими способами;

- применение фундаментов глубокого заложения, т. е. прорезка всей толщи элювиальных грунтов с опорой на монолитные невыветрелые породы;
- планировка строительной территории и отвод атмосферных вод, а также покрытие грунтов водонепроницаемыми материалами (гудроном, цементом и др.).

Не следует допускать перерывов в устройстве оснований и возведении фундаментов, так как при многократном увлажнении - высыхании, промерзании - оттаивании элювиальный грунт превращается в дресву и щебень, которые легко размокают в воде. Чтобы уберечь дно строительного котлована от разрушения процессами выветривания, следует не доводить его до проектной отметки, с тем, чтобы оставшийся слой (0,3—0,4 м) снять перед началом возведения фундамента.

Подводя итог, можно сказать, что засоленные и элювиальные грунты обладают рядом недостатков, которые препятствуют строительству и долговечности зданий и сооружений, но если использовать правильные технологические решения, соблюдать соответствующие нормы и правила, строительство на данных грунтах можно считать довольно успешным, а эксплуатацию зданий безопасной.

Список литературы:

1. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений/Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*/Минрегион России, 2010.
2. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости – М.: Изд-во стандартов, 2011.
3. Сайт «Геокнига.орг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.geokniga.org/>

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ НА НАСЫПНЫХ И НАМЫВНЫХ ГРУНТАХ

Гриднева А.Е. - студент гр. С-22; Черепанов Б.М.- к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

В настоящее время в строительстве стоят задачи повышения строительного производства, применения ресурсо- и энергосберегающих технологий и оборудования, передовых методов организации труда. Одним из путей ускоренного решения поставленных задач является использование насыпных и намывных грунтов. Искусственные земли играют важную роль в развитии городов, так как они решают ряд социально-экономических и экологических проблем.

Техногенные грунты уже давно стали актуальной темой для исследования. В разные годы изучением техногенных грунтов занимались такие ученые как М.И. Хазанов, Ю.М. Абелев, В.И. Крутов, Ю.М. Лычко и др. Отдельного внимания заслуживают работы Ю.М. Абелева и В.И. Крутова, в которых рассматривались вопросы использования насыпных техногенных грунтов в качестве оснований сооружений. Ю.М. Лычко наглядно доказал возможность строительства на техногенных грунтах различного генезиса и состава.

Насыпные грунты - техногенные грунты, перемещение и укладка которых осуществляются с использованием транспортных средств, взрыва.

К насыпным грунтам относятся:

- грунты с нарушенной естественной структурой;
- отвалы отходов различных производств;
- свалки всевозможных материалов, полученными при разработке котлованов, траншей, планировке территорий срезкой и т. д., а также отходами различных производств.

В зависимости от способа укладки, однородности состава и сложения, вида исходного материала, степени самоуплотнения от собственного веса насыпные грунты подразделяются на отдельные группы и виды (таблица 1).

Таблица 1- Классификация насыпных грунтов

Подразделение насыпных грунтов	Виды насыпных грунтов и их характеристика
По способу укладки	1) отсыпанные автомобильным или железнодорожным транспортом, скреперами, бульдозерами и т.п.
По однородности состава и сложения	1) планомерно возведенные насыпи (обратные засыпки) и подсыпки, характеризующиеся практически однородным составом, сложением и равномерной сжимаемостью; 2) отвалы грунтов и отходов производств, имеющие практически однородный состав и сложение, но неравномерную плотность и сжимаемость; 3) свалки грунтов, отходов производств и бытовых отходов, характеризующиеся неоднородным составом и сложением, неравномерной плотностью и сжимаемостью, а также содержанием органических включений.
По виду исходного материала, составляющего основную часть насыпи	1) естественные грунты: крупнообломочные, песчаные, глинистые; 2) отходы производств: шлаки, золы, формовочная земля, хвосты обогатительных фабрик и т.п.; 3) бытовые отходы.
По степени уплотнения от собственного веса	1) слежавшиеся — процесс уплотнения от собственного веса закончился; 2) неслежавшиеся — процесс уплотнения от собственного веса продолжается

При проектировании оснований, сложенных насыпными грунтами необходимо учитывать: их неоднородность по составу; неравномерность сжимаемости, возможности самоуплотнения.

Ввиду неоднородности свойств, применение насыпных грунтов в качестве оснований стараются избежать. Кроме того, значительно увеличивается стоимость изысканий, так как они включают в себя, помимо общих требований, изучение состава, способа и давности отсыпки, толщины насыпи и ее изменения на застраиваемом участке, степени изменчивости сжимаемости и т.д.

Намывные грунты — техногенные грунты, перемещение и укладка которых осуществляются с помощью средств гидромеханизации. Они слагают намывные местности, плотины, дамбы, защитные пляжи на берегах морей и водохранилищ, искусственные острова на шельфе. Гидромеханический метод основан на использовании воды для переработки грунта. Применение этого метода целесообразно при больших объемах работ, при наличии достаточных ресурсов воды и электроэнергии.

После перемещения грунтов прочностные и деформационные свойства грунтов устанавливаются по прошествии некоторого времени с момента намыва, т.е. до момента их использования намывные грунты проходят стадии уплотнения и упрочнения и лишь потом переходят в стабилизированное состояние.

При проектировании оснований, сложенных намывными грунтами необходимо учитывать: их неоднородность (многослойность, изменчивость состава и свойств в плане и по глубине), способность изменять физико-механические свойства со временем, чувствительность к вибрационным воздействиям, а также возможные осадки подстилающих слоев.

При расчетных деформациях основания больше предельных или недостаточной несущей способности основания рекомендуется предусматривать мероприятия, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Мероприятия по улучшению свойств техногенных грунтов

Мероприятия по улучшению свойств насыпных грунтов	Мероприятия по улучшению свойств намывных грунтов
1) поверхностное уплотнение оснований тяжелыми трамбовками, вибрационными машинами, катками; 2) глубинное уплотнение грунтовыми сваями; 3) устройство грунтовых подушек; 4) прорезка насыпных грунтов фундаментами; 5) конструктивные мероприятия.	1) уплотнение грунтов (вибрационными машинами и катками, глубинным гидровиброуплотнением, использованием энергии взрыва, трамбованием и др.); 2) закрепление или армирование грунта; 3) конструктивные мероприятия.

Об идее перехода Барнаула на правый берег р. Оби власти города и края говорят, начиная с 70-х годов прошлого века, со времени начала разработки генплана нашего города. Сейчас это возможно на насыпных и намывных грунтах.

Изученность техногенных грунтов в настоящее время недостаточна, что обусловлено трудностью, значительными объемами и продолжительностью исследований, а также существенной опасностью строительства в столь сложных, труднопрогнозируемых условиях.

В связи с застройкой берегов р. Оби актуальность исследования техногенных грунтов станет еще более явной.

Это является движущей силой в изучении свойств насыпных и намывных грунтов. Требуется обобщение имеющихся материалов, их систематизация, а также комплексное изучение и экономическая оценка методов строительства в данных грунтовых условиях.

Список литературы:

1. Крутов В.И. Основания и фундаменты на насыпных грунтах [Текст] / В. И. Крутов . - М. : Стройиздат, 1988. - 224 с.
2. Проектирование и устройство фундаментов на намывных песчаных грунтах [Текст] / С.А. Слюсаренко, Г.П. Степаненко, М.А. Глотова и др. - Киев :Будивэльнык, 1990. - 129 с.
3. Сайт «Основания, фундаменты, подземные сооружения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://офипс.рф/sorochan/g11-2.html>

МЁРЗЛЫЕ И ВЕЧНОМЁРЗЛЫЕ ГРУНТЫ. ИХ ОСОБЕННОСТИ

Казанцева М.Н. - студент гр. С-21; Черепанов Б.М.- к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Почти 25% суши всего земного шара и 64% площади России относятся к районам вечной мерзлоты. Этот факт делает данную тему актуальной.

Мерзлые горные породы - это горные породы верхней части земной коры, содержащие лед. В технической литературе такие ГП часто именуют «криогенными» (криос, *гр.* —холод, лед). Для грунтов этого класса характерны структуры с криогенными связями, т. е. структуры, скрепленные ледяным цементом. На территориях, где бывает зима с отрицательными температурами, грунты у поверхности земли промерзают. Это так называемая «сезонная» мерзлота. Скальные грунты при этом получают отрицательную температуру, а дисперсные и техногенные замерзают за счет перехода в порах грунтов жидкой воды в твердое состояние (лед). В скальных грунтах вода замерзает в трещинах и активно их разрушает за счет расклинивающего действия образующегося льда.

В строительстве сезонное промерзание грунтов всегда учитывается, определяется глубина промерзания d_f , которая зависит от климата и литологических особенностей грунтов. Эта величина колеблется от нескольких сантиметров до 2-3 м и определяется:

- по карте соответствующего СП, где показывается среднее значение по каждой местности;
- по расчетным формулам;
- по итогам многолетних наблюдений (более 10 лет) за глубиной промерзания в данной местности.

Иногда грунты постоянно (тысячи лет) находятся в мерзлом состоянии. Их изучает наука «Геокриология». Территорию, которую они занимают, именуют *криолитозоной*. Вечная мерзлота в России занимает ряд территорий на севере Европейской части России и особенно большие площади в Сибири, где в многолетнемерзлом состоянии находятся грунты скальные, полускальные, дисперсные. Кроме России вечномерзлые грунты распространены на Аляске, в Гренландии, Северной Монголии. Вечномерзлыми называют грунты, имеющие отрицательную или нулевую температуру, содержащие в своем составе лед и находящиеся в мерзлом состоянии в течение многих лет (превышающих срок службы сооружения).

В России территорию вечномерзлых грунтов делят на три зоны: сплошную; с таликом; островную. *Сплошная* мерзлота занимает крайний север Сибири, мощность мерзлой толщи сотни метров, температура грунтов минус 7-12 °С. *Зона с таликами* располагается южнее. Отдельные участки зоны представляют собой талые грунты, мощность мерзлых толщ 20-60 м при температуре 0,2-2 °С. *Зона островной мерзлоты* занимает территорию юга Сибири; мерзлые грунты встречаются в виде отдельных участков; мощность толщ 10—30 м; температура от 0 до - 0,3 °С.

Вечномерзлая толща по вертикали разделяется на две части: деятельный слой и собственно мерзлую толщу. *Деятельный слой* — это верхняя часть толщи вечной мерзлоты, которая в летний период оттаивает и промерзает зимой, т. е. в определенной мере — это сезонная мерзлота. Мощность этого слоя зависит от климата и литологического состава грунтов и колеблется от 0,3 до 4 м. Деятельные слои бывают двух видов: *сливающиеся* (типичные северным районам); *несливающиеся*. В первом случае деятельный слой в зимнее время полностью промерзает и сливается с вечной мерзлотой, на которой лежит. При несливающемся деятельном слое между ним и вечномерзлой толщей остается слой незамерзшего грунта.

Состоянию вечной мерзлоты подвержены все виды грунтов. Грунты скального класса занимают незначительное место. Основную массу мерзлых толщ составляют дисперсные грунты. Физико-механические свойства мерзлых грунтов существенно зависят от характера распределения в них льда и формы льда. Это обуславливает три текстуры мерзлых толщ: массивная — лед в грунте распределен равномерно; слоистая — лед кроме кристаллов присутствует в виде слоев (прослоев, линз); сетчатая — слои и прослои льда пересекаются в разных направлениях.

По физическому состоянию вечномерзлые грунты разделяют на три вида:

- твердомерзлые, например цементированный («смерзшийся») песок, который ведет себя как скальный грунт;
- пластично-мерзлые, примером могут быть цементированные льдом глинистые грунты, которые содержат также воду в жидком состоянии. Эти грунты могут под нагрузкой сжиматься;
- сыпучемерзлые — в виде песка, гравия и им подобным, в которых обломки и частицы льдом не цементированы и грунты находятся в рыхлом состоянии.

Для вечномерзлых территорий характерен ряд *криогенных процессов* — морозное пучение, бугры пучения, термокарст, солифлюкция и наледи и др. Эксплуатация зданий и сооружений в районах вечной мерзлоты требует непрерывного контроля за состоянием грунтов оснований, постоянных профилактических и ремонтно-восстановительных работ.

В условиях развивающегося экологического кризиса из-за климатических изменений за последние несколько десятилетий серьезной проблемой становится нарастающая тенденция к деградации вечной мерзлоты, что влечет за собой деформации сооружений. Таяние может дестабилизировать транспортную инфраструктуру, строительство и всю

энергодобывающую отрасль в холодных регионах России. По прогнозам Россия может потерять 30 % площади вечной мерзлоты уже к 2050 году.

Список литературы:

1. Бартоломей А.А. Механика грунтов: Учеб. издание/АСВ, Москва, 2004.
2. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М.: Стройиздат, 1988.
3. Цытович Н.А. Механика грунтов (краткий курс): Учебник для строит. вузов. – М.: Высш. шк., 1983.
4. Режим доступа: <http://www.drillings.su/grunt-sv.html>
5. Режим доступа: <http://lib.rushkolnik.ru/text/29729/index-1.html?page=16>

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ НА ЗАКАРСТОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Казицин В.А. - студент гр. С-25; Черепанов Б.М.- к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

К карстовым районам относятся территории, в геологическом разрезе которых присутствуют растворимые горные породы и возможны поверхностные и подземные проявления карста. Основные типы карста, выделяемые по литологическому признаку, следующие:

– карбонатный карст (известняковый, доломитовый, меловой) - распространен широко в естественных условиях, растворение пород происходит медленно. Активизация карстовых процессов возможна при увеличении скоростей фильтрации подземных вод, при повышении их агрессивности. Меловой карст представляет опасность при сооружении объектов со значительными утечками воды и других агрессивных жидкостей;

– сульфатный карст (часто встречается в сочетании с карбонатным) - распространен достаточно широко, развивается быстрее, чем карбонатный;

– соляной карст (встречается преимущественно с сульфатным, реже с карбонатным) - в благоприятных гидрогеологических условиях развитие ограничено и, в основном, приурочено к кровле и краевым участкам залежей. Строительство рекомендуется выносить за пределы опасных участков, при этом следует учитывать возможность активизации карстования, вследствие нарушения гидрогеологического баланса на участке.

Основные типы карстовых деформаций земной поверхности:

– провалы (возникают обычно внезапно) — представляют главную опасность для сооружений в карстовых районах. В основном вызываются обрушением кровли карстовых полостей в результате гравитационного обвала или карстово-суффозионного разрушения внутренних поверхностей карстовых полостей. Контур провалов имеет резкое очертание в плане с разрывом сплошности грунтов на земной поверхности и по глубине. В зависимости от свойств покровных слоев грунтов борта провалов могут иметь различную крутизну, свежие провалы в глинистых грунтах могут иметь вертикальные и даже нависающие стенки, имеющие тенденцию к обрушению, а следовательно, и к увеличению периметра провала по земной поверхности.

– оседание земной поверхности (локального характера или по площади различного размера) - обычно вызывается растворением пород в трещиноватых зонах или на контакте кровли карстующихся пород с другими породами, обладающими фильтрационными свойствами. Отсутствует резкое очертание зон оседания в плане, отсутствуют явные разрывы сплошности земной поверхности по контуру зон оседания.

В зависимости от залегания карстующихся пород выделяют:

– по отношению к уровню подземных вод: карстующиеся породы, залегающие в зоне аэрации и в зоне постоянного водонасыщения;

– по отношению к земной поверхности: открытый карст (карстующиеся породы не перекрываются слоями нерастворимых пород); покрытый карст (карстующиеся породы

перекрываются слоями нерастворимых пород). В последнем случае учитываются глубина залегания карстующихся пород и свойства перекрывающих пород для оценки степени карстоопасности застраиваемой территории и надежности проектируемых карстозащитных мероприятий.

При проектировании сооружений в карстовых районах необходимо выполнять следующие требования: предотвращать или сводить до минимума возможность катастрофических разрушений и обеспечивать достаточную безопасность для жизни людей; снижать до минимума стоимость строительства и эксплуатации с учетом возможного ущерба от карстовых явлений и расходов на специальные изыскания; разработать противокарстовые мероприятия.

Требования, предъявляемые к строительству в закарстованных районах, могут быть обеспечены влиянием на естественный ход карстования путем снижения интенсивности растворения карстующихся пород или воздействия на механизм карстовых деформаций; уменьшением вредного влияния хозяйственной деятельности на ход развития карстования защитой строительных объектов планировочным решением на территории, конструктивными мероприятиями; контролем за процессом развития карстования и за деформациями поверхности участка и возведенных сооружений.

С целью уменьшения интенсивности растворения карстовых пород рекомендуется выполнять организованный сток поверхностных вод, гидроизоляционное покрытие территории и применение противодиффузионных горизонтальных и вертикальных завес. Для уменьшения карстовых деформаций выполняется уплотнение зоны карстового проявления с заполнением воронки обрушения, заполнение полостей, трещиноватых и разрушенных зон тампонажными растворами, применение армированного грунта, закрепление основания корневидными буронабивными сваями.

Для защиты зданий и сооружений без воздействия на естественный ход карстового процесса необходимо рационально выбирать формы здания и размещать объекты строительства: располагать их за пределами участков обрушения полостей и поверхностных карстовых форм, ориентировать в зависимости от параметров карстовых форм, регулировать плотность застройки.

Особое внимание при проектировании на закарстованных территориях необходимо уделять конструктивным мероприятиям. К ним относятся: выбор рациональной конструктивной схемы сооружения, разрезка зданий на укороченные отсеки, введение дополнительных связей в каркасные конструкции, устройство армированных горизонтальных поясов, применение монолитных или сборно-монолитных железобетонных фундаментов, увеличение площади опирания фундамента с целью уменьшения контактного давления на основание, прорезка карстующихся пород глубокими фундаментами и т.д.

После возведения здания или сооружения необходимо наладить контроль за процессом развития карста. Для этого устраивают глубинные грунтовые марки в покровной толще пород, организуют сети наблюдательных гидрологических скважин, ведут постоянный инструментальный контроль за оседаниями земной поверхности, деформациями конструктивных элементов сооружений, визуальное наблюдение за состоянием несущих и ненесущих конструкций с использованием маяков, устанавливаемых на трещинах в конструкциях.

В качестве исходных данных для проектирования сооружений на закарстованной территории принимаются:

- данные районирования по типу поверхностных форм (провалы, оседания) и категории карстоопасности территории на основе среднегодового количества карстовых проявлений, отнесенных к 1 км² площади рассматриваемой территории;
- величины ожидаемых карстопоявлений на земной поверхности в период эксплуатации объекта (размеры провальных воронок и зон оседаний в плане и по глубине);

– физико-механические характеристики грунтов естественного сложения, служащих основанием для строящихся объектов, и прогнозируемое их изменение в результате проявления карстовых форм на земной поверхности.

ВИДЫ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ. ЯВЛЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ГРУНТЕ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Корягина С.И. - студент гр. С-22; Черепанов Б.М. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Любые динамические воздействия на основания сооружений приводят к изменению свойств грунтов. Процессы и явления, которые возникают в грунтах оснований, определяют особенности проектирования фундаментов при воздействии на них динамических нагрузок. Учёт данных процессов является одним из главных факторов как при проектировании, так и при эксплуатации уже существующих фундаментов.

Колебания грунта возникают вследствие динамических воздействий на него. Такими воздействиями могут быть природные процессы и явления (например, карстовые провалы или землетрясения) или техногенные факторы (работа машин и механизмов, движение транспорта, выполнение строительных работ и т. д.).

Большая часть источников колебаний характеризуется ударным воздействием. Одиноким ударным импульсом вызывает свободные колебания, периодические импульсы — вынужденные колебания.

Динамические нагрузки могут прикладываться как к сооружению, так и непосредственно к основанию. К основным видам динамических воздействий относятся сейсмические воздействия, воздействия от движения транспорта, механизированное выполнение строительных работ, взрывные работы, работа машин и механизмов.

Сейсмические воздействия на фундаменты зданий и сооружений обусловлены землетрясениями, происходящими в результате тектонических разломов и других процессов в земной коре. От гипоцентра во всех направлениях распространяются упругие колебания, характеризующиеся сейсмическими волнами. Сейсмический эффект от гипоцентра распространяется к сооружению через его основание, которое имеет, как правило, слоистое строение.

Характер и интенсивность колебаний при движении транспорта зависит от состояния дорожного покрытия или рельсового пути. При движении тяжелого транспорта создается вибрационный фон, который, передаваясь по грунтовой среде, оказывает негативное воздействие на здания и сооружения.

При выполнении строительных работ (например, забивка свай) в грунте возникают значительные колебания. Такие колебания не только неприятны для проживающих в соседних домах, но и могут приводить к дополнительной осадке зданий. Так, согласно исследованиям ВНИИГС, забивка свай обычно допускается на расстоянии не ближе 20 м от существующих зданий.

Машины и механизмы могут передавать колебания через грунт на значительные расстояния. Такая вибрационная нагрузка даже сравнительно небольшой интенсивности иногда может вызвать значительные колебания отдельных конструкций и даже всего сооружения. Это объясняется явлением резонанса — совпадением частоты возмущающей силы с частотой собственных колебаний этих конструкций или всего сооружения.

В грунте при динамических воздействиях могут возникать такие явления, как распространение волн, резонанс, уплотнение несвязных грунтов, изменение напряженного состояния грунтов и разжижение водонасыщенных песков.

Если есть источник динамических воздействий, то в грунтовой среде колебания от источника будут распространяться в виде волн. Продольные волны создают колебания частиц в направлении распространения волн, а поперечные волны - колебания частиц в

направлении, перпендикулярном направлению распространения волн. Кроме того, возникают поверхностные волны, перемещающиеся параллельно поверхности земли преимущественно в поверхностном слое. По мере удаления от источника колебания затухают. В сухих и маловлажных грунтах происходит наиболее интенсивное затухание колебаний, в то время как в насыщенных водой пылевато-глинистых грунтах процесс затухания существенно слабее, и волны могут распространяться на большие расстояния.

Результатом передачи грунтом колебаний на сооружение являются колебательные движения отдельных конструкций и сооружения в целом. В большинстве случаев эти колебания незначительны, а их амплитуда крайне мала. Однако человеческий организм остро воспринимает такие колебания и болезненно реагирует на них. Если же отдельная конструкция или сооружение испытывают резонанс - совпадение частоты возмущающей силы с частотой собственных колебаний этих конструкций или всего сооружения, то возникают значительные колебания, амплитуда которых может достигать нескольких миллиметров. При колебаниях конструкций с амплитудой даже в десятые доли миллиметра создаются условия, недопустимые для организма человека.

Пески при динамических воздействиях способны уплотняться. Особенно опасны в этом отношении рыхлые пески. При определенной интенсивности динамических воздействий возможны нежелательные последствия в виде дополнительной осадки фундаментов. Уплотнение грунта при постоянной интенсивности динамических воздействий носит затухающий характер. Фундаменты, расположенные на неодинаковом расстоянии от источника колебаний будут получать различную осадку.

Колебания вызывают в грунте напряжения, которые вместе с напряжениями от статических нагрузок могут привести к увеличению зон сдвигов под существующими фундаментами, вызвать дополнительные осадки вследствие выдавливания грунта из этих зон в стороны и даже общую потерю устойчивости грунтов в основании.

При высоком уровне динамических воздействий водонасыщенные песчаные грунты обнаруживают способность к разжижению, что нередко приводит к полной потере устойчивости грунта основания. В таком случае возможны провальные осадки зданий и сооружений. Грунтовая вода будет то вытесняться из пор, то засасываться, переходя в колебательные движения. Если скорость движения воды будет создавать гидродинамический напор, равный весу частиц песка, то песок будет испытывать взвешивающее действие воды, переходя в плавунное состояние. В таком состоянии грунт подобен тяжелой жидкости, в которой все тяжелые предметы тонут, а легкие – всплывают.

Таким образом, очень важно проводить различные исследования свойств грунтов и возникающих в них процессов при действии динамических нагрузок, а также осуществлять мероприятия, препятствующие распространению колебаний в грунте.

Список литературы:

1. Далматов Б. И., Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [текст] / Б. И. Далматов. - СПб.: 2012. - 416 с.
2. Алексеев С.И., Основания и фундаменты [pdf] / Учебное пособие для студентов строительных специальностей - СПб.: 2007. - 113 с.
3. Сайт «Все о строительстве и ремонте» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zona.com.ru/content/osnovaniya-i-fundamenty-chast-2?page=38>

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ГРУНТАХ

Лашко К.В. - студент гр. С-22; Черепанов Б.М.- к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Проблема строительства зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях весьма актуальна, поскольку более 80% территории России сложено просадочными, лессовыми, слабыми водонасыщенными, насыпными, набухающими и вечномерзлыми грунтами. На территории нашей страны органоминеральные и органические грунты также имеют место быть. Они широко распространены в тундровой, лесотундровой и таежных зонах Западной и Восточной Сибири, на северо-западе и севере европейской части страны, а также на Дальнем Востоке и в других районах, где развиты болота. Вдоль низменных побережий Черного, Азовского и Каспийского морей значительные площади занимают морские илы. При строительстве новых сооружений и реконструкции действующих, часто возникает необходимость передать на грунты основания значительные нагрузки. В сложных грунтовых условиях эти нагрузки (статические, многократно приложенные, динамические) вызывают большие и зачастую неравномерные осадки фундаментов сооружений. И хотя в этих условиях построены и успешно эксплуатируются сотни тысяч построек, известны и случаи аварий. Особую актуальность этот вопрос приобрел в связи с освоением газовых и нефтяных месторождений в тундровой полосе севера России.

Органоминеральный грунт – это грунт, содержащий от 5 до 50 % (по массе) органического вещества. Органоминеральные и органические грунты в генетическом отношении характеризуются общностью зарождения в водной и избыточно увлажненной среде с протеканием сложных микробиологических и биохимических процессов распада органических веществ и осадконакоплением в особых условиях. К органоминеральным грунтам относятся илы, сапропели и заторфованные грунты, а к органическим – торф.

К специфическим особенностям органоминеральных и органических грунтов, которые позволяют считать рассматриваемые грунты малопригодными для строительства на них различных сооружений, относятся:

- малая прочность и большая сжимаемость с длительной консолидацией при уплотнении;
- высокая пористость и влажность;
- высокая гидрофильность и низкая водоотдача;
- склонность к разжижению при динамических воздействиях;
- разложение растительных остатков в зоне аэрации;
- наличие природного токсичного газа (метана);
- повышенная агрессивность к бетонам и коррозионная активность к металлическим конструкциям.

Большая и неравномерная сжимаемость органоминеральных и органических грунтов может приводить к значительным осадкам зданий и сооружений (в отдельных случаях до 1,0-2,0 м) и к их авариям. Все органоминеральные и органические грунты содержат воду, которая обладает агрессивными свойствами по отношению к строительным материалам. В связи с непрерывным гниением растительных остатков их свойства очень изменчивы во времени. Модуль общей деформации грунта (E) обычно меньше 5 МПа. Рассмотрим инженерно-геологические характеристики главнейших видов органоминеральных и органических грунтов.

Илы – водонасыщенные глинистые осадки морских и пресноводных водоемов, образовавшиеся при участии микробиологических процессов. В зависимости от происхождения различают илы морские, лагунные, болотные, озерные и речные. Отличительные особенности илов: высокая влажность, пористость, наличие органического вещества в виде гумуса (до 10%), гнилостный запах, темная окраска. Ил следует считать начальной стадией формирования глинистой осадочной породы. Мощность слоев илов колеблется от сантиметров до нескольких метров. Илы практически не держат нагрузки, под

нагрузкой легко выдавливаются, при динамическом воздействии переходят в разжиженное состояние. Для илов характерны тиксотропные превращения, т.е. после механического воздействия структурные связи в грунтах разрушаются, однако с течением времени они могут восстанавливаться.

Сапропель – пресноводный озерный ил с большим содержанием органического вещества. В зависимости от его содержания различают сапропели органические (>70%), минерально-органические (50-70%), органо-минеральные (30-50%) и минеральные (10-30%). По составу сапропели бывают известковые, кремнеземистые и детритовые. Для сапропелей характерно переслаивание органического материала с песком и глиной. Мощность сапропелей в современных озерах может достигать 8-10 м, иногда 30-40 м. Наибольшее развитие они имеют в тундровой и таежной зонах, образуя слоистые толщи, нередко перекрываемые торфом.

Торф – порода темно-бурого и черного цвета с содержанием органического вещества более 50%. Образуется при отмирании и разложении болотной растительности, которая, падая на дно водоема, из-за недостатка кислорода не гнивает, а постепенно накапливается. Мощность торфов в таежной зоне может достигать 8-10 м и более. Пористость торфов очень высока, плотность скелета грунта очень мала, поэтому в сухом состоянии торф может плавать по воде. При высыхании торф дает значительную усадку (40-50%). Показатели сжимаемости торфа в десятки и сотни раз выше, чем у обычных глинистых грунтов.

Заторфованный грунт – органо-минеральный грунт, содержащий в своем составе от 10 до 50% (по массе) торфа. Его расположение не ограничивается сплошным залеганием на определенную глубину. Слои торфа могут чередоваться с минеральным грунтом, могут вклиниваться в него в различных вариантах. Если пренебречь геологическим исследованием грунта и выбрать конструкцию фундамента дома эмпирическим путем, то, не исключено, что под нагрузкой или при изменении уровня грунтовых вод (после устройства дренажа) торф осядет, а вместе с ним и грунтовое основание под фундаментом.

Согласно СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства», органо-минеральные и органические грунты могут использоваться в качестве основания сооружений, как правило, только после инженерной подготовки, которая может осуществляться

двумя

способами:

- предварительного осушения открытыми канавами или дренами, что позволяет за 6-12 месяцев уплотнить основание на 20-25%;

- предварительного уплотнения органических и других грунтов пригрузкой слоем минерального грунта для ускорения процесса консолидации основания.

После инженерной подготовки территории, сложенной органо-минеральными и органическими грунтами, при строительстве на них различных зданий и сооружений используют:

- прорезку (полную или частичную) органо-минеральных и органических грунтов глубокими фундаментами, в том числе свайными (например, Исаакиевский собор в Санкт-Петербурге возведен на органо-минеральных грунтах с помощью глубоких свайных фундаментов);

- полное выторфовывание с заменой изъятых грунтов минеральными грунтами (песком, гравием, щебнем);

- закрепление илов методами технической мелиорации.

Особенности конструкций свайных фундаментов на торфяном грунте заключаются в следующем: торфяной грунт является химически агрессивной средой, ускоряющей коррозию и стали, и бетона. Высокая влагонасыщенность подразумевает высокую электропроводность торфа, играющую существенную роль в электрохимической коррозии. Поэтому материал свай необходимо защищать от воздействия агрессивных факторов торфяного грунта. В России неоправданно широко распространено использование стальных винтовых свай на торфяных грунтах в качестве фундамента для постоянных сооружений. В мире такие варианты фундаментов из-за высокой химической агрессивности торфяного грунта и слабой

боковой поддержки если и применяются, то только для сооружений с ограниченным сроком службы.

В ряде случаев при большой мощности органоминеральных грунтов применяют сборно-монолитные ленточные фундаменты или сплошную монолитную плиту с подсыпкой песчаного слоя мощностью 2-3 м.

Лучшим вариантом для строительства является неглубокое залегание под слоем торфа сплошного слежавшегося слоя минерального грунта без включений органических грунтов. При расстоянии от поверхности до слоя грунта с хорошей несущей способностью не более 1.5-2-х метров предпочтительным способом устройства фундамента является полная или частичная замена грунта в основании дома.

При полной замене торфа на подушку утрамбованного крупного песка, уложенного в «ванну» из водопроницаемого геотекстиля, удастся получить прочное малопучинистое основание с прогнозируемыми характеристиками.

В этом случае можно строить дом на обычном малозаглубленном ленточном фундаменте, на фундаментной поверхностной плите, или устраивать заглубленную плиту с подвалом или цокольным этажом.

Однако, полная выторфовка и замена грунта на крупный или средний песок может потребовать существенных финансовых затрат, особенно при больших глубинах выторфовки. В случае необходимости сэкономить средства, выторфовка может производиться не полностью: в виде траншей для строительства заглубленного монолитного железобетонного ленточного фундамента, или в виде шурфов для железобетонных свай – колонн.

После возведения железобетонных конструкций фундамента и выполнения работ по защите бетона гидроизоляцией (при необходимости и утепления) производится обратная засыпка траншей или шурфов песком.

Подводя итог, можно сказать, что строительство зданий и сооружений на органоминеральных и органических грунтах представляет собой сложную задачу, которая осуществляется по специальным нормативам. В каждом случае используются разные мероприятия по предотвращению возможных деформаций оснований и повышению их несущей способности.

Список литературы:

1. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов. М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП. 2004.
2. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. М.: ФГУП ЦПП. 2005.
3. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. – М.: Изд-во стандартов, 2013.
4. ГОСТ 30491-2012. Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства. М.: Стандартинформ, 2013.
5. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://pismoref.ru/1180266488.html>

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Сапрыкина Е.В. - студент гр. С-21; Черепанов Б.М.- к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Привлекательные места застройки в центре города или в районах с хорошо развитой инфраструктурой часто имеют недостатки, которые существенно снижают ценность таких земельных участков - это вибрации и корпусной шум. Причиной их являются: линии метрополитена или интенсивное трамвайное движение, производственные механизмы в

расположенных по близости промышленных объектах, грузовой транспорт, если рядом находятся транспортные магистрали, мосты, путепроводы и т.п. Кроме того, здания расположенные вблизи действующих карьеров по добыче полезных ископаемых, также постоянно подвергаются действию колебаний от техногенных взрывов. Все это приводит к увеличению уровня действующих динамических нагрузок.

Особенностью подобных воздействий является тот факт, что они отрицательно влияют на людей. Длительное воздействие вибрации нарушает нормальное состояние человека, влияет на его производительную деятельность, а главное на его здоровье, вызывая стойкие физиологические изменения организма.

К динамическим относят воздействия, которые приводят к силам инерции, порождающих в конструкции усилия того же порядка, что и основные эксплуатационные нагрузки. Сейсмические, ударные, вибрационные и другие быстро меняющиеся нагрузки вызывают ускорения масс сооружения, в результате чего возникают большие инерционные силы разных направлений. Именно по этой причине они особенно опасны для строительных конструкций.

При определенных условиях фундаменты могут испытывать значительные колебания, что способствует значительным деформациям фундаментов и конструкций, увеличению осадок основания, а также оказывает вредное воздействие на людей. Причины динамического воздействия на сооружения могут быть различными. Величина распространения колебаний зависит от состояния среды и источника колебания. Находящееся в зоне вибрации сооружение начинает вибрировать, при этом становятся опасными резонансные явления. Фундаменты при динамическом воздействии являются местными источниками волн, которые вызывают вибрации строительных конструкций зданий и сооружений.

В настоящее время существует ряд способов уменьшения динамических воздействий на сооружения от какого-либо источника колебаний.

Во-первых, возможно применение мер непосредственно к сооружению. Проводят конструктивные мероприятия. Так, например, устраивают свайные фундаменты, которые менее восприимчивы к колебаниям. При низкочастотных колебаниях (менее 600 импульсов в минуту) большое значение приобретают конфигурация и ориентация здания в плане, его этажность и конструктивная схема. В условиях динамического воздействия наиболее эффективными конструкциями зданий являются конструкции из монолитного железобетона. По сравнению со зданиями из сборных железобетонных элементов они позволяют снизить уровни вибраций перекрытий на 5–8 дБ. В качестве фундамента рекомендуется использовать сплошную монолитную железобетонную плиту, сглаживающую влияние неоднородностей грунтового основания и способствующую распределению, а значит снижению колебаний по площади фундамента. Так же устраивают свайные фундаменты, которые менее восприимчивы к колебаниям. Свайные фундаменты необходимо рассчитывать на горизонтальную нагрузку. При этом преимущество имеют сваи – стойки, а головы свай должны быть надежно заделаны в ростверк. Фундаменты сооружения рекомендуется закладывать на одной отметке (так происходит более равномерное распределение динамических нагрузок).

В тех случаях, когда конструктивных мероприятий оказывается недостаточно, может быть использован второй способ – виброизоляция. Она производится на самом источнике колебаний путем улучшения конструкции подвески, применения специальных конструктивных виброгасителей и виброопор, уменьшения неуравновешенных масс в конструкции самого механизма, устройства наружной виброизоляции фундамента.

Разновидности виброизоляции:

1. Резиновый виброизолятор выполнен в виде сварной траверсы в гнездах которой размещается 4 резиновых элемента прямоугольного сечения. Траверса снабжена болтовыми опорами, которыми резиновые элементы поджимаются к виброизолируемому объекту.

2. Виброизоляция с помощью укладки упругого слоя эластомера на бетонную подготовку под фундаментную плиту. Для снижения вибраций в здании под фундаментную плиту уложен специальный полиуретановый эластомер. Для полной изоляции здания от воздействия вибраций необходимо всю поверхность фундамента, расположенных над упругой опорой и соприкасающуюся с грунтом, отделить упругими прокладками. При изготовлении из монолитного бетона площадь опоры обычно используется в качестве несъемной опалубки.

3. Более эффективный, хотя и более дорогой, вид опор - пружинные. Пружинные элементы состоят из стальных винтовых пружин, которые при помощи стальных корпусов объединяются в виброизоляторы различных видов, размеров и несущей способности.

4. Применение комбинированной системы сейсмозащиты, объединяющие две вышеуказанные системы, позволяет более полно использовать положительные свойства каждой отдельной системы и уменьшить влияние их отрицательных свойств.

Элементы виброизоляции располагают под зданием, как в уровне цокольного этажа, так и над уровнем земли. Фундаменты, стены или свайный ростверк должны быть подготовлены к установке элементов виброизоляции. Существует два способа монтажа: устройство системы виброизоляции перед постройкой здания; подведение элементов виброизоляции в подготовленные для них ниши в фундаменте под уже построенное здание по специально разработанной технологии с последующей выверкой.

В-третьих, можно выполнить некоторые мероприятия в грунтах, по которым распространяются колебания. Например, осушить территорию, устроить специальные экраны в виде траншей, заполненных шлаком или другим подобным материалом. Качество грунта часто можно улучшить, и он будет обладать достаточной устойчивостью при динамических воздействиях ожидаемой интенсивности. Для этого грунт уплотняют более интенсивными динамическими воздействиями (трамбованием или вибрированием) либо закрепляют его, иногда уплотняют грунтовыми (песчаными) сваями. В некоторых случаях грунт с неустойчивой структурой при динамических воздействиях проходят сваями или устраивают фундаменты глубокого заложения.

Расчет и проектирование фундаментов зданий и сооружений, требует информации об уровне и характеристиках возможного динамического воздействия. Уровень и характеристики воздействия определяются, в том числе, строением верхней части разреза геологической среды, а также типом и характеристиками источника воздействия.