

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ БАЗОВОЙ GPS-СТАНЦИИ «ПОЛИТЕХ»

Мовсисян А.В., Минаков Р.В.- студенты, Азаров Б.Ф.- к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

Спутниковая навигационная система (СНС) – это комплекс космических и наземных технических средств, который позволяет в любой момент определить пространственные прямоугольные координаты в данной точке земной поверхности, вектор скорости и точное время. На сегодняшний день в мире функционирует две глобальных навигационных спутниковых системы - NAVSTAR GPS (США) (навигационная система определения расстояний и времени, глобальная система позиционирования) и ГЛОНАСС – ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система (Россия). Каждая система включает в себя 24 основных и 3 резервных ИСЗ. Для однозначного нахождения координат (X,Y,Z) и времени T необходимы измерения минимум до 4-х ИСЗ. Спутники проходят над любой точкой поверхности Земли дважды в сутки. Информация об орбитах ИСЗ обрабатывается и на её основе прогнозируется положение спутников (их эфемериды). Изначально обе системы создавались для решения военных задач, но в последние годы нашли широкое применение и в гражданских целях, в частности, в геодезии, обеспечивая высокую точность определения приращений координат с ошибкой в несколько мм.

Комплектность аппаратуры пользователей зависит от её назначения. Чем выше требования к точности определений, тем сложнее и дороже аппаратура. Комплект, применяемый в геодезических целях, включает в себя антенну, приёмник, контроллер (управляющее устройство), блок питания (для зарядки аккумуляторов и работы от сети), аккумуляторы или батареи, аксессуары (соединительные кабели, штативы, вешки, специальную рулетку, упаковочные чехлы, сумки, рюкзаки). Для обработки измерений обязателен персональный компьютер со специальным программным обеспечением. Для организации работы базовой станции в целях использования её для выполнения наблюдений в оползневой зоне г. Барнаула кафедрой ОФИГиГ был заключён договор с компанией «Навгеоком-Новосибирск» на аренду геодезического оборудования, входящего в состав базовой GPS станции. В качестве приёмника используется двухчастотный приёмник Trimble 4000 SSi. Данный приёмник обеспечивает выполнение съёмки в режимах статики, быстрой статики и кинематики. В качестве антенны приёмника используется антенна Zephyr Geodetic. Для обеспечения сбора, хранения, обработки и передачи данных кафедрой используется компьютер Интел 4600 и лицензионное программное обеспечение. Оборудование станции размещено в научной лаборатории кафедры (ауд.508 корпуса пищевых производств). Антенна установлена на крыше 6-этажного здания корпуса на металлической трубе-стойке диаметром 50 мм и высотой 1.2 м над скатом крыши. В радиусе 50 - 100 м от места установки антенны на крыше отсутствуют высотные здания. Антенна соединена с приёмником стандартным кабелем длиной 30 м, проходящим по фермам каркаса крыши и по стене с внутренней стороны хозяйственного двора университета от технического до 5 этажа здания по межоконному проёму. Для обеспечения бесперебойной работы компьютера установлен блок непрерывного энергоснабжения (UPS) мощностью 2.1 кВт с периодом автономной работы 78 мин. Ядром системы является двухчастотный GPS приёмник, работающий под управлением специального программного обеспечения для постоянно действующих базовых станций. Приёмник круглосуточно записывает в компьютер данные для постобработки в формате RINEX с интервалом в 5 секунд.

Продолжительность одного файла данных составляет два часа, после чего он архивируется и выкладывается в Internet на FTP сервер. В среднем размер одного файла составляет 500 Кб.

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАСТРОЙКА ПЛОЩАДИ ИМ.БАВАРИНА В Г.БАРНАУЛЕ

Колмогорцева Е.В.- студентка, Азаров Б.Ф.-к.т.н.,доцент
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

Согласно Генеральному плану г.Барнаула, в районе площади им.Баварина предусматривается строительство нового делового центра города с выходом на реку Обь. Он должен органично вписаться в архитектурный ансамбль Речного вокзала и стать своеобразными «воротами», началом главной магистрали города – Ленинского проспекта. Кроме того, это должен быть многофункциональный комплекс, включающий себя как офисы, финансовые учреждения, гостиницу, так и торгово-выставочные площади, универсальный спортивный, киноконцертный и развлекательный центры.

Все постройки набережной будут скомпонованы в 4 архитектурные очереди. Самое высокое здание поднимется на 36 этажей по правой стороне от дороги, ведущей от моста через р.Обь в город. Ансамбль откроет серия торговых комплексов, переходящих в выставочную галерею. За ними разместятся несколько высотных задний и кинотеатр. Огибать строения будет автострада, ведущая к проспекту Ленина. От этих построек можно будет попасть к следующему торгово-административному комплексу по подземному и навесному переходам.

Комплекс будет представлять собой две “свечки”, которые разместятся на месте стоянки троллейбусов. Эти здания будут замыкать прямую проспекта Ленина и будут видны с площади Советов.

Еще один архитектурный ансамбль – площадка перед зданием Речного вокзала. Разработчиками предусмотрена пешеходная аллея в центре проспекта Ленина, ведущая от часовни Святого Владимира прямо к зданию вокзала. Все эти элементы, в том числе три невысоких строения, предназначенные для пляжной торговли и уже построенное здание “Парус” завершают ансамбль набережной города.

Реализация таких проектов потребует учёта сложных инженерно-геологических условий, в которых они будут реализовываться. В частности, современный уровень решения геоэкологических проблем в градостроении требует использования новых подходов и решений.

ГЕОКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА ЗАСТРОЙКИ ОБСКОГО БУЛЬВАРА В Г. БАРНАУЛЕ

Бородавенко Г.А.,Печёнкина Н.А., - студенты, Азаров Б.Ф. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет(г.Барнаул)

Согласно Генеральному плану, в центральной части г. Барнаула предусматривается возведение жилищного комплекса «Обской бульвар». Жилой комплекс «Обской бульвар» - архитектурная композиция, сочетающая в себе последние достижения в области строительства и новую идеологию комфортности жизни, в основе которой заложены:

- силуэтность застройки с расчетом на панорамное восприятие с нагорной части города и акватории реки Обь;
- преимущественная высотная застройка жилыми зданиями со встроенными объектами социально-бытового назначения;

Инфраструктура Обского бульвара предполагает:

- удобство транспортных коммуникаций;
- центр города Барнаула;
- оригинальная современная архитектура;
- вид на реку Обь;
- новейшее инженерное оснащение.

Площадь участка застройки – 28,5 га, в том числе: жилые кварталы – 17,6 га, улицы и бульвары - 10,9 га.

Все геоэкологические проблемы носят комплексный характер, поэтому основной задачей исследования застраиваемой территории является оценка инженерно-геологических условий города Барнаула и прогноз их изменения под влиянием антропогенных процессов.

Так как сегодня город – это интенсивно развивающаяся система, которая развивается не только по горизонтали, но и по вертикали, как за счёт освоения подземного пространства, так и высотного строительства, то влияние техногенных воздействий резко возрастает и во многом определяет экономику строительства и безаварийную эксплуатацию построенных зданий и сооружений.

Реализация такого проекта потребует учёта сложных инженерно-геологических условий, в которых они будут реализовываться. В частности, современный уровень решения геоэкологических проблем в градостроении требует использования новых подходов и решений.

СОСТАВ ПРОЦЕССА НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Кутафин П. В., Огнев М. С.- студенты, Азаров Б.Ф.- к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

Согласно нормативным документам, наблюдения за деформациями вновь строящихся зданий и сооружений начинают в момент окончания строительства нулевого цикла и заканчивают после стабилизации осадок фундаментов, но не ранее 2-х лет после сдачи здания или сооружения в эксплуатацию.

К составлению генеральной программы и проекта геодезических измерений привлекаются специализированные геодезические организации, имеющие соответствующие лицензии. Исходным материалом являются:

- Действующие нормативно-технические документы
- Техническое задание главного инженера проекта

Для каждой наблюдаемой и вычисляемой величины (осадка, перемещение, кривизна, прогиб, крен и т.д.) в проекте должны быть указаны предельно-допустимые значения деформаций, используемые в качестве критериев безопасности, полученные проектировщиком расчетом или путем модельных испытаний. Эти предельно-допустимые значения деформации указываются для точек сооружения, в которых предусмотрена установка марок, визирных целей и т.п.

Весь процесс наблюдения состоит из двух основных этапов:

- 1 этап – организационный (подготовительный)
- 2 этап – непосредственные измерения

На первом этапе составляют рабочую программу наблюдений, проектирование конструкции осадочных марок, их закладку, выбор приборов, методики наблюдений.

На втором этапе выполняют измерения и их обработку. Составляют технический отчет с анализом полученных данных.

Итак, практика геодезических наблюдений и измерений показывает, что основной целью организации таких измерений как для возводимых, так и для эксплуатирующихся зданий и сооружений является профилактический контроль и обеспечение их надежной и долговременной работы.

ЧЕЛОВЕК – ОБЩАЯ МЕРА ВСЕХ СОСТАВЛЯЮЩИХ «КАРТИН» ГОРОДА

Бодосова Т.С. – аспирант, Якутин А.И. – ст. преподаватель каф. ТиИАрх
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Человек соизмеряет с собой величины среды, поэтому важно при формировании среды ориентироваться на людские потребности, идеалы, психологическое восприятие.

Современный жилой комплекс живет как целостная система, объединяемая разнообразными коммуникационными службами. Только всесторонне организованная среда может со сплавом средств выразительности наиболее отвечать потребностям современного жителя. Организация предметно-пространственного окружения направлена на систему материальных объектов, но также на людей, которые будут пользоваться этой системой.

Среда порождает сложный комплекс психических процессов. Окружение может быть любимым или вызывать отрицательные эмоции. Монотонная среда, отражающая жесткое ограничение утилитарно необходимым, усугубляет сознание социальной неполноценности. Художественный облик призван влиять на эмоциональное восприятие и должен оживлять. Преодолевать монотонность среды при проектировании новых комплексов нужно, создавая их как неповторимые индивидуальные, выразительные, запоминающиеся ансамбли.

Для того чтобы ориентироваться в сложном пространстве города, то есть построить в своем сознании модель окружения и соотнести с ней свое положение, человеку необходима система объектов, образующих стабильный и ясный каркас. Топография особых, опознаваемых в своей индивидуальности мест, которые обладают социальной ценностью, как раз и определяет структурную основу городского пространства в сознании жителей. Переживаемое пространство города складывается, таким образом, в структурированную общность, отражающую систему организации городской жизни. Можно выделить несколько типов физических форм, которые складывают структуру образа города. Это пути, по которым может передвигаться наблюдатель; границы - линейные элементы, разделяющие части города, но непригодные для движения наблюдателя; районы - части города, где наблюдатель может почувствовать себя «внутри», ясно ощущая их особый характер; узлы - стратегические пункты города, куда наблюдатель может войти или откуда он движется (площади, пересечения дорог); ориентиры - физические объекты, всегда остающиеся внешними для наблюдателя (монумент, гора). Поскольку каркас образа города определяется процессами ориентации, закономерно обращать внимание при проектировании и на эстетическое значение этих процессов, уже тогда предполагая эффективность тех или иных форм для формирования целостной картины жилого образования.

Упорядочение среды крупных городских организмов требует их расчленения на структурные единицы, каждая из которых ясно выделена, может быть воспринята в целом и достаточно характерна в своих качествах.

На структуру сооружений влияет сложная диалектика отношений функциональных процессов. Их столкновение может создавать взаимные помехи, но и обособление не должно нарушать взаимодействия в целостной системе. Неоднородно распределение человеческой деятельности и в пространстве города. Однако специализация частей города в общем далека от жесткой определенности схем, предлагавшихся функционалистами («Афинская хартия», подготовленная Ле Корбюзье). В городской ткани выделяются жилые зоны, но они пронизаны системами обслуживания, включаются места, к которым тяготеют различные проявления общественной активности, места приложения труда. Распределение мест, обладающих особой характеристикой и особой ролью в жизни обитателей города, определяется длительными и сложными процессами городского развития, в ходе которых складывается иерархия главных и второстепенных центров, обладающая высокой устойчивостью. Насыщенность и разнообразие этой системы определяют широту выбора форм поведения, которую может предоставить город. Чем этот выбор больше, тем лучше город выполняет свою урбанистическую функцию, тем ярче его образ, остающийся в сознании.

При проектировании следует брать во внимание подсознательную психологию людей. Например, кратчайшее расстояние между точками - по прямой; в жизни человек избирает, как правило, путь,

который требует наименьших усилий. При этом отличие наиболее удобной трассы от геометрически кратчайшей осознается далеко не всегда. Таким образом, в ландшафте выявлять направления, благоприятные для движения и деятельности человека.

Известное в психологии понятие «личного пространства» может быть основой минимальных габаритов, которые будут психологически приемлемыми интенсивности использования городских территорий. Причем, средняя величина «личного пространства» для людей разных культур отличается. Так для жителя юга Европы или Ближнего Востока радиус, обеспечивающий контакт с собеседником, меньше, чем для жителя северной части Европы или США. Отсюда можно провести параллель к особенностям городской среды, таких как сверхплотность городов Ближнего Востока и относительная разреженность русских городов, например. Просторность осознается у нас как самодовлеющая ценность, что необходимо учитывать при проектировании различных уровней городской среды.

Красота, эстетическая ценность, не свойство самого объекта, а отношение человека к его свойствам, отношение целостное, не обращенное на какие-то обособленные черты. Геометрическая упорядоченность входит в эту целостность как одно из свойств, которое сознание вводит в число оснований для оценки. Например, в замкнутой системе геометрическая чистота формы подчеркивает ее замкнутость, в направленной - усиливает восприятие основной оси, что может в разных случаях вызвать положительное либо отрицательное восприятие человеком. То есть геометрия дает средства для упорядочения предметно-пространственного окружения, хотя не дает абсолютных законов порядка и красоты.

Мы создаем города, а города создают нас. Человек действительно должен быть мерой всех составляющих «картины» города при проектировании. Только тогда может быть создано наиболее приближенное к идеальному обитаемое человеком пространство, и творение будет иметь смысл.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ ЛЕССОВОГО ПРОСАДОЧНОГО ГРУНТА ПРИ УПЛОТНЕНИИ ТЯЖЕЛЫМИ ТРАМБОВКАМИ

Кожин И.Б. - студент, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Практика строительства на лессовых грунтах свидетельствует о многочисленных деформациях зданий и сооружений, находящихся в сфере взаимодействия с лессовыми грунтовыми основаниями. Несмотря на многочисленные исследования в данной области сама природа деформируемости лессовых грунтов под нагрузкой остается недостаточно изученной. Важность проблемы совершенно очевидна, если учесть современные масштабы строительства на подобных грунтах, а ее решение возможно лишь на основании комплексного изучения и оценки структурно-текстурных особенностей лессовых грунтов и закономерностей их деформирования под влиянием внешних воздействий.

Генезис лёссовых грунтов весьма разнообразен. Во многих случаях они образовались в результате переноса ветром мелких частиц грунта и отложения их в степных районах, поэтому состоят преимущественно из пылеватых частиц с небольшим содержанием глинистых частиц. По гранулометрическому составу и числу пластичности лёссовые грунты являются супесями и суглинками.

Лёссовые грунты относятся к категории макропористых грунтов, т. е. к грунтам, имеющим крупные поры, видимые невооруженным глазом (макропоры). Диаметр макропор в десятки и сотни раз превышает размеры частиц грунта. Структура грунта однородная, с рыхлым равномерно пористым "скелетом". Сложена зернами и глинисто-пылеватыми агрегатами округлой формы, имеющими сложное строение, с максимальным размером до 250 мкм. Преобладают глобулы со средним диаметром 20-50 мкм. Расположение глинистого материала, в основном, на поверхности зерен и в местах контактов агрегатов в виде глинистых связок, через которые происходит контактирование твердых структурных элементов. Связь между структурными элементами, в основном, коагуляционного типа (первичного, возникающего при выпадении частиц в воде и свертывание коллоидов при

наличии электролитов). Общая пористость лёссовых грунтов значительная (как правило, более 0,44). Они чаще всего имеют невысокую влажность (0,08...0,16) и сравнительно небольшой коэффициент водонасыщенности (степень влажности), обычно не превышающий 0,5. Помещенный в воду лёссовый грунт быстро увлажняется и размокает, распадаясь на мелкие агрегаты и пылеватые частицы, т. е. происходит просадка.

Перспективным для устранения просадочных свойств и повышения прочностных и деформационных характеристик лёссовых грунтов является их уплотнение. Одним из простейших и экономичных методов уплотнения является поверхностное уплотнение грунтов тяжелыми трамбовками. Это позволяет увеличить прочность, улучшить деформативные характеристики и устранить просадочные свойства грунтов. Многочисленные экспериментальные исследования показали, что на эффективность уплотнения существенно влияют влажностный режим грунта и основные параметры трамбовки: ее масса, диаметр и высота сбрасывания. В настоящее время широко применяются трамбовки массой 3-5 т и диаметром 1,2-1,5 м, сбрасываемые с высоты 6-7 м, позволяют уплотнить грунт на глубину 1,5-2 м. Для лёссовых грунтов, имеющих просадочную толщу 8-12 и более метров, такой метод уплотнения малоэффективен. Менее широко применяются трамбовки массой 10-25 т, что позволяет увеличить глубину зоны уплотнения более 5-6 м.

В промышленном и гражданском строительстве Франции, Японии и ряда других стран, с 70-х годов широкое распространение получили трамбовки массой 15-200 т при высоте их сбрасывания от 10 до 40 м, что позволяет производить уплотнение грунтов до 40 м. Производство работ такими трамбовками осуществляют с помощью специально оборудованных кранов высокой грузоподъемности или передвижных мачт с лебедками.

Под влиянием уплотнения лёссового грунта обычной трамбовкой массой 3,2 т не происходит принципиального изменения структуры грунта глубже 0,5 м и не достигается получение уплотненной зоны необходимой мощности. Проведенные микроструктурные исследования и данные по плотности, пористости грунта и модуля деформации подтверждают малую эффективность уплотнения лёссового грунта трамбовками массой 3,2 т.

Уплотнение лёссового грунта тяжелыми трамбовками массой 10 т приводит к коренному изменению его микроструктуры. Под действием динамической нагрузки происходит максимальное сближение элементарных частиц грунта, сопровождающееся процессом частичного и полного разрушения агрегатов и микроагрегатов. В результате максимального уплотнения формируется новая матричная структура, отличающаяся от природной минимальной и относительно однородной пористостью массы взаимно заклинившихся частиц, получивших наиболее плотную упаковку и увеличение числа контактов между ними. Это приводит к устранению просадочных свойств лёссового основания и повышению его прочностных и деформационных характеристик. Все это позволило широко применять в строительной практике уплотнение грунтов тяжелыми трамбовками, в т. ч. и на территории Алтайского края.

ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Малинина Е. Г. – студент, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время доминирующей проблемой при обосновании проектных решений многофункциональных высотных зданий, возводимых в глубоких котлованах (20 м и более), в стесненных условиях городской застройки и сложных инженерно-геологических условиях является проблема обеспечения геомеханической безопасности. Она заключается в необходимости достоверного прогноза развития геомеханических процессов в грунтах оснований сооружений, что, в свою очередь, связано с достоверным определением

параметров выбранной модели грунтов, учитывающих особенности высотного и крупномасштабного строительства. К ним относятся:

- большие площади контактной поверхности фундаментов и грунтов основания (10000 м² и более), что влечет за собой рост глубины активной зоны (до 100 м) и увеличение роли исходного (природного) напряженного состояния (НС) грунтов основания, соизмеримого с нагрузкой от сооружения;

- возрастание контактных напряжений, передаваемых на сжимаемое основание (до 1000 кН/м²);

- трансформация исходного (природного) НС основания после выемки грунтов из котлована и в процессе строительства подземной и надземной частей высотного здания, включающая этапы нагрузки, разгрузки, повторного нагружения и догружения;

- наличие ограждающих котлован конструкций, влияющих на напряженное состояние грунтов как в основании фундаментов, так и за пределами конструкций.

Учет этих и других особенностей при выборе геомеханической модели массива и модели грунтов этого массива, а также методов определения параметров моделей во многом определяет успех проектных решений подземной части здания.

Перечисленные выше особенности высотного строительства на сжимаемом основании следует учитывать при выборе методов определения параметров модели грунтов. При этом необходимо проводить:

- испытание образцов грунтов основания, отобранных с больших глубин (до 100 м), в диапазоне изменения напряжений, соответствующих уровню напряжений от собственного веса и от действия сооружения, т.е. в диапазоне напряжений порядка до 3 МПа.

- испытание образцов грунтов основания по схеме "нагрузка - частичная разгрузка - повторное нагружение - догружение" для определения модулей деформаций грунтов на соответствующих этапах;

- трехосные испытания грунтов, чтобы определить параметры современных нелинейных моделей для численного моделирования и расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтов оснований;

- испытание образцов грунтов за пределами котлована по особой траектории нагружения, соответствующей исходному НДС, его трансформации при выемке грунта из котлована и в процессе возведения здания;

- корректировка определенных в лабораторных условиях параметров деформируемости грунтов оснований с учетом изменения их исходного НДС и размеров фундаментов.

Выводы.

Основными и определяющими факторами, обеспечивающими геомеханическую безопасность сооружений повышенной ответственности, являются:

- 1) достоверная оценка инженерно-геологических условий строительной площадки и соответствующий им выбор геомеханической модели массива грунтов, взаимодействующего с фундаментами и подземной частью здания;

- 2) достоверная оценка физико-механических свойств грунтов, слагающих массив с учетом особенностей напряженного состояния и его трансформации;

- 3) правильный выбор механической модели грунтов основания и метода определения параметров выбранной модели.

СТРОИТЕЛЬСТВО НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

Рубан Д.С. – студент, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

За последние годы инженерному изучению мерзлых пород в основаниях сооружений уделяется большое внимание. К мерзлым относят грунты, содержащие лед и имеющие

постоянную отрицательную температуру. Мерзлые глинистые грунты обладают высокой прочностью, трудно поддаются механической обработке, но при оттаивании они превращаются в разжиженную массу с малой несущей способностью. К свойствам мерзлых грунтов необходимо отнести также мгновенную и длительную прочность. Мгновенной прочностью называют напряжение, вызывающее разрушение грунта при мгновенном приложении нагрузки. Напряжения, вызывающие разрушение через определенный промежуток времени, называют длительной прочностью.

На севере и северо-востоке страны проведена большая работа по исследованию мерзлых грунтов и выбору методов строительства, в частности Магаданским научно-исследовательским институтом, проектными организациями Якутска и Норильска. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что в мерзлотных условиях экономически невыгодно решать вопросы простым применением более прочных материалов или более жестких конструкций. Экономически целесообразные результаты могут быть получены при тщательном изучении основных свойств мерзлых грунтов и правильном выборе способа строительства, как крупными строительными компаниями, так и компаниями, представляющими средний и малый бизнес.

Чтобы улучшить качество и технико-экономические показатели при строительстве на мерзлоте, необходимо стремиться сохранить естественное состояние мерзлых грунтов в основании сооружения или создавать на строительных площадках с рыхлыми отложениями мощные искусственные надмерзлотные талики. Опыты последних лет показывают целесообразность предварительного оттаивания и уплотнения оттаянных грунтов. Оттаянные и уплотненные грунты являются надежным основанием для возведенных фундаментов зданий, это приводит к значительной экономии средств и не потребует дополнительного финансирования.

Наблюдениями также установлено, что при эксплуатации отапливаемых зданий и сооружений процесс таяния льдонасыщенных мерзлых грунтов проходит интенсивней. Особенно быстрое оттаивание мерзлых грунтов происходит в основании фундаментов при попадании в них теплых технологических или грунтовых вод, возникающих под влиянием тепловыделения сооружений, инженерными коммуникациями и др. На постройке дорог весьма большое влияние на оттаивание мерзлых грунтов оказывает обнажение их от теплоизоляционного мохового слоя.

В подтверждение этого следует привести такой пример: в районах, тяготеющих к побережью Восточно-Сибирского моря и Анадырскому заливу, преобладают отложения супесей и пылеватых суглинков с включением подземного льда в виде жил, линз, прослоек и пластов. Деятельный слой в этих районах колеблется в пределах 0,1-0,3 м. При снятии слоя мха под действием лучей солнца грунты быстро оттаивают и в этих местах образуются термокарстовые воронки большой глубины, а при утечке воды из воронки в пониженные места за короткое время образуются глубокие овраги. При строительстве одной из дорог образовавшиеся овраги привели к разрушению полотна дороги и необходимости переноса части ее на новое место.

Для строительства на вечномерзлых грунтах применяют деревянные, железобетонные и металлические сваи. По условиям передачи нагрузок сваи подразделяют на висячие (вмороженные в грунты) и сваи-стойки. Длина свай колеблется от 6 до 15 м. Для свайных фундаментов, возводимых по принципу сохранения мерзлого состояния грунтов оснований, на период строительства нужно обязательно бурить температурные скважины наблюдения за смерзанием свай с грунтом.

Устройство скважин для свайных фундаментов на вечномерзлых грунтах — одна из самых трудоемких операций, составляющая 70—80% от общих трудозатрат на устройство фундамента объекта.

Разработку скважин в мерзлых грунтах ведут машинами ударно-канатного, вращательного, ударно-вращательного и термомеханического бурения, а также бурением с помощью трубчатых лидеров (буров), погружаемых сваебойными агрегатами. Способ

погружения свай в вечномёрзлые грунты выбирают с учетом физико-механических свойств грунтов, их среднегодовой; температуры, района строительства, времени года, требований к точности погружения свай и т. п.

Строительство зданий и сооружений под землей имеет свои особенности, при этом сложности возрастают, когда объект возводится в условиях вечномёрзлых грунтов. Это обусловлено особенными свойствами вечномёрзлых грунтов, которые следует учитывать при проектировании промышленных и гражданских объектов. Существующие рекомендации в этом направлении ориентированы главным образом на сохранение вечномёрзлых грунтов, создание особых условий, препятствующих развитию их протаивания и реградации их физико-механических свойств. Практическая реализация этих рекомендаций привела к широкому использованию в данных климатических зонах свайных фундаментов, проветриваемых подполий и др., позволяющих значительно сократить тепловые потоки от зданий к грунтам, исключая их протаивание. Вместе с тем необходимость обеспечения безопасности населения в случаях технологических катастроф, соблюдение требований органов по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям придают задаче возведения подземных сооружений, в том числе и в условиях вечномёрзлых грунтов, особую специфику. Имеющийся опыт возведения подобного рода сооружений показывает, что их эксплуатационная надежность и долговечность во многом определяется состоянием микроклимата, техническими средствами его обеспечения, а также увязкой параметров микроклимата с условиями сохранения вечномёрзлых грунтов

Поэтому для успешного решения вопросов сохранения сооружений от разрушения наледями необходимо обладать знаниями и опытом борьбы с ними. При строительстве в районах вечной мерзлоты необходимо учитывать, что климатические особенности этих районов являются одним из важнейших природных факторов, влияющих на производственную деятельность человека. Влияние климата сказывается на всех стадиях строительства различных сооружений, начиная с организации поисков и кончая эксплуатацией сооружений.

МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ ПРИ КОМПРЕССИОННОМ И СДВИГОВОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ

Барышников А.В., Шабунин К.П. – студенты, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Лессовые грунты достаточно широко распространены на территории России. Существует ряд проблем при возведении зданий и сооружений на таких основаниях. Основными факторам, определяющими свойства горных пород, являются минеральный состав и их структура. Исследование структуры лессовых пород вызывает особую сложность, так как эти грунты сложены частицами глинистых минералов микронного и субмикронного размеров. Подобные структурные элементы можно увидеть лишь под мощным оптическим или электронным микроскопом, поэтому в данном случае правильнее говорить о микроструктуре породы.

При различных воздействиях на лессовые грунты происходит изменение их микроструктуры, влияющее на их свойства и сказывающееся на прочностные, деформационные и физические характеристики грунтов. Одними из наиболее структурно чувствительных свойств глинистых грунтов являются компрессионное уплотнение и сопротивление грунтов сдвигу. Являясь доступными и освоенными в лабораторных условиях, компрессионные и сдвиговые испытания позволяют не только получить деформационные и прочностные характеристики грунта при неоднократном повторении опыта, но и проследить динамику микроструктурных изменений породы при различных нагрузках и влажности.

Одной из значительных проблем лессовых грунтов является просадочность. При замачивании лесса наблюдается потеря устойчивости основания, частое выдавливание

водонасыщенного лёссового грунта из под фундамента сооружения, его неравномерная осадка, что обычно приводит к полному или частичному разрушению зданий. По оценкам специалистов, до 45% стоимости работ по строительству гражданских и промышленных объектов на лёссовых грунтах тратится на комплекс мероприятий, предотвращающих деформацию сооружений из-за просадочности.

Несмотря на существующие проблемы, связанные с возведением зданий и сооружений на таких грунтах, фундаментальные исследования являются не полными и нет точной модели поведения лёссовых пород грунтов, поэтому существует необходимость их изучения.

Среди большого многообразия глинистых пород можно выделить пять основных типов микроструктур - ячеистую, скелетную, матричную, турбулентную и ламинарную.

Прочность ячеистой микроструктуры невелика, так как она обусловлена слабыми дальнедействующими молекулярными и ионно-электростатическими силами. Характерной особенностью таких контактов является обратимое разрушение, то есть разрушение под нагрузкой и восстановление после ее снятия.

Скелетная микроструктура обладает низкой динамической устойчивостью: в условиях полного водонасыщения, после воздействия даже довольно слабой вибрации, возможно разрушение глинистых мостиков, связывающих пылеватые зерна, и разжижение всей породы.

Глинистые породы с матричной микроструктурой (например, ледниковые отложения - плотные моренные суглинки), имеют достаточную прочность и не вызывают каких-либо проблем у строителей.

Турбулентная и ламинарная микроструктуры глинистых пород очень плотные и прочные. Высокая прочность у пород с такими микроструктурами обусловлена присутствием в них очень прочных фазовых контактов кристаллизационной или цементационной природы. Казалось бы, такие породы являются наилучшим основанием для строительства - прочным и несжимаемым. Однако это не совсем так. Во-первых, присутствие высокой ориентации частиц по напластованию часто приводит к расслаиванию породы, в результате чего в сильно уплотненных глинах, аргиллитах, глинистых сланцах существует большая анизотропия свойств. Во-вторых, несмотря на высокую прочность и твердость в сухом состоянии, высокоуплотненные глины, аргиллиты и сланцы при длительном взаимодействии с водой могут существенно терять свою прочность в связи с возникновением эффекта расклинивающего действия воды (эффект Ребиндера).

Под влиянием внешних воздействий происходит изменение микроструктур грунтов.

Компрессионные испытания при постоянно возрастающем внешнем давлении выявили недостаточность общепринятой модели однородного грунта и его изотропного сжатия. На основе результатов компрессионного сжатия постоянно возрастающей нагрузкой, было установлено следующее.

Скорость осевой деформации образца грунта при компрессионном сжатии изменяется циклически при постоянной скорости нагружения. Уменьшение объема образца происходит за счет разрушения наиболее крупных пор, через которые проходят поверхности скольжения, и сужения зазоров между микроагрегатами.

С самого начала нагружения формируются области уплотнения и области предельного состояния грунта, создающие боковое давление на стенки кольца. Начальный этап завершается разрушением образца тотальной поверхностью скольжения.

В каждом цикле деформации поверхности скольжения проникают вглубь образца и образуют слой клиньев скольжения, на гранях которых возникает пластично-вязкое сопротивление микроструктуры. Слои клиньев скольжения составляют область уплотнения образца.

На фронте слоев клиньев скольжения возможна фильтрация поровой жидкости под действием упругих напряжений, если их градиент достигает критического значения.

Под воздействием компрессионного уплотнения происходит снижение общей пористости грунта за счет уменьшения размеров межагрегатных и внутриагрегатных пор.

Одновременно идет увеличение числа ультрамикропор и тонких микропор. Увеличение плотности лессового грунта в процессе передачи компрессионной нагрузки происходит не только вследствие сближения частиц при их перекомпоновке, но и в результате их разрушения.

Под действием компрессионной нагрузки и увлажнения происходит одновременно процесс распада неводостойких структурных связей и агрегатов грунта и механического разрушения твердых структурных элементов на более мелкие.

Замачивание лессового грунта, находящегося в напряженном состоянии, приводит к формированию новой, более однородной, плотной и мелкодисперсной матричной микроструктуры.

Важно так же отметить изменение микроструктуры грунтов при сдвиге. Изменение дисперсности грунта в районе зоны сдвига показывает, что под действием сдвигающей нагрузки происходит разрушение глинисто-пылеватых агрегатов, а содержание первичных песчаных и пылеватых зерен практически не меняется.

При сдвиге происходит переориентация структурных элементов грунта. При различных нагрузках уплотнения и последующем сдвиговом деформировании в образцах отсутствует отчетливо выраженная плоскость сдвига. При больших увеличениях микроскопа ($\times 300$) наблюдаются локальные трещины, полости и частицы грунта, ориентированные параллельно или под углом к направлению сдвигающей нагрузки.

Анализ структуры порового пространства показал, что в районе плоскости сдвига произошло увеличение общей пористости до 3% по сравнению с общей пористостью образца, причем величина этого показателя уменьшается с возрастанием нормальной нагрузки.

При сдвиге водонасыщенного грунта отмечается увеличение максимальных диаметров пор с одновременным ростом числа крупных микропор и макропор. Абсолютные величины коэффициента анизотропии при сдвиге водонасыщенного грунта меньше, чем у грунта естественной влажности. Следовательно, утолщение гидратных пленок вокруг частиц водонасыщенного грунта позволяет твердым структурным элементам "скользить" под действием сдвигающей нагрузки с меньшим углом поворота в направлении действия τ .

При строительстве зданий и сооружений необходимо учитывать тип грунта, тип микроструктуры грунта, возможность просадки лессовых грунтов вследствие водонасыщения и поведение грунтов под действием различных нагрузок. На основе исследований микроструктуры грунтов необходимо вносить дополнения и изменения в нормативные документы, что позволит свести к минимуму погрешности и неточности при проектировании фундаментов зданий и сооружений с целью улучшения их надежности и долговечности.

ОСАДКА ОСНОВАНИЙ И ДЕФОРМАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Зяблицкая Я.В. – студент; Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Необходимость знания причин развития неравномерных осадок сооружений является важной составляющей в курсе «Механика грунтов», поскольку позволяет решить многие проблемы по повышению надёжности и долговечности сооружений. В работе рассмотрены основные виды деформаций и смещений сооружений, а также причины развития неравномерных осадок сооружений и методы борьбы с ними.

Равномерная осадка сооружений обычно никаких трудностей не вызывает, даже если она значительна. Неравномерность осадки фундамента вызывает дополнительные напряжения в надземных конструкциях здания и, как следствие, их деформации, которые могут выражаться в виде раскрытия трещин и даже появлении аварийных ситуаций. Именно поэтому исследованию причин возникновения и развития неравномерных осадок следует уделять существенное внимание. Существует ряд типичных ошибок при проектировании,

возведении, реконструкции и эксплуатации зданий, приводящих к деформациям этих зданий, вызванных неравномерными осадками их фундаментов.

В зависимости от характера развития неравномерных осадок и от жесткости сооружения возникают деформации и перемещения сооружений следующих простейших видов: прогиб, выгиб, перекос, крен, скручивание, горизонтальные перемещения фундаментов.

В общем случае суммарная осадка сооружения складывается из 5 составляющих, каждая из которых вызывается различными причинами: осадки, развивающейся вследствие уплотнения грунтов; осадки выпирания, возникающей за счет развития пластических деформаций грунтов в основании; осадки за счет разуплотнения грунта, приводящей к поднятию дна котлована при разгрузке грунтов основания во время выполнения земляных работ; осадки за счет нарушения структуры (расструктурирования) грунтов основания во время строительства; осадки, возникающей при эксплуатации здания.

Причин развития неравномерных осадок фундаментов много. Они зависят как от проектных решений и способа устройства фундаментов, так и от условий эксплуатации сооружений. При появлении в несущих конструкциях деформаций во время эксплуатации приходится проводить обследование фундаментов и грунтов основания. Только по результатам обследований и по данным наблюдений за осадками во времени можно установить причины их развития, выработать меры по исключению дальнейшего нарастания осадок.

При относительно горизонтальном залегании слоев и большой толщине сильносжимаемых грунтов, как правило, наибольшую осадку получает центральная часть здания, наименьшую - торцы и особенно углы. В таком случае для выравнивания неравномерности осадки целесообразно у торцов, а при большой ширине здания в угловых частях, расположить большую нагрузку (например, сделать башенки). Наличие большой нагрузки по торцам приводит к большей их осадке, так можно добиться уменьшения прогиба и, следовательно, выравнивания неравномерностей осадок. Другим способом выравнивания давления, особенно при широких зданиях с несколькими подземными этажами, может быть устройство под центральной частью здания большего количества подземных этажей. В некоторых случаях увеличения осадки торцевых частей зданий можно добиться уменьшением ширины фундаментов под этими частями, а также постановкой торцевых стен на консоли. Разгружающие консоли можно располагать и в надземной части здания.

Достигнуть увеличения осадки торцевых частей зданий можно путем забивки, по предложению С.Н.Сотникова, по торцам здания шпунта со снятием трения смазкой со стороны основания возводимого здания. В результате такого мероприятия напряжения в массиве грунта не распространяются за пределы торца здания, вследствие чего их рассеивание уменьшается. Это приводит к большим деформациям грунтов под торцами, чем при отсутствии шпунта.

Первым направлением уменьшения чувствительности сооружений к возможным неравномерностям осадок является увеличение гибкости надземных несущих конструкций. Вторым направлением - увеличение прочности конструкций, обладающих жесткостью, чтобы они могли перераспределить давление по подошве фундаментов и тем самым уменьшить ожидаемые неравномерности осадки.

Конструкции сооружений зависят от ожидаемых неравномерностей осадок, способа производства работ по устройству фундаментов, и наоборот, в зависимости от чувствительности конструкций сооружения приходится проектировать фундаменты и способы их устройства. К сожалению, часто в проектах ограничиваются указанием необходимости сохранения природной структуры грунтов в основании, даже в тех случаях, когда это выполнить невозможно вследствие значительной разгрузки основания при отрывке относительно глубоких котлованов и неизбежном воздействии метеорологических факторов и подземных вод.

Поэтому при проектировании фундаментов иногда должен решаться вопрос о способах их устройства, которые гарантируют требуемую сохранность структуры грунтов основания. Однако при возведении малочувствительных к неравномерным осадкам сооружений нет

необходимости прибегать к проведению дорогостоящих мероприятий, поскольку даже сильное нарушение природной структуры грунтов в основании не отразится на их благополучном существовании.

Таким образом, при проектировании надо считаться не только с указанными выше инженерно-геологическими условиями и характером возводимого сооружения (его чувствительностью к неравномерным осадкам), но и со способами производства работ, направленными на сохранение природной структуры грунтов в основании.

Коротко это можно сформулировать так: при проектировании и устройстве фундаментов необходимо комплексно рассматривать три фактора: *что строится* (насколько чувствительны конструкции к неравномерным осадкам), *на чем возводится сооружение* (каковы инженерно-геологические условия строительной площадки) и *как строится* (какие меры принимаются для сохранения природной структуры грунтов основания). В некоторых случаях приходится дополнительно учитывать возможность развития осадков во время эксплуатации сооружения (например, при возведении зданий на подрабатываемых территориях и т. п.).

Если при проектировании и строительстве фундаментов не учитываются одновременно три указанных фактора (или комплексность задачи), возможно развитие чрезмерных неравномерностей осадков, иногда даже неосуществимо производство разработанного проекта.

ПОВЕДЕНИЕ СТРУКТУРНО-НЕУСТОЙЧИВОЙ СРЕДЫ ПРИ НАГРУЖЕНИИ В УСЛОВИЯХ СДВИГОВОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

Эмих А.И. – студент, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент

Среди грунтов, на которых возводятся сооружения, есть несколько характерных типов особенных образований. Строительство на таких грунтах сопряжено со специальными мероприятиями, несоблюдение которых часто приводит к авариям. К таким грунтам относят структурно-неустойчивые грунты: мерзлые, вечномерзлые, лёссовые, набухающие, слабые водонасыщенные глинистые, засоленные, насыпные грунты, торфы и заторфованные грунты.

Этим грунтам свойственна общая особенность - способность к резкому снижению прочности структурных связей между частицами при некоторых обычных для строительства и эксплуатации сооружений воздействиях: при нагревании – для одних, увлажнении – для других, быстром нагружении или вибрационном воздействии – для третьих типов грунтов. Это, в свою очередь, приводит также к резкому уменьшению прочности и несущей способности оснований, развитию недопустимых для сооружения деформаций.

Характер деформаций зависит от внешней нагрузки. При нагрузке, не превышающей предела длительной прочности, происходит постепенное уменьшение интенсивности нарастания деформаций ползучести, и этот этап деформирования называют стадией затухающей ползучести. На этой стадии процесс разрушения ранее существовавших структурных связей компенсируется образованием еще большего числа новых связей, вследствие чего и происходит затухание деформаций.

Можно выделить два типа деформаций: мгновенные и развивающиеся во времени, или деформации ползучести.

Если внешняя нагрузка вызывает появление напряжений, существенно превышающих предел длительной прочности, то процесс деформирования переходит в стадию прогрессирующего течения, при которой наблюдается увеличение скорости роста деформаций ползучести. Эта стадия сопровождается интенсивным разрушением существовавших связей, а образующееся количество новых водно-коллоидных и молекулярно-контактных связей незначительно, вследствие чего эта стадия ползучести всегда заканчивается разрушением.

При нагружении образца внешней нагрузкой, вызывающей появление напряжений, незначительно превышающих предел длительной прочности, процесс деформирования

протекает иначе, а именно: деформации ползучести растут во времени с постоянной скоростью и этот этап деформирования называют стадией установившейся ползучести. На этой стадии деформирования устанавливается равновесие между количеством разрушающихся связей, сопровождающееся потерей прочности и образованием новых связей. Это и вызывает постоянный рост деформаций ползучести.

В целях исключения появления значительных незатухающих осадков и разрушения оснований в грунтах допускается только первая стадия деформирования — стадия затухающей ползучести. Для математического описания закона деформирования скелета грунта в стадии затухающей ползучести используют теорию наследственной ползучести.

Следует отметить, что явления ползучести, особенно стадия установившейся ползучести, характеризуются чрезвычайно медленным развитием. Так, движение естественных склонов в оползнях может составлять несколько сантиметров в год, а продолжаться годами и десятками лет. Проведение экспериментов по ползучести грунтов является очень трудоемким. Каждый эксперимент продолжается длительное время. Поэтому, несмотря на интенсивно проводимые в последние годы исследования, пока еще трудно получить достаточно обоснованные характеристики ползучести различных грунтов, позволяющие делать точные расчеты устойчивости и перемещений сооружений. Все приведенные выше исследования могут являться вкладом в создание математической модели поведения грунтов, с учётом в ней различных деформаций, развивающихся в грунтах оснований в течение длительного времени эксплуатации зданий и сооружений.

НОВАЯ МЕХАНИКА ГРУНТА – ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ОСНОВАНИЙ

Киселева Е.В. – студент, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

За последние годы в России возрастают темпы и увеличиваются объемы строительства высотных домов, мостов, тоннелей, хранилищ опасных отходов и других сложных объектов. Это заставляет заниматься разработкой и внедрением новых технологий, применять современные материалы, эффективное оборудование. В геотехнике также происходят существенные сдвиги как в технологиях, оборудовании, так и в методах расчета. Механика грунта, разработанная в прошлом веке, на основе которой сформирована вся нормативная база геотехнического строительства и выполняются практически все научные исследования, не в состоянии удовлетворять всем требованиям сегодняшней практики.

В XX веке были попытки усовершенствовать механику грунта. Но они не были доведены до конца. Следует отметить, что порой хорошие изыскания значат существенно больше, чем сам расчет. Хочется еще раз напомнить настойчивое требование известного специалиста К. Терцаги: «Ни в коем случае нельзя экономить на изысканиях».

Бытует мнение (Ж. Биарез), что лучше знать неточно о многом (имеется в виду объем изысканий), чем точно о немногом. Однако на современном уровне строительства с высокими требованиями по надежности необходимо иметь знания практически в полном объеме обо всем объекте.

Давая оценку всем работам по механике грунта, следует отметить, что в них нет физики, отсутствуют фундаментальные исследования поведения грунта при его нагружении. То, что имеем в настоящее время, как в нормах, так и в большинстве исследовательских работ - это использование непрерывных «вялых» кривых с возможностью решения в замкнутой форме. Нет органической связи между природным состоянием пород (грунта) с учетом их образования и эволюции, методами и способами испытаний, моделями грунта и способами расчета. Нет общей оценки состояния грунта. Естественно, необходим анализ цепочки: природное состояние - метод испытания - модель - расчет. Каждое звено требует отдельной оценки, а затем может быть дана и общая оценка. Но здесь следует вспомнить Д.И. Менделеева, который любил часто указывать: «Наука начинается с измерения».

Достоверность и достаточность определения традиционных параметров грунта является важным вопросом механики грунта и, в общем, геотехники. Доказано (Кулачкин, 1975), что в однородном с геологической точки зрения грунте распределение q_c (сопротивление грунта конусу зонда) не противоречит нормальному закону (закону Гаусса) распределения. Репрезентативная выборка для различных материалов (бетон, сталь, грунт) равна около 30 значений, чего практически никогда не бывает для грунта. Процедура статистической обработки характеристик грунта, принятая в нормах и используемая в научных работах, страдает серьезными недостатками.

Новые результаты удалось получить благодаря разработанному высокочувствительному прибору ПИКА (полевой измерительный комплект аппаратуры) для статического зондирования, известного как у нас в стране, так и за рубежом (было разработано 4-е поколение). Различные модификации давали возможность определить наряду с традиционными параметрами q_c , f_c также поровое давление P , боковое давление P_b , температуру t , плотность, влажность, естественную радиоактивность, эманацию радона (радиоактивные источники ГК, НК, детектор ГК и α -частиц). Комплекс зондирования и бурения (технология комбинированного зондирования) позволило существенно расширить область применения статического зондирования и таким образом резко повысить эффективность метода. Для практики геотехнического строительства рекомендуется соотношение лабораторных и полевых испытаний в процентном отношении 50 на 50. Французский академик А. Како считает пенетрометр (зонд) наилучшим средством для изучения грунта.

Все вместе взятое позволило впервые в аналоговой или цифровой форме понять и изучить в полной мере неоднородность грунтового массива, флуктуации механических и физических характеристик грунта, характер напластования.

Наиболее эффективным способом исследования геомассивов является использование аппарата теории поля, благодаря которому геотехника стала существенно глубже и шире. Разломы, карст, оползни, активная гидрогеология и другие природно-техногенные условия и процессы в значительной мере влияют на проекты зданий и сооружений, особенно на их безаварийную эксплуатацию, поскольку в этом процессе возможно проявление тех или иных природно-техногенных факторов.

Вот те причины, которые заставили разработать новую геотехническую модель: геомассив – основание – фундамент – сооружение.

Принципиальным отличием предлагаемой модели от традиционной «основание-фундамент-сооружение» является то, что она охватывает более широко объект исследований и в полной мере дает представление о характере процесса взаимодействия сооружения с окружающей средой. При этом необходимы организация комплексных инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий геомассивов с учетом природно-техногенных условий и выполнение более полного и активного мониторинга как геомассива, так и самого сооружения с приоритетом воздействия на окружающую среду.

Проблема строительства на так называемых слабых грунтах - одна из самых острых как с точки зрения механики грунта, так и с экономической точки зрения. Следует привести изречение Петра I при строительстве Санкт-Петербурга: «Уложения и жалования в фундаменты не жалеть».

Современная механика грунта, можно сказать, исчерпала себя, отдельные попытки улучшить приборную базу, методологию испытаний, модели грунта, расчетные схемы, тем более, когда это делается на очень малом сегменте всей механики грунта, не могут дать существенного, положительного результата. Все это усугубляется еще и тем, что прогресс геотехники в технологиях, оборудовании, материалах опережает прогресс в механике грунта.

Кратко сформулировать основные положения концепции новой механики грунта можно следующим образом:

1. Измерения в широком смысле должны быть поставлены на более высокий уровень, с учетом инерционности грунта. Результат - новое физическое и графическое представление

связности, угла внутреннего трения, прочности, модуля деформации, коэффициента бокового давления и других основных параметров механики грунта.

2. Природное состояние геомассивов должно учитываться посредством следующей классификации: «переуплотненный», «нормальноуплотненный» и «недоуплотненный» грунт, а также реального природного (бытового) давления и порового давления. Результат - разработка новой идеологии испытаний грунта, основ консолидации грунта.

3. Геотехническая модель: геомассив – основание – фундамент – сооружение. Результат - более полное представление о воздействии природных и техногенных процессов и явлений на геотехнический объект.

4. Аналогово-дискретная модель грунта адекватно отражает все свойства пород. Все механические свойства грунта, включая дискретность, проявляются практически во всем диапазоне воздействия, имея лишь различную значимость. Результат - исследование механизма поведения грунта под нагрузкой с физическим наполнением дискретности.

5. Идеология расчета должна учитывать как непрерывные, так и дискретные свойства пород. Результат - расчет должен быть по несущей способности, связанной с осадкой (деформацией).

6. Совместный расчет геомассивов – оснований-фундаментов-сооружений должен выполняться с учетом характера распределения и статистических оценок основных расчетных параметров геотехнической модели, в особенности - геомассивов и оснований.

Концепция новой механики грунта позволит создавать более надежные и долговечные строительные объекты различного назначения.

ГРУНТЫ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТВАЛОВ И СВАЛОК (НА ПРИМЕРЕ Г. МОСКВЫ)

Мусорин А.В. – студент, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Техногенные грунты, в т. ч. образованные в результате несанкционированного складирования строительных отходов, имеют существенное распространение на территориях крупных городов. Они формируются в результате инженерно-строительной деятельности путем стихийной отсыпки извлеченных из строительных котлованов и выработок грунтов, содержащих строительный мусор, часто бытовые отходы, реже промышленные. Они рассматриваются как многокомпонентная динамическая система, включающая твердый, жидкий и газовый компоненты, а также биотическую составляющую.

Согласно результатам изучения твердого компонента образцов, крупнообломочные включения техногенных грунтов строительных отвалов и свалок представлены в основном антропогенными образованиями, реже обломками скальных и полускальных грунтов; песчаные фракции - и техногенными, и природными; а пылеватые и глинистые - преимущественно природными переотложенными дисперсными разностями, часто измененными за счет техногенного воздействия и процессов, протекающих уже в массивах техногенных грунтов.

Характеристика газового компонента таких грунтов определяется в первую очередь возможностью образования биогаза в грунтах, где при наличии доступной для разложения микроорганизмами органики и других благоприятных условиях возможно развитие процессов газогенерации. В других случаях состав газа можно считать близким к атмосферному или определяющимся процессами почвообразования в техногенных грунтах. Основные компоненты биогаза - метан и двуокись углерода; содержание водорода, кислорода и азота определяются условиями и стадией разложения органики; наличие тяжелых углеводородов связано с другими источниками воздействия, например, присутствием нефтепродуктов в техногенных грунтах.

Макростроение грунтов строительных отвалов и свалок отличается возможным наличием крупногабаритных включений, изучение содержания которых осуществляется

только в стенках выработок, а также присутствием крупнообломочных включений размером 2-100 мм. На одном из участков исследования на долю включений, согласно выделению крупных включений по фотографиям, приходится от 9% до 26-36%.

Изучаемые грунты строительных отвалов и свалок могут иметь как рыхлое сложение, так и достаточно плотное. Показатели естественной плотности и плотности скелета варьируют в широких пределах от низких ($0,90 \text{ г/см}^3$ и $0,57 \text{ г/см}^3$, соответственно) до высоких ($2,14 \text{ г/см}^3$ и $1,93 \text{ г/см}^3$) значений, последние из которых не выходят за пределы, характерные для местных природных дисперсных грунтов.

В грунтах строительных отвалов и свалок плотность твердого компонента изменяется от $2,13$ до $2,85 \text{ г/см}^3$. Средние значения плотности твердого компонента у грунтов различной дисперсности (для песков и супесей $2,61 \text{ г/см}^3$, суглинков $2,64 \text{ г/см}^3$) на большей части объектов занижены относительно средних значений для природных грунтов.

Изучаемые грунты имеют, как правило, невысокие значения гигроскопической влажности, но у отдельных образцов песков они могут достигать 2%, а у супесей, суглинков и глин - 3%. Повышенная гигроскопическая влажность в песчаных техногенных грунтах связана в основном с высоким содержанием глинистых частиц, достигающим 8% (в среднем 3,5%). Наличие органического вещества также обеспечивает более высокую гигроскопическую влажность, но прямой корреляционной зависимости не выявлено.

В техногенных грунтах строительных отвалов и свалок разного возраста, содержащих органическое вещество, доступное микроорганизмам для разложения, сохраняется общая тенденция изменения состава газового компонента со временем. Соотношение отдельных компонентов биогаза позволяет даже в пределах одного участка исследования выделять зоны, отвечающие разным этапам преобразования органического вещества.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Крупные включения в грунтах представлены преимущественно антропогенным материалом, реже обломками пород; уменьшение содержания техногенного материала с ростом дисперсности наблюдается в песчаных фракциях; минеральный состав дисперсной массы в целом (частиц менее 2 мм) практически соответствует природным местным грунтам.

2. Содержание органического вещества (в виде гнезд и линз или рассеянное) в техногенных грунтах по средним значениям на разных участках составляет 0,3-3,0%, достигая 11,7%. Содержание органического вещества 1,3-1,4% уже может способствовать биогазообразованию.

3. В исследованных грунтах возможно развитие процессов газогенерации подобно грунтам полигонов ТБО. При повышении температур до $50-100^\circ\text{C}$ техногенные грунты могут генерировать газ за счет термодеструкции органического вещества.

4. Содержание крупнообломочных включений почти в 50% исследованных грунтов составляет более 15 %, которые по ГОСТ 25100-95 являются: дресвяными грунтами с песчаным, супесчаным и суглинистым заполнителем; щебнистыми и дресвяными глинами, суглинками, супесями и песками; суглинками и супесями со щебнем и дресвой. Грунты строительных отвалов и свалок являются крайне неоднородными по дисперсности.

5. Большая часть глинистых частиц агрегирована; среди микроагрегатов в грунтах различной дисперсности преобладает фракция крупной пыли (0,01-0,05 мм).

6. Грунты строительных отвалов и свалок характеризуются заниженными значениями плотности частиц, могут иметь как рыхлое сложение, так и плотное.

7. Неоднородность грунтов является определяющим фактором характеристики массивов техногенных грунтов строительных отвалов и свалок.

8. Насыпные грунты строительных отвалов и свалок часто загрязнены. Загрязнение может иметь как площадное, так и очаговое распространение, встречаемое на разных глубинах.

Все это является подтверждением существующих норм строительства о недопустимости, в большинстве случаев, использования техногенных, насыпных грунтов в качестве оснований зданий и сооружений в связи с большим разбросом их характеристик в

массиве грунта. Возможность применения таких грунтов должна оцениваться индивидуально в каждом конкретном случае.

ПОВЕДЕНИЕ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ ПОД НАГРУЗКАМИ

Филатова О.А. – студент, Вяткина Е.И. – к.г.-м.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Площадь распространения многолетнемерзлых пород составляет до 25% всей суши земного шара и более 65% площади Российской Федерации. Сплошное распространение многолетнемерзлых пород наблюдается в Антарктиде и на прилегающих к ней островах, в Гренландии, а также на высокогорных участках в Южной Америке и в Африке. На территории России многолетнемерзлые породы распространены на побережье европейской части и занимают значительную территорию на Северо-востоке страны. Австралия является единственным континентом, где не наблюдается распространения многолетнемерзлых толщ.

Нашего внимания заслуживает развитие неблагоприятной инженерно-экологической ситуации городов и поселков, расположенных в мерзлотных условиях. Застройка города и связанная с этим обстоятельством перепланировка поверхности и коренное изменение водного баланса вызвала к жизни целый комплекс геокриологических процессов, последствия которых существенно осложняют условия строительства и, главное, надежность эксплуатации уже построенных зданий и комфортность проживания во многих из них.

Мерзлыми называются грунты с отрицательной температурой, в которых часть поровой воды находится в замерзшем состоянии (в виде кристаллов льда). Мерзлые грунты являются четырехкомпонентными системами, в которых кроме твердой, жидкой и газообразной фаз существует лед. Вечномерзлыми называют грунты, находящиеся в мерзлом состоянии в течение трех лет и более. Вечномерзлые грунты представляют собой ярко выраженные структурно-неустойчивые грунты, так как при их оттаивании происходят просадки в результате нарушения природной структуры. При промерзании оттаявшего грунта возможно его пучение.

Зимой, когда поверхность земли начинает замерзать, подземные воды оказываются зажатыми между непроницаемыми слоями (слоем многолетней мерзлоты внизу и замерзшей поверхностью земли вверху). Вода находится под сильным напором, ища себе выхода наружу, она вспучивает почву, образуя ледяные бугры – гидролокалиты. Гидролокалиты и наледи (когда вода замерзает на поверхности) широко распространены в Восточной Сибири, Забайкалье, Дальнем Востоке, Канаде и в других районах распространения многолетней мерзлоты. Для защиты от таких явлений дома в районах распространения многолетней мерзлоты строят с промежутком между землей и первым этажом и обеспечивают вентиляцию, чтобы не подтаивала многолетняя мерзлота под домом. Геохимические процессы, в сочетании с промерзанием - протаиванием грунтов, воздействуют не только на здания и сооружения, но также и на подземные коммуникации - электрические и телефонные кабели, водопроводные и канализационные сети. Высочайшая агрессивность надмерзлотных вод по отношению к бетону и металлу вызывает коррозию железобетонных и стальных труб, изоляции кабелей, а растягивающие усилия, возникающие в результате смерзания линейных подземных конструкций с грунтом и понижения температур последнего зимой, приводит к морозному растрескиванию грунтов и разрыву конструкций в зоне такого растрескивания.

Механизм морозобойного растрескивания процесса заключается в том, что при охлаждении в соответствии с распределением температур по глубине в мерзлых породах возникают сжимающие и растягивающие напряжения, накопление которых приводит к разрыву пород и образованию трещин. Характер изменения механических свойств грунтов различного состава зависит от вида напряженно-деформированного состояния и времени действия нагрузки. При инженерных расчетах необходимо знать как прочностные

характеристики, так и деформационные: модули общей и упругой деформации, коэффициенты вязкости и сжимаемости, коэффициент Пуассона, характеристики кривых течения и ползучести.

К основным характеристикам прочностных свойств мёрзлых грунтов относятся: сопротивление сдвигу грунта по грунту и по поверхностям смерзания; сопротивление сжатию, растяжению; сцепление и угол внутреннего трения, эквивалентное сцепление. Определение прочностных и деформационных характеристик выполняются как в лабораторных, так и в полевых условиях, при простом и сложном напряжённом состояниях. Основными видами испытаний являются: одноосное сжатие; разрыв; сдвиг; кручение; компрессия; осесимметричное трёхосное сжатие вертикальной и радиальной нагрузкой; испытания, с помощью которых оцениваются деформационные свойства: вдавливание сферического штампа; сдвиг на срезном приборе; сдвиг на клиновидном приборе; сдвиг по поверхности смерзания; сдвиг мёрзлого грунта по поверхности модели сваи; раздавливание образца.

Если осадки, возникающие при оттаивании многолетнемёрзлых грунтов в основаниях сооружений превышают предельно-допустимые значения для данного сооружения, то неизбежно появятся недопустимые деформации и разрушения фундаментов и надфундаментных строений. Мёрзлые грунты, при оттаивании (особенно сильнольдистые) часто превращаются в разжиженные массы, не способные нести нагрузку от сооружений. Если деформации мёрзлых грунтов при оттаивании, обусловленные резким (лавинным) изменением их структурных льдоцементных связей, имеют местный провальный характер (например, при действии локальных источников тепла) и протекают быстро, сопровождаясь в большинстве случаев выдавливанием оттаявших грунтов, то они называются просадками. Если же при оттаивании многолетнемёрзлых грунтов имеют место общие деформации уплотнения, то такие деформации называются осадками.

По классическим теориям пластичности и упругости напряжённо-деформированное состояние тела вполне определяется величиной нагрузки и способом её приложения; если эта нагрузка не меняется, то остаются неизменными и возникшие в теле напряжения и деформации. Изучением закономерностей напряжённо-деформированного состояния занимается наука, называемая реологией. В целом реология мёрзлых грунтов рассматривает проявление ползучести, релаксации напряжений и снижения прочности тел при длительном воздействии нагрузок.

Ползучесть - процесс деформирования, развивающийся во времени, даже при постоянной нагрузке. Способы прогноза длительной деформации мёрзлых грунтов разработаны на основе технических теорий ползучести; теории старения; упрочнения; течения; наследственной ползучести.

Релаксация (расслабление) - уменьшение во времени напряжения, необходимого для поддержания постоянной деформации. При уменьшении нагрузки лёд течёт как вязкая жидкость. Аналогичное поведение - хрупкое разрушение при быстром приложении нагрузки и вязкое течение при длительном воздействии нагрузки.

При понижении температуры мёрзлых пород их прочность повышается, а скорость ползучести снижается, уменьшается вязкость, проявляется хрупкое разрушение, установлено снижение прочности мёрзлых грунтов; при этом наблюдается развитие трещин, разуплотнение грунтов.

При строительстве на пластичномёрзлых грунтах следует, как правило, предусматривать мероприятия по понижению температуры до установленных расчетом значений, а также учитывать в расчетах оснований пластические деформации этих грунтов под нагрузкой; в проектах оснований и фундаментов необходимо предусматривать: устройство холодных (вентилируемых) подполий или холодных первых этажей зданий, укладку в основании сооружения охлаждающих труб, каналов или применение вентиляруемых фундаментов, установку сезоннодействующих охлаждающих устройств жидкостного или парожидкостного типов – СОУ (сезоннодействующие охлаждающие устройства), а также осуществление

других мероприятий по устранению или уменьшению теплового воздействия сооружения на мерзлые грунты основания.

Все вышесказанное позволяет сформулировать основные принципы и конструктивные мероприятия по использованию вечномерзлых грунтов в качестве оснований.

Принцип I - вечномерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения;

принцип II - вечномерзлые грунты основания используются в оттаянном или оттаивающем состоянии (с их предварительным оттаиванием на расчетную глубину до начала возведения сооружения или с допущением их оттаивания в период эксплуатации сооружения).

Принцип I следует применять, если грунты основания можно сохранить в мерзлом состоянии при экономически целесообразных затратах на мероприятия, обеспечивающие сохранение такого состояния. На участках с твердомерзлыми грунтами, а также при повышенной сейсмичности района следует принимать, как правило, использование вечномерзлых грунтов по принципу I.

При строительстве на пластичномерзлых грунтах следует, как правило, предусматривать мероприятия по понижению температуры до установленных расчетом значений, а также учитывать в расчетах оснований пластические деформации этих грунтов под нагрузкой.

Принцип II следует применять при наличии в основании скальных или других малосжимаемых грунтов, деформация которых при оттаивании не превышают предельно допустимых значений для проектируемого сооружения, при несплошном распространении вечномерзлых грунтов, а также в тех случаях, когда по техническим и конструктивным особенностям сооружения и инженерно-геокриологическим условиям участка при сохранении мерзлого состояния грунтов основания не обеспечивается требуемый уровень надежности строительства.

Конструктивные мероприятия должны обеспечивать:

1) увеличение прочности конструкций и общей пространственной жесткости зданий и сооружений; 2) применение гибких конструкций, увеличение податливости зданий или сооружений; 3) создание нормальных условий для эксплуатации зданий и сооружений при возможных неравномерных просадках грунтов оснований.

ОСЫПИ И ОБВАЛЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ

Сидорина Т.Н. – студент, Горбунова Т.А. – к.г.-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

При строительстве и эксплуатации автомобильных дорог в горном Алтае особое внимание следует уделять осыпям и обвалам. В горных и предгорных районах понятие осыпи и обвалы между собой тесно связаны и проявляются одновременно. При осыпях и обвалах на крутом склоне от основного массива отделяются обломки или глыбы породы и быстро перемещаются к основанию склона под действием сил гравитации. При строительстве автомобильных дорог в предгорных и горных районах осыпи и обвалы вдоль трассы относят к опасным геологическим процессам, которые следует учитывать при проектировании, строительстве и эксплуатации.

При данным геологической съемки оконтуривают участки склонов вдоль трассы, где возможны или уже идет развитие осыпей. Обычно это склоны имеющие уклон 10-12⁰. Обвалы и осыпи могут быть представлены вывалами породы из более крутых откосов и в виде отдельных глыб, которые большую часть пути при обвале прошли по воздуху, и обвалы и осыпи в виде обрушения масс горных пород, как отдельных глыб, так и крупных выступов, сопровождающиеся скатыванием, опрокидыванием и раскалыванием.

При описании осыпей и обвалов характеризуют слагающие склон породы, условия их залегания, степень выветрелости и трещиноватости, характер отложений осыпи в основании сплошной завал или участок разброса отдельных глыб и обломков камней.

По степени выветрелости поверхностей глыб судят о времени осыпания, а по объему и мощности пород в основании – длительность и повторяемость процесса по времени.

При решении вопросов целесообразности строительство автомобильной дороги, на меченной трассы, следует тщательно проанализировать полученные при геологических изысканиях материалы и рассмотреть вопросы как отвод трассы в сторону или обход обвальных участков, так и меры охраны дороги на особо опасных участках. Меры должны предусматривать вопросы надзора за состоянием склонов и профелей опасных участков, при необходимости искусственное обрушение в период строительства дороги, возможное выполаживание склонов и укрепление их с помощью противообвальных сооружений в виде подпорных стен и особо опасных высоких склонам следует предусмотреть устройства улавливающих сооружений, перехватывающих путь обломков сверху (стены, траншеи, валы и т.п.).

ПУЛКОВСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

Шитикова К.А. – студентка, Карелина И.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

19 август 1999 года исполнилось 160 лет со дня открытия Главной (Пулковской) астрономической обсерватории РАН (ГАО РАН), объявленной Указом Президента РФ «Особо ценным объектом культурного наследия народов Российской Федерации».

Вся история отечественной астрономии тесно связана с Пулковской обсерваторией. Изначально задуманная в качестве центрального астрономического учреждения России, она предназначалась, как указывалось в Уставе обсерватории, для производства «постоянных и сколько можно совершеннейших наблюдений в области астрономии», необходимых для географических предприятий Российской империи, а также для целей практической астрономии. Обсерватория была построена и оснащена под наблюдением и руководством ее первого директора, академика Фридриха Георга Вильгельма Струве.

Весною 1830 г. император Николай I одобрил проект триангуляции, связанной с продолжением измерения северной дуги меридиана в России под руководством В.Я. Струве в части астрономо-геодезических изысканий. В.Я. Струве был командирован в научную и деловую поездку за границу для заказа у известных оптиков-механиков нескольких усовершенствованных по его идеям инструментов для выполнения геодезических операций. Одновременно в задачу ученого входили ознакомление с работами известных зарубежных астрономических обсерваторий и возможный заказ астрономических инструментов для новой российской обсерватории.

Император приказал начать подготовку к строительству новой обсерватории на Пулковской горе почти на меридиане Петропавловского собора – исторического центра города Санкт-Петербурга.

С самого своего основания Пулковская обсерватория принимала весьма деятельное участие в обширных геодезических предприятиях, проводившихся на территории России, - ни одна более или менее значительная работа не обходилась без участия Пулкова.

Обсерватория была торжественно открыта 19 августа 1839 г. и в ней были установлены следующие астрономические инструменты:

- рефрактор с фокусным расстоянием 7 м и диаметром объектива 38 см, предназначавшийся, главным образом, для измерения координат двойных звезд и определения расстояний до них;

- большой пассажный инструмент Струве-Эртеля для определения прямых восхождений звезд и планет абсолютным методом;

- большой вертикальный круг Струве-Эртеля для определения склонений звезд и планет абсолютным методом;
- меридианный круг Репсольда – для определения координат светил относительным методом;
- пассажный инструмент Репсольда – для определения постоянных aberrации и нутации;
- гелиометр – прибор для измерения относительно больших взаимных угловых расстояний между светилам, а также для измерения диаметра Солнца.

Основным направлением работ в обсерватории в то время было определение положения звезд в пространстве и вычисление астрономических параметров, поиск и исследование двойных звезд. Кроме того в обсерватории проводились географические исследования территории России и она использовалась для развития средств навигации - в ней были составлены довольно точные каталоги звездного неба, содержавшие координаты сначала 374, а затем 558 звезд для эпох 1845, 1865, 1885, 1905 и 1930 годов.

Ученые обсерватории участвовали в геодезических работах, таких как измерение градусов дуг меридианов от Дуная до Северного Ледовитого океана, а также производили триангуляцию Шпицбергена в 1899-1901 гг.

Пулковский меридиан, проходящий через центр главного здания обсерватории и расположенный в 30°19,6' к востоку от Гринвича, ранее был точкой отсчета для всех географических карт России. Московский проспект и Пулковское шоссе проложены точно по Пулковскому меридиану. Все корабли России отсчитывали свою долготу от Пулковского меридиана, пока в 1884 году за нуль-пункт отсчета долгот на всем земном шаре не был принят меридиан, проходящий через ось пассажного инструмента Гринвичской обсерватории – нулевой (Гринвичский) меридиан.

Еще один фундаментальный вклад Пулковской обсерватории в мировую науку - огромное международное астрономо-геодезическое предприятие под руководством В.Я. Струве, вошедшее в историю под названием «Русско-Скандинавское градусное измерение». Это продолжение геодезических операций по широтным и долготным градусным измерениям от города Фугленес (Норвегия) до села Старая Некрасовка вблизи Измаила. Все геодезические операции, выполненные «... усилиями геометрии трех народов ...», подробно описаны в двухтомном труде В.Я. Струве «L'arc du Meridien» с детальным изложением процедуры измерений и приложением топографических карт окрестностей всего триангуляционного построения, состоявшего из 267 треугольников, образованных деревянными геодезическими сигналами-пирамидами, сооруженными на местности.

Уместно сказать, что определение длины дуги меридиана Струве в наши дни, выполненное Пулковскими и норвежскими учеными с применением современных средств спутниковой навигационной системы GPS, подтвердило высокую точность результатов В.Я. Струве.

Во время Великой отечественной войны Пулковская обсерватория сильно пострадала. Большинство приборов было уничтожено при бомбардировках, а на прилегающей территории потом долгое время находили и обезвреживали невзорвавшиеся снаряды.

Торжественное открытие восстановленной Пулковской обсерватории состоялось в 1954 году.

Меридианные инструменты, как и все главное здание обсерватории стоят на тех же фундаментах, что и раньше, а центр круглого зала центральной башни по-прежнему является начальной точкой, через которую проходит Пулковский меридиан – начальной точкой всех астрономо-геодезических сетей России.

Сегодня Пулковская обсерватория выполняет астрономические наблюдения по широкой научной тематике. На большом пассажном инструменте, вертикальном круге, меридианном круге Тепфера и горизонтальном меридианном круге Сухарева продолжают традиционные измерения точных положений звезд и создаются каталоги абсолютных и относительных координат звезд. Силами обсерватории построен новый, оригинальной конструкции

меридианный круг системы Л.А. Сухарева. Ведется изучение и обработка астрометрических каталогов, полученных на других обсерваториях мира.

В Пулковско активно работают Служба широты и Служба времени. Здесь действуют старые и новые инструменты: зенит-телескоп Фрейберга-Кондратьева и ЗТЛ-180, малые пассажные инструменты с фотоэлектрической регистрацией и др. Большое внимание уделяется определению фундаментальных постоянных астрономии – постоянных процессии, нутации и абберации, которые определяются с помощью полярной трубы. На основе современных знаний о строении атмосферы уточнены и вышли новым пятым зданием знаменитые Пулковские таблицы рефракции.

Сегодня Пулковская обсерватория – ГАО РАН – продолжает оставаться ведущим астрономическим учреждением России и мира.

СВАЙНО- ПЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ –СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИЯ

Орлов С.В. – аспирант, Носков И.В.– к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Несмотря на значительный объем экспериментальных и теоретических исследований свайных групп, выполненных российскими учеными, в нормативной литературе до настоящего времени отсутствуют какие-либо конкретные предложения по расчету свайно-плитного фундамента в свете рассмотрения взаимодействия всех трех составляющих «свая-грунт-плита».

Предложение по совершенствованию нормативных методов расчета фундамента из свайных полей основано на экспериментальном опыте [1] наблюдений за деформациями двух промышленных труб и силосного корпуса зернового элеватора.

Фактические осадки и крен фундамента этих сооружений оказались в 2-5 раз меньше расчетных осадок, хотя вследствие разных причин фактическая нагрузка превысила на 20-40% расчетную нагрузку, определенную по данным статистических испытаний свай. Поэтому для более полного использования несущей способности свай предлагается при проектировании свайного поля по СНиП 2.02.03-85 принимать коэффициент надежности (п. 3.10 СНиП), равным 1 для всех свайных полей, независимо от жесткости и предельной осадки сооружений.

Комплексный подход к расчету свайно-плитного фундамента положен в основу Московских городских строительных норм [МГСН, 1998]. Предлагается осадку такого фундамента рассчитывать на основе определения частных значений жесткости группы свай, ростверка и коэффициента их взаимодействия, используемого для определения коэффициента жесткости всего фундамента.

Общая жесткость фундамента K_f равна

$$K_f = K_p + K_c, \quad (1)$$

где K_p – жесткость группы свай; $K_p = \eta_w K_1 n$; η_w – коэффициент эффективности работы свай в свайном поле, $\eta_w = 1.1 \sqrt{n}$; n – количество свай; K_c – жесткость плиты, $K_c = E_s \sqrt{F(1 - \nu^2)} m_0$; ν – коэффициент Пуассона; F – площадь плиты; E_s – модуль деформации грунта под плитой; m_0 – коэффициент, зависящий от отношения L/B (L – длина фундамента, B – ширина фундамента).

Осадка свайно-плитного фундамента равна

$$S_r = \sum P / K_f, \quad (2)$$

где $\sum P$ – общая нагрузка на фундамент.

Часть нагрузки, воспринимаемой сваями, равна

$$P_o = (K_p / K_f) \sum P. \quad (3)$$

Часть нагрузки, воспринимаемая плитой

$$P_c = (K_c / K_f) \sum P. \quad (4)$$

В связи с трудоемкостью и значительными материальными затратами исследования вопросов расчета и проектирования плитных фундаментов со сваями за рубежом [2] ведутся путем проведения численных экспериментов с использованием различных моделей основания.

Обзор результатов численных исследований [2] показывает, что основным вопросом проектирования плитных фундаментов со сваями является определение доли нагрузки, воспринимаемой плитой. На основании результатов параметрических исследований, выполняемых группой ученых, включая самого автора, он отмечает, что для решения этой задачи наиболее удобным методом является «параметрическое» изучение взаимодействия «плита-сваи-основание». При этом в отличие от численных методов, применяемых для свайных полей с любым расположением свай и любой формой плиты, «параметрическое» исследование используется для прямоугольных плит с рядовым расположением свай. Исследуемыми параметрами являются: отношение нагрузок, воспринимаемых плитой, к нагрузкам, воспринимаемым сваями (P_c/P_o); жесткости плиты к жесткости группы свай (K_c/K_p). В результате получена формула, позволяющая оценить долю нагрузки, воспринимаемой плитой

$$P_c/P_o = (0,2/(1-0,8(K_c/K_p))) \times (K_c/K_p). \quad (5)$$

В «Заключении» обзорного доклада Рандольфом М. сформулированы основные методы проектирования свайно-плитных фундаментов. Автор подчеркивает различие в поведении одиночной сваи и группы свай, выраженное экспериментальным фактом; в отличие от одиночной сваи при нагружении группы свай удельные сопротивления на боковой поверхности первоначально возникают у нижнего конца свай и развиваются к голове сваи с увеличением нагрузки. Поэтому принципы проектирования свайно-плитных фундаментов не могут быть основаны на результатах исследований поведения одиночной сваи.

Проектирование плитных фундаментов, по мнению автора, может выполняться с применением трех разных подходов:

1) из условия удовлетворения ряду технических параметров (по прочности, по деформации). При этом при проектировании должны использоваться результаты исследований по определению доли нагрузки, воспринимаемой плитой и сваями;

2) метод проектирования, базирующийся на трех основных принципах:

на каждую сваю допускается нагрузка, составляющая 80% от предельного сопротивления сваи, при которой, начинают развиваться «пластические деформации»;

сваи проектируются под плитой с целью снижения контактного давления под подошвой плиты;

фундамент проектируется как плитный, но общая осадка уменьшается путем введения свай равномерно по площади плиты [3];

3) метод, основанный на контроле разницы деформаций плит, сваи размещаются под центральной частью плиты с целью снижения разницы деформаций основания плитного фундамента.

В заключение данного обзорного доклада автор отмечает, что во многих странах проектирование плитных фундаментов со сваями выполняется на основании данных поведения одиночных свай под нагрузкой. Однако, учитывая огромную разницу между работой одиночной сваи и сваи в поле, при проектировании свайно-плитных фундаментов необходимо рассматривать фундамент во взаимодействии всех его элементов (свая, плита, основание), а несущая способность одной сваи имеет очень маленькое значение.

В трудах XIV Международного конгресса /г. Гамбург, 1997/ опубликован ряд статей, посвященных проектированию свайно-плитных фундаментов.

Методы оптимального проектирования свайно-плитных фундаментов рассмотрены в статье Хорикоши К. и Рандольфа М. /Horikoshi и др., 1997/. Основной целью такого проектирования является минимизация разницы деформаций плиты, что возможно при подведении свай под центральную часть плиты.

На основании выполненных параметрических исследований нами сделаны следующие выводы:

сваи следует распределять под центральной частью плиты на 16-25 % её площади;
общая несущая способность свай должна соответствовать 60-70 % общей нагрузки;
допускаемый уровень использования несущей способности m не должен превышать 0,8, $m=P/F_d$, где P – нагрузка, передаваемая на сваю; F_d – предельное сопротивление свай.

При рассмотрении некоторых аспектов численного анализа [4] сплошных свайных полей, проводились исследования в следующих направлениях:

оценка применимости различных методов расчета в практике проектирования;
определение численных значений свойств грунтов;
моделирование основания.

На основании выполненных исследований отмечается, что имеющиеся методы расчета сплошных свайных полей, основанные на применении метода граничных элементов и метода конечных элементов, достаточно грубы и имеют свою область применения. Погрешности результатов расчета более +/- 20 %.

Наиболее слабым местом в решении проблем сплошных свайных полей является определение свойств грунтов основания, причем сваи осложняют эту проблему. Испытания одиночной сваи для оценки деформативных свойств грунтов основания допускается использовать с большой осторожностью только для однородных по вертикальному разрезу оснований. В случае присутствия несжимаемого слоя на глубине H такой подход приведет к значительному искажению результата.

Публикации, посвященные сравнению различных методов расчета [5] подчеркивают необходимость решения некоторых задач при расчете свайно-плитных фундаментов, а именно:

учет инженерно-геологического сложения основания;
учет взаимодействия системы «сваи-грунт-плита»;
определение количества и размещение необходимого числа свай;
определение перераспределения нагрузки между плитой и сваями;
оптимальное использование несущей способности свай и учет нелинейности в расчете;
определение средней осадки и неравномерной осадки фундамента;
определение усилий в сечениях плиты.

Приводятся типичные зависимости «нагрузка-осадка», где одна кривая – «нагрузка-осадка» для сваи в свайно-плитном фундаменте, запроектированном традиционно (по требованиям норм); другая кривая – «нагрузка-осадка» для сваи в свайно-плитном фундаменте, запроектированном при допущении больших нагрузок на сваи и третья – то же, для сваи в свайно-плитном фундаменте при условии полного исчерпания несущей способности свай; а также – для плиты без свай.

Все методы расчета свайно-плитных фундаментов авторы разделяют на три класса:

упрощенные методы;
приближенные «компьютерные методы»;
более точные «компьютерные методы».

К упрощенным методам авторы относят методы, основанные на учете перераспределения нагрузок, передаваемых на сваи и на плиту пропорционально отношению коэффициентов жесткостей свай и плиты.

К приближенным «компьютерным методам» авторы относят расчеты, основанные на моделировании плит как лент или плит на упругом основании.

К более точным «компьютерным методам» авторы относят методы расчета, основанные на применении численных методов: граничных элементов и конечных элементов. По результатам сравнения расчетов осадок, изгибающих моментов в плите, а также доли нагрузки, воспринимаемой сваями, полученных различными методами, можно сделать вывод, что разброс при определении величин осадок и моментов колеблется от 25 до 30%, а

при определении доли нагрузки, воспринимаемой сваями, пять методов дают практически один результат (80-90% от общей нагрузки).

На основании результатов численных исследований разрабатывается европейская нормативная база (Eurocod) для расчета свайно-плитных фундаментов.

В Eurocode 7 /Eurocode 7, 1996/ при проектировании свайных групп рекомендуется использовать два метода расчета:

по результатам расчета одиночной сваи с учетом эффекта взаимовлияния свай;

по схеме «эквивалентного фундамента», рассматривая фундамент как одиночную сваю большого размера.

Отмечается, что в случае использования свай для снижения осадок плитного фундамента предельное сопротивление свай определяет эксплуатационную надежность сооружения. Также указывается на необходимость учета жесткости сооружения при проектировании свайного поля.

В Германии в 2000 г. разрабатывались рекомендации [6], в этих нормах содержатся: классификация фундаментов, их область применения, требования к изысканиям, требования к методам расчета фундаментов и критерии предельных состояний на основании эксплуатационной пригодности зданий. Рекомендуется выполнять расчет свайного поля одним из четырех методов: эмпирическим; методом, базирующимся на эквивалентных фундаментных системах; аналитическим упрощенным; численным. При этом выбор того или иного метода должен быть обоснован проектировщиком путем обратного анализа результатов статических испытаний одиночных свай и наблюдений за деформациями свайно-плитных фундаментов в аналогичных грунтовых условиях.

Определение оптимальных параметров свайного поля при учете взаимодействия свай, грунта и плиты является лишь первым этапом проектирования свайно-плитного фундамента. Не менее важным этапом оптимального проектирования фундамента является расчет самой плиты, определение усилий в сечениях плиты и армирование плиты.

Литература

- 1.Трофименков и др. Экспериментальный опыт наблюдения за деформациями двух промышленных труб и силосного корпуса зернового элеватора, 1990.
- 2.Рандольфа М. XIII Международный конгресс по фундаментостроению в г. Дели (доклад), 1994.
- 3.Burland и др. Расчеты сооружений на неравномерно деформируемом основании, 1977.
- 4.Статья Руссо и Виджиани (Russo и др., 1977).
- 5.Статья Поулоса, Смола и др. (Poulos H.G. и др., 1997).
- 6.Katzenbach R., Moormann Chr.. Рекомендации по расчету и проектированию свайно-плитных фундаментов, 2000.

АНИЛИЗ РАСЧЕТА ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА ЛЕССОВЫХ ГРУНТАХ РЕГИОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «SCAD».

Коротких С.Г. – аспирант, Носков И.В.– к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

В связи с интенсивным развитием вычислительной техники и программного обеспечения в настоящее время для расчета системы основание - фундамент - верхнее строение все чаще используются конечно-элементные модели, в том числе и для расчета плитных фундаментов.

Большая жесткость железобетона на изгиб и скалывание позволяет широко использовать фундаменты в виде плит в фундаментостроении. Их преимущество заключается в том, что при сравнительно небольшой толщине и глубине заложения они надежно передают значительные нагрузки даже на слабые грунты, выравнивая практически

неизбежные при отдельных фундаментах неравномерные осадки. Сплошная плита обеспечивает и защиту от неопределенности напластований основания — естественной, неточно выявляемой обычными геологическими изысканиями, или искусственной, возникающей при протечках коммуникаций, подмыве грунтовыми водами, локальном промораживании и т. п. При этом устройство плит не требует сложного оборудования, и при возведении монолитных зданий можно обойтись без привлечения специальных организаций. Для работающих на изгиб фундаментных плит статический расчет в предположении линейного распределения реактивного давления грунта не может считаться приемлемым. Пренебрежение изгибом фундамента и его совместной работой с грунтовым основанием и над фундаментными конструкциями приводит к тому, что расчетные реакции этих конструкций оказываются весьма далекими от нагрузок, передаваемых ими. Другие классические методики, моделирующие основание винклеровскими пружинами с постоянной жесткостью (коэффициент постели) или линейно деформируемой средой (полупространство, слой), придают совершенно нереальную распределительную способность грунтовому основанию (ее отсутствие или преобладание). В результате коэффициент постели прогнозирует нулевые усилия от равномерной нагрузки, а линейно деформируемое основание — огромные краевые давления. Поэтому перечисленные методы строительными нормами для расчета фундаментных плит не рекомендуются, а разрешается расчет по схеме винклеровского основания с переменной жесткостью, придающей ему промежуточную распределительную способность. В виду отсутствия в нормативной и технической литературе практических доведенных до формул или таблиц методик расчета по этой схеме, указания норм можно выполнить только с помощью отвечающих нормативным требованиям программ для ЭВМ.

В настоящее время в России расчеты фундаментных плит ведутся в основном по зарубежным программам (украинские ЛИРА, SCAD, немецкие MICKOGE, ZTAKK и др.). Однако заложенные в них параметры и процедуры их назначения нормативными документами не регламентированы. Поэтому все сводится к произвольному назначению параметров. На ответственность пользователей предлагаются таблицы или формулы для коэффициентов постели (винклеровский, охарактеризованный выше, или пастернаковские, вызывающие сосредоточенные краевые реакции) и жесткости (например, по осадкам от среднего давления на основание как в приложении к SCAD). В результате расчетные контактные давления, вертикальные перемещения, прогибы и действующие усилия не только количественно, но и качественно отличаются от фактических (ошибочно показывают зоны растяжения и сжатия волокон, области концентрации поперечных сил и др.). Невозможность достоверного расчета деформаций и усилий в изгибаемых фундаментах по вышеперечисленным методикам вытекает из основополагающего принципа Сен-Венана, согласно которому влияние неточностей в граничных условиях резко возрастает при приближении к границам. Так как фундамент - граница контакта сооружения с основанием, то характерное для этих методов неточное распределение граничных реакций обуславливает ошибочные расчетные деформации и усилия.

Другой серьезный недостаток указанных программ заключается в том, что они не обеспечивают автоматического контроля математических погрешностей, вызванных дискретизацией расчетной области, хотя ошибочная конечно-элементная (КЭ) разбивка и неправильный выбор точек фиксации результатов в КЭ, в частности только в центре, могут изменять расчетные усилия в несколько раз. Все это приводит к неправильной раскладке арматуры и может сопровождаться катастрофическими последствиями (например, обрушение новостройки на Мичуринском пр-те в Москве в 1998 г., фундаментная плита которой была запроектирована по результатам ошибочных расчетов по программе ЛИРА-МИРАЖ). Как показывает опыт, универсальные численные программы не обеспечивают рационального учета специфических условий и поэтому не пригодны для особо сложных случаев.

В связи с этим разработка региональной таблицы и формул для коэффициентов постели и жесткости лессовых грунтовых оснований является актуальной задачей, позволяющей устранить вышеперечисленные недостатки расчета плитных фундаментов с использованием программного комплекса SCAD в Алтайском крае.

ИЗМЕНЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕРРИТОРИАЛЬНО ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Лучшев Е.В. – студент, Носков И.В. – к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

В настоящее время в Западной Сибири известно более 150 месторождений нефти и газа.

Самым значительным событием повлекшим за собой интенсивное освоение Западной Сибири, явилось открытие колоссальных запасов нефти и газа в ее северной и центральной частях. Важную роль играет также усиление использования лесных ресурсов лесоболотной зоны.

Бурное развитие нефтегазовой промышленности, рост населения, строительство населенных пунктов и транспортной сети ведет к интенсивным изменениям в природе и ставит множество проблем в отношении рационального использования природных ресурсов, их охраны от непроеизводительной порчи.

При нефте- и газодобыче на поверхность почв, водоемов и болот попадают нефтепродукты, сточные воды, содержащие токсичные компоненты, соленые пластовые воды. Северные водоемы из-за низкой температуры, недостаточной аэрации, малой биологической активности обладают слабой способностью к самоочищению. Они очень быстро загрязняются. Самоочищение рек происходит только на расстоянии 2—2,5 тыс. км от мест загрязнения вниз по течению. Широкое развитие болот с застойным поверхностным увлажнением предопределило длительную сохранность плавающей нефтяной пленки на месте выброса. Загрязняющие вещества на поверхности болот могут сохраняться сотни лет. Загрязнение поверхностных вод приводит к резкому сокращению рыбных ресурсов, создает трудности с водоснабжением.

При добыче и переработке нефти и газа в атмосферу выделяются сероводород и двуокись серы. С атмосферными осадками они попадают в почву, увеличивая ее кислотность. Под действием двуокиси серы кустистые лишайники утрачивают хлорофилл. Это приводит к уменьшению годового прироста, а при увеличении загрязнения воздуха — и к сокращению площади лишайниковых тундр.

При подготовке месторождений к освоению на значительных площадях вырубается лес. В условиях избыточного увлажнения и распространения многолетней мерзлоты это ведет к увеличению заболоченности..; Ввиду высокой пожароопасности нефте- и газопромыслов строительство промышленных объектов, дорог, отсыпка площадок под буровые установки, прокладка нефте- и газопроводов на болотах ведутся без их осушения. При строительстве этих объектов, особенно линейных сооружений, на болотах существенно нарушается гидротермический режим. Это служит одной из причин смены растительного покрова, а следовательно и типов болот. Линейные сооружения, под которыми верхний слой торфяной залежи оказывается более уплотненным, чем на прилегающих территориях, являются своеобразными плотинами, препятствующими движению поверхностных и фильтрационных вод. В результате у этих сооружений наблюдаются зоны подтопления. При строительстве линейных объектов на мерзлоте в результате нарушения почвенно-растительного покрова и образования канав, выемок, котлованов изменяются мерзлотные условия, происходит образование просадок.

Таким образом, развитие нефте- и газодобычи в Западной Сибири, сопровождаемое ростом населения, влечет за собой изменение качества природных вод, сокращение рыбных ресурсов, лесных площадей и пушных зверей и локальные изменения в рельефе. К сокращению лесопокрытых площадей и изменению состава лесов может привести и

дальнейшее развитие лесозаготовок. Все эти изменения природы еще не зашли далеко, поэтому есть возможность предотвратить или локализовать наиболее неблагоприятные из них.

В настоящее время в Западной Сибири существует четыре заповедника — «Малая Сосьва» (1978), Юганский (1982), Верхне-Тазовский (1987) и Гыданский (1996), на территории которых сохраняются типичные природные комплексы и растительные сообщества — сфагновые болота, сосновые боры, темнохвойные леса, мощные покровы ягельников.

Литература

1. «Экология России»
2. «Проблемы экологии» Е. И. Пупырев
3. Авдеев Ю.А., Бакланов П.Я., Коноваленко В.Г. Особенности Дальневосточного региона в связи с проблемой рационального природопользования. // Рациональное природопользование в условиях Дальнего Востока. Владивосток: Дальневосточный научный центр АН СССР, 1981.
4. Н. Ф. Реймерс ЭКОЛОГИЯ (теория, законы, правила, принципы и гипотезы)

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ, СВЯЗАННЫЕ СО СТРОИТЕЛЬСТВОМ В ГОРНОМ АЛТАЕ

Сысоев Д.Ю. – студент, Носков И.В. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

В Алтайском крае и в Республике Алтай очень много заповедных зон. Нарушений в отношении заповедников тоже очень много, так например несанкционированное строительство на территории заповедников в республике Алтай является одной из проблем экологического характера. Власти пытаются принять меры, но насколько это будет прогрессивным покажет время. Одна из проблем это строительство коттеджей.

Об этом говорится в сообщении пресс-службы Минприроды, размещенном на официальном сайте ведомства. По словам Олега Митволя, если подтвердится факт давления на главу ФГУ «Алтайский природный заповедник» Вячеслава Тригубовича со стороны местных правоохранительных органов, Росприроднадзор будет ходатайствовать о привлечении к ответственности всех виновных лиц за превышение полномочий. Изучением ситуации займется юридическая служба Минприроды. По мнению Вячеслава Тригубовича, причиной давления является решение о сносе базы отдыха и нескольких коттеджей, расположенных на берегу одного из уникальных водных объектов Горного Алтая — озера Телецкое. Решение о сносе принял арбитражный суд Республики Алтай по представлению руководителей заповедника.

Также в Горном Алтае есть еще ряд экологических проблем связанных со строительством. Например, дорога в Китай через перевал Канас, угрожает «краснокнижным» животным плато Укок на Горным Алтае.

Строительство дороги на Китай через алтайское плоскогорье Укок, несомненно, окажет негативное воздействие на экологию этого уникального высокогорного плато. К такому выводу пришли участники научной экспедиции, организованной в августе 2005 года Алтайским государственным природным заповедником (АГПЗ). Одной из целей экспедиции, которую возглавлял член Русского географического общества Владислав Загорулько, было изучение перевала Канас и прогнозирование антропогенного воздействия на плато Укок в случае строительства здесь современной автомагистрали. Руководитель экспедиции Алтайского государственного природного заповедника на плато Укок Владислав Загорулько считает, что строительство дороги неминуемо негативно повлияет на экологию плоскогорья.

Участники экспедиции побывали у подножия перевала Канас, откуда из ледника Канасский берет начало самый южный исток Катуня - река Ак-Алаха. Перевал находится на хребте Южный Алтай между горой Канас (3 446 метров над уровнем моря) и горой "Пик Алахинский" (3 650 метров над уровнем моря). Справа от перевала находится Канасский

ледник. От заставы "Челябинская казачья", куда на сегодняшний день доходит дорога, до перевала - более 20 километров по бездорожью. На специализированных средствах можно добраться лишь до Ак-Алахинского водоската (12-13 км. от заставы), дальше путь преграждает небольшой скальный массив, на одной из вершин которого пограничниками установлен православный крест. За этим скальным массивом открывается долина, южная оконечность которой и является подножием перевала и краем языка Канасского ледника. В долине встречаются торфяные болота, обширные каменные осыпи.

Высота самого перевала Канас, по оценкам участников экспедиции, составляет примерно 2 900 метров над уровнем моря. На склонах перевала есть снежники, подъем на него достаточно крут - до 40 градусов. По мнению Владислава Загорулько, строительство дороги от перевала возможно лишь по долине реки Ак-Алаха до урочища Бертек, далее - по существующей ныне дороге через перевал Теплый ключ до Кош-Агача. Но в этом случае дорога пройдет как раз по середине плоскогорья Укок, практически полностью пронзив его с юга на север. "В этой ситуации, - говорит Загорулько, - утверждать, что строительство не повлечет за собой изменений в природной среде плато, просто несерьезно. Совершенно точно, что возможности увидеть дикий животный мир так, как это было доступно участникам экспедиции и тем, кто сегодня посещает плато Укок, после строительства магистрали не будет".

В связи с труднодоступностью плато здесь богатая фауна. Участники экспедиции встречали здесь волков, сурков, сусликов, росомх, горных козлов, медведя. На плоскогорье можно встретить большие стаи чаек, журавлей-красавок, горных орлов, уток, гагар. Реки богаты хариусом (разновидность красной рыбы), которого много также в проточных озерах. В замкнутых озерах водится осман. На плато обнаружено 9 видов растений и обитает 31 вид животных, занесенных в Красную книгу Республики Алтай, при этом 9 видов животных имеют основные места обитания именно здесь. Не в последнюю очередь благодаря этому плоскогорье Укок в 1998 году включено в Список всемирного наследия ЮНЕСКО.

Угроза среде обитания "краснокнижных" животных является одним из главных аспектов, на которые опираются противники строительства дороги на Китай через перевал Канас. Возможность строительства транспортной магистрали в Китай неоднозначно воспринимается населением республики, более половины опрошенных местной газетой "Листок" жителей республики выступают категорически против строительства дороги.

В то же время Загорулько акцентирует внимание не столько на проблемах экологии, сколько на вопросах, связанных с географическими особенностями местности: крутизной склонов, снежных покровов и климатических условиях. "Из-за неустойчивости грунтов, мерзлоты и осыпей во время строительства дороги потребуются проведение буровых работ с привлечением большого количества техники и обслуживающей ее людей. Климатические условия потребуют их размещения в хорошо обогреваемых помещениях. Впоследствии придется строить помещения для персонала таможни. Следует предусмотреть сооружение накопителей во избежание создания пробок на трассе и опасностей несчастных случаев из-за схода лавин. На отдельных участках может потребоваться сооружение тоннелей. В любом случае во время снегопадов продвижение транспорта очень затруднится. За дорогой необходимо следить, а в связи с климатом плато в особенности. Асфальтное покрытие будет регулярно покрываться наледью. В конце концов, все плато станет полигоном для обслуживания дороги: необходимо будет строить жилые поселки, пункты перехода, технические сооружения".

На сегодняшний день плоскогорье Укок является одним из самых труднодоступных природных объектов на юге Республики Алтай. По границам плоскогорья проходят государственные границы России, Китая, Монголии и Казахстана. Плоскогорье расположено на высоте 2 200-2 500 м над уровнем моря, над ним в среднем на 500-600 метров возвышаются горные хребты. Максимальная абсолютная отметка горного обрамления плоскогорья - горный узел Табын-Богдо-Ула (Пять священных вершин), наивысшая гора которого - Найрамдал - достигает 4 374 м над уровнем моря. Эта гора является после Белухи

второй по высоте вершиной в Сибири. В Табын-Богдо-Ола сходятся границы трех государств - России, Китая и Монголии.

Предполагается, что дорога пройдет через плато Укок и пересечет границу на перевале Канас. Однако эта идея неоднозначно воспринимается местным населением. Во-первых, противники строительства дороги ссылаются на то, что плато Укок входит в Список всемирного наследия ЮНЕСКО и объявлено так называемой "зоной покоя". Во-вторых, на плато располагается большое количество археологических памятников, и именно здесь археолог Наталья Полосьмак обнаружила мумию "алтайской принцессы". Многие алтайцы считают плато святым местом, и даже землетрясения осени 2003 года связывают с тем, что люди потревожили "дух принцессы Кадын", выкопав ее из земли и выставив на всеобщее обозрение в Институте истории и археологии Сибирского отделения РАН.

Как считают сторонники строительства, сооружение дороги вызовет рост и развитие международных автомобильных перевозок, послужит мощным толчком экономического развития Республики Алтай, западных аймаков Тывы, Алтайского края, обеспечит возможность освоения природных ресурсов Кош-Агачского района Республики Алтай, повлечет развитие малого и среднего бизнеса.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОТХОДЫ И СПОСОБЫ ИХ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Янзин А.В. – студент, Носков И.В.- к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Проблема утилизации строительных отходов остро стоит во всем цивилизованном мире. По данным международной организации RILEM в странах ЕС, США и Японии ежегодный объем только бетонного лома составляет более 360 млн. т. Начиная с 70-х годов и по сей день, во многих странах ведутся широкомасштабные исследования в области переработки бетонных и железобетонных отходов, изучения технико-экономических, социальных и экологических аспектов использования получаемых вторичных продуктов. По сведениям из иностранных источников энергозатраты при добыче природного щебня в 8 раз выше, чем при получении щебня из бетона, а себестоимость бетона, приготавливаемого на вторичном щебне, снижается на 25 %.

В бывшем СССР внимание к этому вопросу было привлечено в конце 70-х годов. Тогда считалось, что утилизация имеющихся отходов позволила бы вовлечь в хозяйственный оборот около 40 млн. т. бетонного лома и около 1,2 млн. т. металла. Однако реальных мер для решения проблемы принято не было.

Преобладающие виды отходов в городах — замусоренный грунт, асфальт, каменные материалы, кирпич, бетон и железобетон, древесина, стекло. Проведенные эколого-экономические расчеты показывают, что если не принять мер по увеличению объемов переработки отходов строительства и сноса, это может отрицательно сказаться на экологической обстановке и привести к значительным расходам городского бюджета на утилизацию отходов.

Существует большое количество технологий переработки строительных отходов, которые используют для получения материалов, так необходимых городскому хозяйству. Зачастую некоторые технологии или не освоены, или не могут быть применены в производственных условиях по экономическим и экологическим факторам.

Строительство — один из мощных антропогенных факторов воздействия на окружающую среду, которое происходит на всех этапах, начиная от добычи строительных материалов и кончая утилизацией строительных отходов от сноса зданий и сооружений. По объему твердых отходов (котлованный грунт, асфальт, каменные материалы, кирпич, бетон и железобетон, древесина, стекло) строительство занимает приоритетное место среди загрязнителей окружающей среды.

С другой стороны, строительное производство потребляет большое количество щебня, песка, значительную часть которых можно получить при переработке отходов бетона и

железобетона. Использование вторичного щебня и песчано-щебеночной смеси позволит снизить затраты на возведение новых объектов за счет сокращения встречных потоков нерудных материалов и одновременно уменьшить нагрузку на городские полигоны, исключить образование несанкционированных свалок, а также сохранить земляные ресурсы, отводимые под размещение новых карьеров. Вопрос утилизации строительных отходов очень актуален, ибо полигоны для утилизации мусора переполняются. В настоящее время производство вторичных материалов растет, как и растет потребность в них, и расширяются сферы их применения. Однако ни в Москве, ни в других городах России не выделяется достаточно средств для постройки перерабатывающих комплексов. Хотя их создание запланировано. Кроме того, никак не решается задача утилизации других видов стройотходов, кроме кирпича и железобетона — стеклобой, линолеум, битумные покрытия, пластмассы, санстройкерамика, древесина, пластмассы, пакетирования высвобождаемой стальной арматуры и др.

В настоящее время отсутствует координация работ в этой области, как на московском уровне, так и на общегосударственном, хотя проблема переработки мусора, безусловно, имеет государственное значение. Необходимо преодолеть сложившееся отставание в создании и освоении выпуска необходимого оборудования, в развитии сети перерабатывающих комплексов.

Для успешной работы действующих и создаваемых вновь комплексов необходимо создать отсутствующую сегодня нормативную базу, строго регламентирующую обязанности строительных фирм-подрядчиков по предварительной сортировке и вывозу стройотходов на комплексы по переработке, наличие в сметах на строительные работы расходов на утилизацию отходов взамен вывоза и депонирования их на свалках, контроля за соблюдением этих нормативов со стороны городской инспекции. Следует рассмотреть возможность введения налоговых льгот для подобных предприятий, деятельность которых напрямую связана с решением экологических проблем.

Отсутствие такой нормативно-законодательной базы уже сейчас создает трудности у действующих комплексов с получением исходного материала из-за слабой заинтересованности строителей в вывозе отходов именно на перерабатывающие комплексы. Это также не способствует привлечению иностранных инвесторов, хотя интерес к этому имеется. Например, обладающая большим опытом работы в Берлине фирма "Femmann" ищет партнеров для создания совместного предприятия по сносу сооружений и переработке стройотходов, предлагая свое оборудование и технологию.

В мировой практике применяются два основных принципа организации переработки тяжелых строительных отходов и некондиционной продукции стройиндустрии:

- переработка образовавшихся отходов на месте их возникновения (на стройплощадке);
- переработка отходов на специальных комплексах.

Первый вариант не позволяет применять высокопроизводительное оборудование, обеспечивающее получение чистого и фракционированного продукта. Кроме этого, оно требует особых мер экологической защиты близлежащих жилых домов, исключает возможность непрерывной работы дробильной установки.

Второй вариант предусматривает дополнительные транспортные расходы на доставку отходов к месту переработки, которые компенсируются эффективной работой дробильно-сортировочного комплекса большой мощности, возможностью более глубокой переработки, отбором всех посторонних включений, возможностью организации постоянной логистики и маркетинга, относительно простым решением экологических проблем.

Например, в Германии в каждой земле существуют крупные перерабатывающие комплексы. Только в Берлине (где снос построенных во времена ГДР панельных пятиэтажек даже не планируется) их более 20.

Как правило, комплекс состоит из нескольких участков.

Участок приема отходов, где осуществляется их складирование, предварительная сортировка и разделка негабаритных плит или обломков до размеров, которые способна пропустить дробилка. Этот участок обычно обслуживают экскаваторы с гидрокусачками.

Участок подготовленного материала, где работают фронтальные погрузчики с емкостью ковша 4 - 5 м³ способные обеспечить непрерывную работу высокопроизводительной дробилки.

Перерабатывающая установка, включающая приемный бункер, дробильный агрегат, магнитный сепаратор и сортировочный узел. На крупных перерабатывающих предприятиях в состав установки входят также дробилка вторичного дробления, более полный набор грохотов, система воздушной сепарации легких частиц (остатки утеплителя, обоев, линолеума и др.), а иногда и установка для мойки вторичного щебня.

Склад готовой продукции может быть укомплектован поворотными конвейерами, отсыпальными щелью разных фракций в конические отвалы, или автоматизированными силосными складами, где в силосах хранится щебень, распределяемый по фракциям и по прочности, откуда он автоматически отгружается заказчику в заданном процентном соотношении.

Обычно комплексы оборудованы автомобильными весами для взвешивания поступающего материала и отпускаемой продукции.

В качестве первичных дробильных агрегатов чаще всего используют щековые дробилки, а также роторные агрегаты ударно-отражательного действия, причем последние часто не требуют установки дробилки второй ступени.

Работающие за рубежом комплексы не только выполняют важную экологическую и экономическую задачи государственного значения, но также являются высокорентабельными предприятиями. Их доходы складываются из платы за приемку материала на переработку (поставщик экономит транспортные расходы на доставку к месту свалки и плату за свалку) и доходов от продажи вторичного щебня, который дешевле природного и ему обеспечен сбыт.

Литература

1. Проведение эксперимента по переработке отходов ПВХ (остатки линолеума), полученного от разборки 5-этажных зданий 1-го периода индустриального домостроения: Науч. отчет / ГУЛ ГПДЦ «Информстройсервис». М., 2006.
2. Разработка технической документации технологического процесса переработки отходов, образуемых при строительстве и сносе. Этап N 3. Обоснование выбора наиболее эффективного технологического процесса переработки отходов полимерных материалов: Науч. отчет / ГУЛ ГПДЦ «Информстройсервис». М., 2004.
3. Доклад о состоянии окружающей природной среды Москвы в 2004 г, М., 2004.
4. Журнал "Промышленное и гражданское строительство" №3/2006 г., №4, 5, 6, 8, 9, 10, 11/2007 г.
5. Грибанова Л. П. Оценка состояния карьеров строительных материалов Московского региона//Экология и промышленность России. 2004. №3.
6. Ресурсы Интернета.
- 7.

ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫЕ СООРУЖЕНИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ
Жизневский М.Ю., Кречун А.А., Тихомиров В.А – студенты,
Носков И.В.- к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

При проектировании инженерной защиты от оползневых процессов следует рассматривать целесообразность применения следующих мероприятий и сооружений, направленных на предотвращение и стабилизацию этих процессов:

-изменение рельефа склона в целях повышения его устойчивости;

-регулирование стока поверхностных вод с помощью вертикальной планировки территории, устройства системы поверхностного водоотвода, предотвращение инфильтрации воды в грунт и эрозионных процессов;

-искусственное понижение уровня подземных вод;

-агролесомелиорация;

-закрепление грунтов;

-удерживающие сооружения;

-прочие мероприятия (регулирование тепловых процессов с помощью теплозащитных устройств и покрытий, защита от вредного влияния процессов промерзания и оттаивания, установление охранных зон и т. д.).

Если применение мероприятий и сооружений активной защиты, полностью не исключает возможность образования оползней, а также в случае технической невозможности или нецелесообразности активной защиты следует предусматривать мероприятия пассивной защиты (приспособление защищаемых сооружений к обтеканию их оползнем, улавливающие сооружения и устройства, противообвальные галереи и др.). Строительство берегозащитных сооружений и осуществление мероприятий должны быть направлены на защиту коренного берега и (или) на сохранение и расширение существующих пляжей или образование искусственных пляжей, а также на защиту пониженных территорий от затопления при нагонных подъемах уровня моря.

Выбор вида берегозащитных сооружений и мероприятий или их комплекса следует производить в зависимости от назначения и режима использования защищаемого участка берега с учетом в необходимых случаях требований судоходства, лесосплава, водопользования и пр.

При выборе конструкций сооружений следует учитывать, кроме их назначения, наличие местных строительных материалов и возможные способы производства работ.

В состав комплекса морских берегозащитных сооружений и мероприятий при необходимости должно быть включено регулирование стока устьевых участков рек в целях изменения побережья или обеспечения его речными наносами.

При выборе одного или комплекса мероприятий и сооружений следует учитывать виды возможных деформаций склона (откоса), степень ответственности защищаемых сооружений, их конструктивные и эксплуатационные особенности в соответствии с выше изложенными требованиями.

1. Искусственное изменение рельефа склона (откоса) следует предусматривать для предупреждения и стабилизации процессов сдвига, скольжения, выдавливания, осыпей и течения грунтов, включая оползни-потоки.

2. Образование рационального профиля склона (откоса) достигается приданием ему соответствующей крутизны, террасированием и общей планировкой склона (откоса), удалением или заменой неустойчивых грунтов, отсыпкой в нижней части склона упорной призмы (банкета).

3. При проектировании уступчатой формы откоса размещение берм и террас следует предусматривать на контактах пластов грунтов и на участках высачивания подземных вод. Ширину берм (террас) и высоту уступов, а также расположение и форму банкетов следует определять расчетом общей и местной устойчивости склона (откоса), планировочными решениями, условиями производства работ и эксплуатационными требованиями.

4. На террасах необходимо предусматривать устройство водоотводов, а в местах высачивания подземных вод - дренажей.

5. Удаление неустойчивых грунтов следует предусматривать, если обеспечение их устойчивости оказывается неэффективным или экономически нецелесообразным. На защищаемых склонах должен быть организован беспрепятственный сток поверхностных вод, исключено застаивание вод на бессточных участках и попадание на склон вод с присклоновой территории.

6. Расчетные расходы дождевых вод в оползневой зоне следует определять по методу предельных интенсивностей.

7. Сброс талых и дождевых вод с застроенных территорий, проездов и площадей (за пределами защищаемой зоны) в водостоки, уложенные в оползнеопасной зоне, допускается только при специальном обосновании. При необходимости такого сброса пропускная способность водостоков должна соответствовать стоку со всей водосборной площади с расчетным периодом однократного переполнения не менее 10 лет (вероятность превышения 0,1).

Устройство очистных сооружений на водосточных коллекторах, расположенных в оползнеопасной зоне, не допускается.

8. Выпуск воды из водостоков следует предусматривать в открытые водоемы и реки, а также в тальвеги оврагов - с соблюдением требований очистки и при обязательном осуществлении противоэрозионных устройств и мероприятий против заболачивания и других видов ущерба окружающей среде.

9. Искусственное понижение уровня подземных вод (водопонижение) следует предусматривать для устранения или ослабления разупрочняющего и разрушающего воздействия подземных вод на грунты, снижения или устранения фильтрационного давления.

10. Для достижения требуемого понижения уровня подземных вод надлежит применять следующие виды водопонизительных устройств:

траншейные дренажи (открытые траншеи и канавы);

закрытые беструбчатые дренажи (траншеи, заполненные фильтрующим материалом) для осушения оползневого тела, рассчитанные, как правило, на недолговременный срок службы;

трубчатые и галерейные дренажи - в устойчивой зоне за пределами смещающихся грунтов для перехвата подземного потока при продолжительном сроке службы;

пластовые дренажи на участках высачивания подземных вод на склонах (откосах) - для предотвращения суффозии и в основании подсыпок (банкетов);

водопонизительные скважины различных типов (в том числе самоизливающиеся и водопоглощающие) в сочетании с дренажами или взамен их, в случае большей эффективности или целесообразности их применения.

11. Отвод воды из дренажных систем должен удовлетворять требованиям .

12. Удерживающие сооружения следует предусматривать для стабилизации оползневых процессов при невозможности или экономической нецелесообразности изменения рельефа склона (откоса).

Удерживающие сооружения применяют следующих видов:

подпорные стены (на естественном или свайном основании);

свайные конструкции и столбы - для закрепления неустойчивых участков склона (откоса) и предотвращения смещений грунтовых массивов по ослабленным поверхностям;

анкерные крепления - в качестве самостоятельного удерживающего сооружения (с опорными плитами, балками и т.д.) и в сочетании с подпорными стенами, сваями, столбами.

13. Для повышения эффективности работы удерживающие сооружения, когда это целесообразно по местным инженерно-геологическим условиям, следует заанкеривать в устойчивых грунтах.

14. Для свайных конструкций следует предусматривать, как правило, буронабивные железобетонные сваи. Применение забивных свай допускается в случаях, когда проведение сваебойных работ не ухудшает условий устойчивости склона (откоса).

15. При наличии подземных вод со стороны удерживающего сооружения, обращенной к грунту, следует предусматривать гидроизоляцию и устройство застойного дренажа с выводом вод за пределы подпираемого грунтового массива.

Литература

1. Природные катастрофы Зденек Кукал, М.Знание,1985г.

2. Основные закономерности оползневых процессов Е.П. Емельянова М.: Недра,1972г.

3. СНиП 2.01.15-90 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования.

МЕРЫ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ УСТРОЙСТВУ ТЕРРИТОРИИ, ПРИНИМАЕМЫЕ В ЦЕЛЯХ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Чуев А.Н.– студент, Носков И.В.- к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Улучшение состояния окружающей среды достигается с помощью различных мер: технологических (переход на более совершенные, «чистые» технологии), технических (совершенствование устройств очистки сбросов в водоемы и выбросов в атмосферу), структурных (закрытие и вывод за пределы города производств-загрязнителей и, наоборот, развитие производств, экологически уместных для него), архитектурно-планировочных (организация промышленных зон, создание санитарно-защитных разрывов).

Неупорядоченное размещение промышленности по территории города резко ухудшает в нем экологическую обстановку. Градостроительным способом противодействия этому служит организация промышленных зон. В генеральные планы городов, схемы районной планировки, зональные схемы расселения и в генеральную схему расселения на территории России включаются разделы по охране окружающей среды.

В проектно-планировочной практике используется концепция опорного экологического каркаса, которая получила большое развитие в трудах В.В. Владимирова. Концепция основывается на объективных процессах поляризации ландшафта происходящих как в природе, так и в социально экономической среде. Закономерная тенденция в развитии окружающей среды, по мнению Б. Б. Родмана, может стать программой улучшения среды в эпоху продолжающейся индустриализации, автомобилизации и роста городов. Она закрепляет поляризацию ландшафта в рациональных, полезных для человека, для общества пространственных формах. С помощью опорного экологического каркаса можно сбалансировать отношения между природой и техникой, урбанизацией и средой. В основу организации территории положено выделение трех основных зон:

- а) наибольшей хозяйственной активности;
- б) экологического равновесия;

в) буферной зоны высокой хозяйственной активности, в том числе и расположенные в ней города и агломерации, имеют свой экологический каркас, образованный зелеными клиньями и поясами. Водно-парковыми диаметрами, для создания которого используется природная основа в виде гидрографической сети, форм рельефа, естественных зеленых насаждений.

Зоны экологического равновесия нужны для воспроизводства важнейших природных ресурсов. В них устанавливается строгий режим хозяйственной деятельности, ограничивается развитие промышленности, сдерживается рост городов, запрещается рубка леса, кроме санитарной. Предусматривается расширение сети природных парков, заповедников, заказников, охраняемых ландшафтов. Лесистость поддерживается на уровне 40-50%, сохраняются чистыми малые реки, восстанавливаются популяции птиц и животных, имеющих хозяйственное значение, а так же редких их видов, запрещаются все виды охоты, кроме необходимых для поддержания фауны в состоянии равновесия.

На стыке региональных систем расселения предусмотрено формирование буферных зон, которые должны компенсировать экологическую недостаточность ареалов с высокой экономической плотностью. Такие зоны выступают в роли своеобразных экологических «швов» между региональными системами расселения. Наименее освоенные территории с низкой плотностью населения, обладающие значительным экологическим потенциалом, следует рассматривать в качестве экологической зоны, предназначенной для компенсации изъятых природных ресурсов в стране в целом.

Опорный экологический каркас, формируется на трех территориальных уровнях: страны (крупный экономический район или их группа), мезорайонном (республика, край, область), локальном (город, агломерация). По отношению к опорному экономическому каркасу экологический каркас выступает в качестве антипода, «антикаркаса». Он обеспечивает сбалансированность во взаимоотношениях человека и природы в определенном пространстве. В отличие от экономического каркаса, представляющего собой линейно-узловую структуру, экологический каркас образован значительными по площади территориями, сохраняющими и в пределах экономически плотных пространств ареальных характер в виде широких клиньев, полос, поясов.

Из-за нерационального использования окружающей среды в климате всей планеты происходят необратимые изменения, особенно сильно они проявляются в крупнейших городах. Микроклимат в любом городе носит особенный характер – это потепление, повышение содержания вредных веществ в воздухе и воде и т.д.. Поэтому вопрос изменения климата городов вырос до вопроса изменения климата целых стран.

Литература

1. Барбаш Н.Б. Методика изучения территориальной дифференциации городской среды. М., 1989
2. Владимиров В.В. Расселение и окружающая среда. М., 1992
3. Высоцкий В.С., Перлин В.И. Некоторые вопросы развития крупнейших городов и агломераций // Промышленное и гражданское строительство. 1993 - №7 с.5
4. Прохоров Б.Б. Жизненная среда горожан. // Природа 1993. № 3-с.43-49.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА

Халтурин А.Ю., Копылов А.В. – студенты, Носков И.В.- к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Ежегодно человечество отторгает от природы десятки миллиардов тонн природного вещества – это уголь и руда, нефть и газ, различные строительные материалы и водные ресурсы. Кислород, древесина, и т.д. Однако в конечный продукт из того, что берется у природы, превращается лишь 1,5- 2%. Остальное составляют отходы. Немаловажную роль в этом играет несовершенство технологических процессов.

Современные требования экологии требуют в большей степени экономии материальных и энергетических ресурсов, что в большей степени осуществляется за счет умелого использования отходов, превращаемых во вторичные ресурсы.

Термин «безотходная технология» предложен академиками Н.Н. Семеновым и И.В. Петряновым-Соколовым и широко распространен у нас и за рубежом, однако сама идея безотходной технологии была изложена еще в 1885г. Д.И. Менделеевым в статье «Письма о заводах», опубликованной в журнале «Новь». Под безотходной технологией понимается идеальная модель производства, ее теоретический предел, который может быть реализован лишь частично. Признавая прогрессивность концепции «безотходной технологии», необходимо учитывать ее ограниченность и условный характер. Ее применение способствует снижению уровня загрязнения и глубины вторжения технологии в окружающую среду.

Потенциально отраслью, потребляющей большое количество отходов в качестве исходного сырья, является промышленность строительных материалов. Вскрышные и вмещающие породы угольных, сланцевых, рудных и других месторождений, а так же шлаки, шламы, зола и отходы, образующиеся при обогащении и комплексной переработке полезных ископаемых, - это ценнейшие вторичные ресурсы. Из них производится кирпич, цемент, керамика, плитки, стекло, стеновые блоки, трубы. Использование строительных отходов в строительной индустрии является перспективным направлением снижения себестоимости продукции и уменьшения негативной нагрузки на окружающую среду.

Бетон – один из самых распространенных строительных материалов. Его производство является наиболее энерго-и материалозатратным. С учетом объемов выпуска бетона

использование отходов в качестве вяжущего или заполнителя является экологически и материально обоснованным.

В связи с возрастающими объемами сноса пятиэтажных зданий, замены мостовых конструкций и дорожных покрытий, чрезвычайно актуальными становятся проблемы переработки элементов разрушаемых сооружений и конструкций с целью получения вторичных нерудных строительных материалов, например заполнителя из дробленого бетона.

В настоящее время в Санкт-Петербурге для утилизации осадка сточных вод используется сжигание в печах с кипящим слоем Pyrofluid, что позволяет уменьшить объем утилизированного осадка более чем в 10 раз (до 55 т/сут). За время работы завода золы накопилось более 100 тыс. тонн и было предложено использовать ее в качестве вторичного сырья для производства пенобетона.

Наиболее дефицитным и энергоемким для производства бетона является цемент. Многолетние теоретические и экспериментальные исследования доказали высокую эффективность внедрения в производство бетона и железобетона золошлаковых отходов ТЭС.

Парадокс использования отходов в производстве строительных материалов заключается в том, что это полезно с экологической точки зрения, потому что отходы использованы, но может быть опасно для человека, так как в таких материалах зачастую наблюдается повышенное содержание различных токсичных элементов (свинец, ртуть, кадмий и т.д.) и радионуклидов. Поэтому при экологической оценке строительных материалов следует учитывать влияние на окружающую среду не только самого материала, но и всего комплекса процессов, сопровождающих материал по его жизненному циклу.

Литература

1. Отходы различных производств – сырье для получения строительных материалов // Экология и промышленность России. -2001 –март с. 13-15.
2. Бетонные и железобетонные конструкции с использованием заполнителя из бетонного лома // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века- 2005- №2 – с. 16-17.
3. Новый строительный материал из осадка сточных вод // Экология и промышленность России. – 2005 – октябрь – с.20-21.
4. Гаев А.Я., Гацков В.Г., Штерн В.О., Карташкова Л.М. Геоэкология для строителей: Учебное пособие для студентов строительных и технических специальностей. – Оренбург: ГОУ ВПО ОГУ, 2004 313 с.

ВЫПОЛНЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО - ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Желтоножников Д., Дудин П. –студенты, Осипова М.А. –к.г.-м.н., старший преподаватель

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Главная цель инженерной геологии – изучение природной геологической обстановки местности до начала строительства, а также прогноз тех изменений, которые произойдут в геологической среде, и в первую очередь в породах, в процессе строительства и при эксплуатации сооружений. В современных условиях ни одно здание или сооружение не может быть спроектировано, построено и надежно эксплуатироваться (а в последствии может быть ликвидировано или реконструировано) без достоверных и полных инженерно-геологических материалов. Важнейшим из таких материалов является инженерно-геологическая съемка. Это комплексный метод получения информации о наборе компонентов инженерно-геологических условий некоторой территории путем наблюдений и дешифрирования АКФС (аэрокосмических фото снимков), описания свойств геологической среды, дополненных методами инженерно-геологических изысканий (горно-буровыми, геофизическими, опробованием). Территорией съемки может быть район предполагаемого

хозяйственного освоения; вариант трассы линейного сооружения; вариант строительной площадки, реже — выбранная строительная площадка.

Состав работ при инженерно-геологической съемке и ее масштаб определяются программой работ с учетом сложности инженерно-геологических условий, видов строительства и типа проектируемых сооружений. Все работы выполняются в соответствии с нормативными документами, утвержденными для данного вида строительства.

В состав инженерно-геологической съемки входят:

- 1) сбор, систематизация и анализ материалов изысканий прежних лет;
- 2) дешифрирование аэрофотоснимков;
- 3) составление предварительных инженерно-геологических карт на основе изученных материалов;
- 4) разбивка маршрутов и описание местности по маршрутам;
- 5) геофизические работы;
- 6) буровые и горнопроходческие работы;
- 7) полевые опытные работы (статическое и динамическое зондирование, вращательный срез, откачки, наливывы, нагнетания и др.);
- 8) лабораторные исследования;
- 9) стационарные наблюдения;
- 10) обследование состояния зданий и сооружений, находящихся на территории съемки;
- 11) специальные виды исследований, предусмотренные программой;
- 12) камеральная обработка материалов и составление отчета с графическими и текстовыми приложениями.

Следует иметь в виду, что состав работ при инженерно-геологической съемке может существенно меняться в зависимости от вида строительства и природных условий территории.

Съемка ведется с целью: обоснования схем развития и размещения отраслей промышленности и народного хозяйства (зонирование территории); сравнительной оценки геологических условий строительства сооружений на намеченных вариантах, проводимой для выбора площадки размещения сооружения (трассы); решения вопросов размещения отдельных сооружений на строительной площадке; решения специальных вопросов, преследующих цель разработки прогноза изменения свойств геологической среды при освоении территории.

В зависимости от цели инженерно-геологическую съемку проводят в среднем или крупном масштабе. Средними считается группа масштабов 1:100 000 - 1:500 000. Крупными - крупнее 1:50 000. Государственная инженерно-геологическая съемка проводится в масштабе 1:200 000. В районах с простыми инженерно-геологическими условиями масштаб государственной съемки может быть 1:500 000, а со сложными — 1:100 000. При отсутствии геологической и гидрогеологической карт выполняется комплексная геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка. Государственная инженерно-геологическая съемка — съемка общего назначения, выполняемая для обоснования схем развития и размещения отраслей различной хозяйственной деятельности, схем расселения, а также схем развития и размещения производительных сил. Съемки крупного масштаба, как правило, являются специальными, т. е. проводятся с целью решения задач проектирования отдельных видов строительства.

Результатом инженерно-геологических изысканий является технический отчет. Он состоит из трех разделов: пояснительной записки, текстовых и графических приложений.

Отчет включает в себя копии документов, необходимых для производства инженерно-геологических работ такие, как:

- техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий – содержит информацию о проектируемом объекте, на основании которой определяются объемы работ согласно СНиП.

- разрешение на инженерно-геологические изыскания – официальный документ государственной структуры, разрешающий производить изыскания на данном участке, с данными объемами, с последующей экспертизой технического отчета.

- лицензия на выполнение инженерных изысканий для строительства – является необходимой частью отчета как свидетельство о том, что данная компания имеет право проводить инженерные изыскания

Первый раздел (пояснительная записка) содержит информацию о районе работ:

- физико-географические очерк;
- геоморфологическая приуроченность;
- геолого-литологическое строение;
- гидрогеологические условия;
- инженерно-геологические условия участка.

В завершающей главе содержатся выводы об особенностях геологического строения территории изысканий (наличии подземных вод, опасных геологических процессов и т.д.) и приводятся рекомендуемые нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов.

Второй раздел (текстовые приложения) содержит таблицы и информацию, необходимую проектировщикам, о физических и механических характеристиках грунтов по данным изысканий прошлых лет, строительным нормам и правилам, лабораторным исследованиям и по результатам статического зондирования:

- сравнительная таблица характеристик грунтов по данным лабораторных испытаний, статического зондирования и СНИП

- физико-механические свойства грунтов;
- сводная таблица физико-механических свойств грунтов по ИГЭ;
- результаты испытания грунта методом одноплоскостного среза
- результаты испытания грунта методом компрессионного сжатия
- нормативные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов по результатам статического зондирования;

- таблицы результатов статической обработки сопротивления грунта под конусом зонда и по боковой поверхности муфты трения зонда;

- результаты измерения коррозионной агрессивности грунтов;
- позиции по разрабатываемости грунтов;
- оценка потенциальной подтопляемости территории;
- каталог высот геологических выработок;
- результаты химического анализа воды;

Графические приложения находятся в третьем разделе:

- план расположения скважин и линий инженерно-геологических разрезов (обычно топографическая съемка с нанесенными скважинами);

- инженерно-геологические колонки скважин (позволяют наглядно увидеть строение грунтов в данной скважине) ;

- инженерно-геологические разрезы;
- графики к статическому зондированию.

Технический отчет в полной мере отражает итоги проделанной работы.

Сложный узел проблем, возникающих при взаимодействии современных строительных объектов с окружающей, в том числе и с геологической средой, определяет необходимость для инженера-строителя обладать знаниями в инженерной геологии, а для инженера-геолога – в области строительства. В настоящее время только такое «взаимопроникновение» позволяет грамотно и экологично решать все задачи при строительстве, эксплуатации, реконструкции и ликвидации строительных объектов.

УСТРОЙСТВО СКВАЖИН ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Лобанова Е. – студент, Осипова М.А. – к.г.-м.н., старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

При строительстве водозаборных сооружений, прежде всего, необходимо решить, где расположить скважину. Предположим, что водоносный пласт найден, теперь важно обдумать, как оградить скважину от потенциальных источников загрязнения и как обеспечить доступ к скважине для машинного оборудования. Близость канализационных систем, свалок, загонов для скота, топливных цистерн несет потенциальную угрозу качеству грунтовых вод. Скважина должна находиться в таком месте, где легко будет обеспечить ее технический ремонт или реконструкцию.

Существует множество способов сооружения скважины, основные из них – копка, продавливание (или забивка) и бурение. Выбор способа зависит от предназначения скважины и геологических особенностей данной местности.

Скважина, выкопанная вручную или экскаватором, называется колодецем. В колодец помещают обсадку, и накрывают его сверху изолирующей крышкой. Копка колодца – недорогой способ обеспечить себя небольшим запасом питьевой воды, поскольку глубина колодца обычно невелика.

Забивная скважина состоит из острого стального наконечника, прикрепленного к перфорированной трубе или к скважинному фильтру и к ряду сплошных труб. Сначала выкапывают шурф большого диаметра для последующей укладки уплотнителя. Затем упомянутую сборную конструкцию устанавливают на дне шурфа и забивают ее в землю до тех пор, пока фильтр или перфорированная труба не достигнет водоносного пласта. Затем в шурф заполняют уплотнителем.

Но чаще всего водозаборные скважины бурят с помощью бурового оборудования. 2 основных типа буровых установок: ударно-канатная буровая установка и бурильная установка вращательного действия.

Ударно-канатное бурение осуществляется за счет погружения в отверстие проволочного каната или троса, на конце которого находится тяжелое остроконечное буровое долото, разбивающее твердую породу, или буровой патрон, забирающий мягкую породу.

Отработанную породу достают из забоя с помощью керноотборника. При работе в сухой геологической формации в забой можно добавлять воду для образования шлама. Шлам легче извлекать из скважины, чем сухой керн. Керноотборник периодически опускают в забой, забирают породу, достают и опорожняют.

При вращательном бурении используется комбинация вращающегося бура и циркуляционной системы воды или сжатого воздуха для извлечения шлама. Буровой раствор поступает в ствол скважины по ударной штанге через промывочную насадку бурового долота. Давление заставляет воду подхватывать частицы грунта со дна скважины и поднимать их по кольцевому межтрубному пространству на поверхность.

Независимо от того, какой метод создания скважины используется, прокладка уплотняющего слоя обязательна. В противном случае существует риск загрязнения воды.

При бурении скважины в геологических формациях, подверженных обрушению, может понадобиться временная обсадка ствола скважины до установки главной обсадной колонны. Если глубина уплотняющего слоя невелика (меньше 18 метров), а на дне забоя есть вода, в качестве уплотняющего материала используется бентонит - особый вид глины. Сухой бентонит медленно засыпают в затрубное пространство, пока он не заполнит его до краев. Вместо бентонита можно использовать цементное тесто.

После того, как скважину пробурили и установили все ее физические компоненты, скважину разрабатывают. Цель такой разработки - увеличение производительности скважины. Суть разработки состоит в своеобразной «промывке»: из нее поочередно выкачивают грязную воду с песком и другими осадками породы и закачивают чистую воду,

которую затем снова откачивают и т.д. Хорошо разработанная скважина будет давать чистую, прозрачную воду.

После разработки скважину тестируют, проверяют ее производительность, как быстро она набирает воду. Для этого воду из скважины откачивают насосом или вычерпывают вручную, замеряя при этом понижение уровня воды. Минимальное время проверки должно составлять 1 час, оптимальное – от 4 до 24 часов. Полученные данные говорят о том, пригодна ли скважина для тех целей, для которых ее пробурили, и помогают определить, какой тип насоса следует установить.

В результате проведения буровых работ в скважину неизбежно попадают бактерии. После окончания сооружения скважины обсадную колонну, ствол скважины и стоящую в ней воду дезинфицируют, обычно хлорным раствором. Через некоторое время после проведения дезинфекции воду из скважины снова откачивают, а чистую воду, набравшую после этого, проверяют на наличие биологических и химических примесей.

Во время проведения буровых работ, разработки и тестирования скважины все данные о повстречавшихся породах и водоносных пластах, об используемых в строительстве деталях и материалах, а также о продуктивности скважины должны заноситься в специальный журнал. Эти записи будут чрезвычайно важны в том случае, если когда-нибудь потребуется ремонт, реконструкция или вывод скважины из эксплуатации.

Качество грунтовых вод со временем изменяется. Следовательно необходимо периодически проверять качество питьевой воды в скважине. По крайней мере, 1 раз в год питьевую воду необходимо тестировать на наличие кишечной палочки и нитратов. Кишечная палочка живет в поверхностных водах, но может попасть и в грунтовую воду. К источникам нитратов относятся очищенные сточные воды, садовые и промышленные удобрения. Природные источники нитратов в грунтовых водах малочисленны. Если пробы воды покажут наличие в ней кишечной палочки или нитратов, значит, в каком-то месте водоносный пласт сообщается с поверхностью земли, и в воде могут быть и другие загрязняющие вещества.

Со временем старые и некачественно сконструированные скважины разрушаются. Владелец скважины несет определенную ответственность за нее. Скважины с дефектами в уплотняющем слое и разрушающиеся двухъярусные скважины могут способствовать загрязнению водоносного слоя. В зависимости от методов создания скважины и типа использованных материалов, разрушающуюся скважину можно восстановить или отремонтировать. Однако в большинстве случаев, будет проще и дешевле вывести ее из эксплуатации.

При выводе скважины из эксплуатации обсадную колонну из ее ствола извлекают, а отверстие прочищают и заливают цементом. Если обсадную колонну извлечь невозможно, ее нужно перфорировать, так чтобы цемент заполнил все полости и предотвратил поступление воды в ствол скважины.

ЦУНАМИ – ЧУДО ПРИРОДЫ ИЛИ КАТАСТРОФА

Мухаметова М. – студент, Осипова М.А. –к.г.-м.н., старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Цунами – японское слово, которое трактуется как «большая волна». Это и есть длинная волна, а иногда серия таковых, спровоцированная сильным колебанием воды.

Понять, как возникает эта волна можно проведя простой опыт в своей ванной – опустите ладонь наполовину в воду, и ведите волну от одного края ванны к другому. Казалось бы, маленькая волна, дойдя до противоположного края ванны, превратится в достаточно большую, и скорее всего, даже зальет пол. По такому механизму действует и цунами – в океане возникает небольшая волна, которая, продвигаясь, поднимает большие водные массы, и, достигая берега, обваливается на него. Существует целый ряд причин зарождения цунами, из которых самой распространенной считается подводное землетрясение (около 85%

случаев). Подземный толчок возвышает одну часть дна и опускает другую по отношению к общему уровню, что вызывает доходящее до поверхности передвижение воды по вертикали. Вся масса пытается прийти к первоначальному состоянию, что ведет к образованию серии волн.

Когда это творится в открытом океане на большой глубине (например, 4000 метров), скорость движения волн может достигать до 700 км/ч, а высота редко превышает 1 метр. Поэтому для судна, плавающего в открытом море, цунами угрозы не представляет. Но ближе к берегу, то есть к мелководью, скорость волны идет на спад, а высота возрастает и может равняться 30-40 метров. На этом этапе цунами уже является серьезной угрозой для всего, что размещается на побережье. Не все подводные землетрясения могут стать провокаторами появления цунами. Как правило, это бывает землетрясение с близко расположенным очагом. Впрочем, прогнозирование цунамигенности землетрясения до нашего времени остается нерешенной задачей.

Помимо землетрясения, цунами могут быть порождены оползнями, подводными взрывами, подводными же извержениями вулканов и падением метеоритов. Эффект, производимый перечисленными явлениями, схож с вышеописанными. В каждом из этих случаев возникают вертикальные перемещения водных масс с последующим возвращением воды к первоначальному уровню. Существует также явление, именуемое «Риссага», когда колебание воды происходит под воздействием резкого перепада давления. Эти метео-цунами встречаются в районе Балеарских островов. С этим не следует путать просто высокие (до 20 метров) волны, порожденные ветром. Последнее не является цунами, так как движение воды осуществляется только на поверхности, у него короткий период, а волны просто не доходят до берега.

Цунами способно стать причиной краха целой страны. Все мы, конечно, помним цунами 2004 года, когда излюбленные курорты туристов со всего мира стали зоной бедствия. Ущерб, который был нанесен волной - двадцать миллиардов долларов! И это – только экономические последствия. А ведь цунами уносит жизни людей! Гигантская волна разрушает все, что создавалось годами, отнимает у людей жилье, средства к существованию. Цунами затапливает прибрежные территории, делая их непригодными для жизни. Огромная волна ломает жизни людей.

Однако, 2004 год не является самым смертоносным годом для цунами. Примерно две с половиной тысячи лет назад цунами заполучило еще более щедрый урожай человеческих жизней. Трагедия произошла отнюдь не в огромном Тихом Океане, а в теплом и дружелюбном Средиземном море. От гигантской волны, которую спровоцировал вулкан Санторин, погибла целая цивилизация. На расстоянии 120 км от вулкана находится остров Крит. К моменту трагедии на острове обосновалась древняя весьма могущественная цивилизация с огромными каменными городами-дворцами, всесильными правителями. Крито-микенский флот был властелином средиземноморья. Но, в один момент цунами нанесло цивилизации острова Крит ущерб, который нельзя сравнить ни с одним нашествием вражеской армии. Мощное государство не смогло «залечит раны». Оно распалось, и гигантские города-дворцы были покинуты людьми, выжившими после трагедии, и брошены на две с половиной тысячи лет.

Смертоносное влияние цунами, вернее, степень его серьезности, обуславливается мощностью толчка, породившего возникновение волны, местностью, по которой идут волны, и удаленностью от берега. Если дно имеет обрывы, а также при особом строении береговой линии, волны не поднимутся на достаточную высоту, но при подъеме уровня дна, при попадании в реку волна увеличивается в размерах, и усиливает свою мощность. На водных просторах волны не будут слишком велики.

Космические тела так же могут быть причиной цунами на земле. Ежедневно на Землю попадают космические обломки, которые в большинстве своем обладают небольшими параметрами, и часто не доходят до поверхности, сгорая в земном воздухе. Более крупные обломки долетают до Земли, но это происходит очень редко, и сопровождается страшными

последствиями, т.к. скорость падения обломка приводит к взрыву и уничтожению близлежащей территории, вернее, всего живого (да в сущности и неживого) на ней. Происходят значительные повороты в климате планеты. К примеру, можно обратить внимание на Тунгусское чудо – оно случилось в начале XX в. в Сибири. Неизвестное точно происшествие, сопровождающееся ярким свечением и грохотом, которое фиксировали приборы в других странах. Несколько дней стояли белые ночи. На большой территории был полностью уничтожен земной покров, очевидцы вскоре погибли от неизвестной болезни. Впоследствии «чудо» привело к подстегиванию развития растений, появлению большого количества мутаций, как у людей, так и у животных и растений. До сих пор точно не определено, что это было, но из наиболее вероятных теорий – метеорит, инопланетная ракета, или комета. В случае если космический объект таких масштабов попадает в воду – возникшая волна будет огромной.

Самое печальное, что человек, будучи жертвой природной стихии, может сам спровоцировать «рукотворное» цунами. Именно это доказали американцы в середине двадцатого века, испытав подводный ядерный взрыв, что вызвало огромные подводные возмущения и в итоге – цунами. Так или иначе, но человек и по сей день не может наверняка предугадать появление цунами и что ещё ужаснее – остановить его. И многие люди каждый миг своей жизни находятся в постоянном страхе заглянуть в глаза чудовищной катастрофе носящей имя – цунами.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Сибирякова Е. – студент, Осипова М.А. –к.г.-м.н., старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Проблема прогноза землетрясений интересовала человечество со времен его появления. В течение столетий землетрясения и их предсказание были окружены многими легендами. Например, в древние времена землетрясения воспринимались человеком как какая-то кара за проступки, Аристотель размышлял о землетрясениях, как о результате деятельности воздуха и паров в пещерах, в 19 веке французский ученый Пере и немецкий - Рудольф Фальтом искали и находили связь между землетрясениями и положением небесных светил. Впервые научную и вполне обоснованную точку зрения о причинах землетрясения высказал в 1757 году М.В.Ломоносов. В своей речи “о рождении металлов от трясения Земли” он разделил землетрясения на 4 типа, причем, впервые были установлены волнообразные колебания, распространяющиеся в коре, и нечувствительные трясения, незаметные для ощущения. Эдуард Зюсс высказал учение о связи землетрясения с тектоническими процессами. Таким образом, проблемы прогноза землетрясений интересовала человечество многие века.

Следя за изменением различных свойств Земли, сейсмологи надеются установить корреляцию между этими изменениями и возникновением землетрясений. Те характеристики Земли, значения которых регулярно изменяются перед землетрясениями, называют предвестниками, а сами отклонения от нормальных значений – аномалиями.

Положение и число землетрясений различной магнитуды может служить важным индикатором приближающегося сильного землетрясения. Например, сильное землетрясение часто предваряется роем слабых толчков. Выявление и подсчет землетрясений требует большого числа сейсмографов и соответствующих устройств для обработки данных.

Геофизические сети с помощью триангуляционной сети на поверхности Земли и наблюдения со спутников из космоса могут выявить крупномасштабные деформации (изменение формы) поверхности Земли. На поверхности Земли проводится исключительно точная съемка с помощью лазерных источников света. Повторные съемки требуют больших затрат времени и средств, поэтому иногда между ними проходит несколько лет и изменения на земной поверхности не будут вовремя замечены и точно датированы. Тем не менее подобные изменения являются важным индикатором деформаций в земной коре .

Вертикальные движения поверхности Земли можно измерить с помощью точных нивелировок на суше или мареографов в море. Поскольку мареографы устанавливаются на грунте, а записывают положение уровня моря, они выявляют длительные изменения среднего уровня воды, которые можно интерпретировать как поднятия и опускания самой суши.

Для измерения угла наклона земной поверхности был сконструирован прибор, называемый наклономером. Наклономеры обычно устанавливаются около разломов на глубине 1-2 м ниже поверхности земли и их измерения указывают на выразительные изменения наклонов незадолго до возникновения слабых землетрясений.

Для измерения деформаций горных пород бурят скважины и устанавливают в них деформографы, фиксирующие величину относительного смещения двух точек. После этого деформация определяется путем деления относительного смещения точек на расстояние между ними. Эти приборы настолько чувствительны, что измеряют деформации в земной поверхности вследствие земных приливов, вызванных гравитационным притяжением Луны и Солнца. Земные приливы, представляющие собой движение масс земной коры, похожее на морские приливы, вызывают изменения высоты суши с амплитудой до 20 см. Крипометры подобны деформографам и используются для измерения крипа, или медленного относительного движения крыльев разлома.

Скорость сейсмических волн зависит от напряженного состояния горных пород, через которые волны распространяются. Изменение скорости продольных волн – сначала ее понижение (до 10%), а затем, перед землетрясением, – возврат к нормальному значению, объясняется изменением свойств горных пород при накоплении напряжений.

Земное магнитное поле может испытывать локальные изменения из-за деформации горных пород и движения земной коры. С целью измерения малых вариаций магнитного поля были разработаны специальные магнитометры. Такие изменения наблюдались перед землетрясениями в большинстве районов, где были установлены магнитометры.

Изменения электросопротивления горных пород могут быть связаны с землетрясением. Измерения проводятся с помощью электродов, помещенных в почву на расстоянии нескольких километров друг от друга. При этом измеряется электрическое сопротивление толщи земли между ними. Опыты, проведенные сейсмологами Геологической службы США обнаружили некоторую корреляцию этого параметра со слабыми землетрясениями.

Изменения содержания радона перед землетрясением впервые были замечены в Советском Союзе, где десятилетнее возрастание количества радона, растворенного в воде глубоких скважин, сменилось резким его падением перед Ташкентским землетрясением 1966 года.

Изменения электросопротивления горных пород могут быть связаны с землетрясением. Измерения проводятся с помощью электродов, помещенных в почву на расстоянии нескольких километров друг от друга. При этом измеряется электрическое сопротивление толщи земли между ними. Опыты, проведенные сейсмологами Геологической службы США обнаружили некоторую корреляцию этого параметра со слабыми землетрясениями.

Уровень грунтовых вод перед землетрясениями часто повышается или понижается, как это было в Хайчэне (Китай), по-видимому из-за изменений напряженного состояния горных пород. Землетрясения могут и прямо влиять на уровень воды; вода в скважинных может колебаться при прохождении сейсмических волн, даже если скважина находится далеко от эпицентра. Уровень воды в скважинах, находящихся вблизи эпицентра, часто испытывает стабильные изменения: в одних скважинах он становится выше, в других – ниже.

Инфракрасная съемка с космической орбиты позволяет “рассмотреть” своеобразное тепловое покрывало нашей планеты – невидимый глазу тонкий слой в сантиметры толщиной, создаваемый вблизи земной поверхности ее тепловым излучением. Сейчас накоплено много факторов, которые говорят об изменении температурного режима приповерхностных земных слоев в периоды сейсмической активизации.

Изменение химического состава вод и газов. Все геодинамически активные зоны Земли отличаются существенной тектонической раздробленностью земной коры, высоким тепловым потоком, вертикальной разгрузкой вод и газов самого пестрого и нестабильного во времени химического и изотопного состава. Это создает условия для поступления в подземные.

В течение столетий многократно сообщалось о необычайном поведении животных перед землетрясением, хотя до последнего времени сообщения об этом всегда появлялись после землетрясения, а не до него. Нельзя сказать, действительно ли описанное поведение было связано с землетрясением, или же это было просто обычное явление, которое каждый день случается где-нибудь в окрестностях; к тому же в сообщениях упоминаются как те события, которые вроде бы случились за несколько минут до землетрясения, так и те, что произошли за несколько дней.

После ряда разрушительных землетрясений во многих странах мира - в Японии, США, КНР и в те годы еще не распавшемся СССР в первую очередь начались организационные работы по прогнозу землетрясений. В СССР это была вторая попытка: еще в 50-х годах прошлого века под руководством академика Г.А.Гамбурцева была развернута программа исследований по прогнозу землетрясений. Были получены новые, необычайно интересные сведения о строении земной коры, проведены региональные сейсмологические наблюдения, поставлены работы по поиску различных геофизических предвестников землетрясений. Результатов было много, ожидавшихся признаков грядущих подземных ударов выявить не удалось: они утонули в шуме побочных процессов в Земле, остались не замеченными и неисследованными. Первый подход к прогнозу окончился полной неудачей.

Следующую попытку предприняли в КНР. Китайские сейсмологи, учившиеся в 50-е годы в СССР, постарались учесть наш опыт. Прогнозные работы в КНР были развернуты с необычайной широтой. Здесь было создано Центральное сейсмологическое бюро и провинциальные центры, куда должны были регулярно поступать сведения о всякого рода аномалиях в природе. Работа началась, опыт копился, несколько раз довольно удачно сейсмологи указывали места и примерное время землетрясений. И первая грандиозная удача о которой китайские сейсмологи подробно рассказали в 1976 году на Межправительственном совещании ЮНЕСКО – это предсказанное за несколько часов землетрясение 1975 года в городе Хайчен. Общее ликование было, однако, преждевременным. Далеко не все землетрясения следовали Хайченскому образцу. Трагедии не заставила себя ждать. 26 июля 1976 года произошло не предсказуемое землетрясение с магнитудой 7 и эпицентром в 150 км к востоку от Пекина.

После этого случая оптимизм мировой общественности относительно прогноза землетрясений сильно уменьшился. А дела у сейсмологов шли с переменным успехом. Было 2-3 более и менее удачных предсказаний времени и места землетрясения в Мексике. В Китае тоже несколько раз прогноз оправдывался с относительной точностью. Но основной процент составляли землетрясения, которые не были предсказаны ...

ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Пушкина Е.А. – студент, Романенко О.Н.- старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Водоемы загрязняются в основном в результате спуска в них сточных вод от промышленных предприятий и населенных пунктов. В результате сброса сточных вод изменяются физические свойства воды; на поверхности водоема появляются плавающие вещества, а на дне образуется осадок; изменяется химический состав воды; изменяется качественный и количественный бактериальный состав, появляются болезнетворные бактерии. Загрязненные водоемы становятся непригодными для питьевого, а часто и для технического водоснабжения; теряют рыбохозяйственное значение и т.д.

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно-бытовые сбросы были не велики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Очисткой сточных вод называется их обработка с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Методы очистки можно разделить на механические. Химические, физико-химические и биологические. Когда же они применяются вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение того или иного метода очистки сточных вод, в каждом конкретном случае, определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

В комплекс очистных сооружений. Как правило, входят сооружения механической очистки. В зависимости от требуемой степени очистки они могут дополняться сооружениями биологической, либо физико-химической очистки. При более высоких требованиях в состав очистных сооружений включаются сооружения по глубокой очистке. Перед сбросом в водоем очищенные сточные воды обезвреживаются, образующийся на всех стадиях очистки осадок или избыточная биомасса поступает на сооружения по отработке осадка. Очищенные сточные воды могут направляться в оборотные системы водообеспечения промышленных предприятий, на сельскохозяйственные нужды или сбрасываются в водоем. Отработанный осадок может утилизироваться, уничтожаться или складироваться.

Комплексные очистные сооружения г. Барнаула (КОС -1) были введены в эксплуатацию в 1971 году. Цех механического обезвоживания сырого осадка построен не был. В связи с этим сброженный сырой остаток из-за его недоочистки перемещался на иловые площадки, которые расположены в низкой левобережной пойме р. Оби, которая затопливается во время паводков. Что приводит к растворению солей тяжелых металлов, содержащихся в сыром осадке и загрязнению воды в реке.

Повышение эффективности очистки сточных вод включает ряд мероприятий по реконструкции старых очистных сооружений и строительству новых. В Барнауле планируется укладка нового главного коллектора КОС-1, строительство цеха обезвоживания осадка, а так же проведение работ по нейтрализации 700 тыс. тонн сырого осадка. МУП «Барнаульский Водоканал» выполнило реконструкцию водопроводных очистных сооружений, а так же сооружений в составе технологической линии КОС-1, КОС-2, ОАО «Алтайхимпром» - строительство БОС -2.

Главный путь решения проблемы загрязнения сточных вод – совершенствование технологий промышленных предприятий, контроль за выбросами и внедрение безотходных производств, что в свою очередь требует больших капиталовложений и научно- технических разработок.

Литература

1. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Рдзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. – М.: Химия, 1996.
2. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков. Под ред. Соколова В.Н. М. :Стройиздат, 1992 г.

ОШИБКА ПЕРВОПРОХОДЦЕВ

Котляр А.А. – студент, Романенко О.Н.- старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Барнаул был основан в красивом, но, как позже выяснилось, неудачном месте. Вроде бы все наши предки сделали как положено - построили город на самом берегу реки, причем на левом, высоком, а не на правом, который должен подмываться. Но они не знали, что именно в этих местах - на двухсоткилометровом участке Оби от Барнаула до устья Чарыша - подмывается, наоборот, высокий левый берег. Нынешним ученым причина известна.

Приобское плато продолжает вздыматься, процессы по-прежнему идут активно. А вот Обская долина, хоть и находится тоже в движении, но более медленном. Это отставание приводит к тому, что левый, крутой берег постоянно поднимается все выше. Кроме того, тектонические сдвиги «перекашивают» долину в левую сторону. Отсюда и активный подмыв берега, отсюда и оползни. Основывать город в этих местах было опрометчиво. А уж тем более впоследствии так активно застраивать левобережье. Таково мнение ученых Института водных и экологических проблем СО РАН.

Оползни в районе Барнаула - естественное явление. Однако со временем к природным факторам добавились и антропогенные. Человек сумел «наследить»: вдоль склона в разное время построено больше 20 промышленных предприятий. Но серьезные научные исследования, которые позволили бы оценить степень опасности, выработаны, меры предотвращения возможных чрезвычайных ситуаций, к сожалению, не проводятся.

Оползневая зона тянется на 41 километр: 21 - в городе и 20 - в пригороде. В нее входят Научный городок, поселок Ильича, большой участок на Горе, поселок Бельмесево, а за городом Шадрино и Бураново. За двадцать пять лет, с 1975 по 2000 год, в городской оползневой зоне произошло более 300 оползней. Пусть и не такого размаха, как в 1914 году, когда в Обь сползло до 700 тысяч кубометров горной породы, перекрыв русло до середины реки. Образовавшийся «язык» высотой 14 метров Обь размывала восемь лет.

Еще один большой оползень в районе кожзавода (поселок Ильича) случился в 1985 году, он унес жизни восьми человек. В 70-е годы прошлого века ежегодно фиксировалось от шести до двенадцати оползней, но уже в 1990-е доходило до 30. Кроме того, по прогнозу барнаульских ученых, в районе улицы Поселковой может сформироваться мощнейший оползень объемом четыре миллиона кубометров(!). Это намного страшнее, чем в 1914-м. Возможность развития ситуации по катастрофическому сценарию не исключает и начальник лаборатории русловых процессов рек Алтая Николай Зыкин. Исследования лаборатории показали, что «сползание оползневого блока произойдет практически мгновенно, размеры блока составят 60x200x60 метров, блок оползния... перегородит половину реки. Пойма реки в момент сползания оползния будет затоплена».

В оползневую зону входят ТЭЦ-2, комбинат химволокон, другие заводы. В районе улицы Промышленной ситуацию значительно усугубляет железнодорожная ветка. Вибрация от нее, а также от работающих станков и прочего заводского оборудования ускоряет оползневые процессы. Но как сильно, опять же неизвестно. Вероятность оползния здесь - прямая угроза существованию предприятий, опасность для людей, на них работающих. Кроме того, несколько десятилетий назад, по данным ученых, КХВ захоронил в прибрежной полосе цинкосодержащие отходы, и случись здесь оползень - не избежать экологической катастрофы. В активной оползневой зоне находится и санаторий «Барнаульский».

Противооползневая работа в Барнауле активно велась в начале 1980-х. Тогда была впервые разработана программа, и не только разработана, но и финансировалась, на достаточно высоком уровне велся мониторинг. Выделялись квартиры под выселение горожан из опасных участков.

Однако программа не финансируется с 2005 года. Можно ли оползневую проблему вообще решить? Ученые считают, что да. Есть методы борьбы с оползнями. Один из них - так называемое террасирование. То есть преобразование вызывающего серьезные опасения склона в каскад террас, благодаря чему резко снижаются нагрузки на проблемные участки берега. Метод эффективный, но дорогостоящий. Единственным случаем, когда он применялся в Барнауле, было строительство нового моста, и то потому, что стоимость работ

удалось тогда включить в общую смету. Второй шанс осуществить террасирование возможен при реализации проекта Обского бульвара.

Есть более реалистичный метод - бурение скважин. Речь идет о рытье скважин большого диаметра, которые затем заливают бетоном. На сваи устанавливают измерительные приборы. Получается своего рода огромная наливная свая - метров 100-200, в зависимости от состояния данного участка береговой линии. Скважин, по расчетам ученых Института водных и экологических проблем СО РАН, потребуется немного, не больше десятка - в тех местах, где необходимо обезопасить промышленные сооружения и жилые массивы. На реализацию этой программы потребуется, по некоторым данным, порядка 10 миллионов рублей. На сегодняшний день, по мнению ученых, вероятность серьезных оползней в Барнауле - выше 50%. Городу необходимо иметь собственную научную лабораторию, которая не только наблюдала бы оползневые процессы, как это делает оползневая станция, но и систематизировала, анализировала полученные данные.

Литература

1. Пурдик Л.Н. Ландшафты и экология. Барнаул: «Азбука» 2007. -256с.

ФАКТОРЫ БЛГОПОЛУЧИЯ (НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ) ГОРОДОВ

Тетерина Е.А. – студент, Романенко О.Н.- старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Комплекс экологических проблем присущ любой территории, где отмечается концентрация промышленных предприятий и населения. Состав и напряженность экологических проблем велики и разнообразны в зависимости от следующих обстоятельств:

- масштаба города - его площади, состава и численности населения. Именно эти обстоятельства во многом определяют напряженность транспортных потоков, количество личных и общественных автомобилей, объемы бытового мусора, вывозимые на свалки или перерабатываемого;

- природных условий территории: особенностей рельефа и климата, наличие или отсутствие водных объектов, лесных массивов и т.д. Природные обстоятельства во многом определяют степень комфортности проживания горожан, энергетические затраты для обеспечения необходимого комфорта, условия водоснабжения и рекреации, нейтрализацию загрязнений атмосферы и водных источников;

- характера и масштабов производства;

- особенностей застройки, ее этажности, экспозиции в отношении стран света и элементов рельефа. Наблюдаемая сейчас тенденция существенного увеличения этажности застройки в городах России, порой без учета степени надежности и тенденций изменения грунтов оснований фундаментов, увеличения плотности населения, транспортных потоков и всей городской инфраструктуры может в перспективе вызвать экологические трудности.

- совершенством инженерных сетей и коммуникаций, обеспечивающих снабжение города водой и отводящих канализационные стоки, надежность электроснабжения, связи и получения информации.

- уровнем культуры горожан, их отношением к городскому хозяйству, детским площадкам и зеленым насаждениям в городе, газонам и скамейкам, подъездам и стенам домов, пригородным лесам и паркам.

В условиях города ярко проявляется техногенная нагрузка на в корне измененную природную среду и человека. Выступают противоречия между планировочными подходами архитекторов, прагматичными техническими подходами к застройке со стороны государственных чиновников и проектировщиков, многосторонними и различными

потребностями горожан, позициями строительных фирм и идеологической подоплекой планировочных решений.

Длительное время города формировались достаточно спонтанно, без научной и планировочной оптимизации производственных, селитебных, рекреационных и буферных (зоны санитарной охраны) территории. Особенно бурный территориальный рост городов наступил после второй мировой войны, чему во многом способствовала массовая автомобилизация населения. «Расползание» городов порождает новые экологические проблемы. Утрата и сокращение мест отдыха; сокращение сельскохозяйственных угодий; зеленых массивов внутри и по периферии городов; формирование антропогенных зооценозов; осложнение санитарно-гигиенической и эпидемиологической обстановки, вследствие концентрации людей и снижения иммунитета за счет постоянного преодоления городскими жителями бактериологических и химических загрязнений в воздухе и воде, и отнюдь, не всегда экологически чистых продуктах питания; возникновение и усиление социальной напряженности, вследствие высокой концентрации населения неоднородного по своим социальным, этническим и религиозным основаниям и т.д.

Анализ состояния городской среды большинства сибирских городов показывает, что в подавляющем большинстве оно может быть оценено как «кризисное», предшествующее экологической катастрофе. Урбанизация, как объективно существующий и продолжающийся уже многие века процесс, с одной стороны, обеспечивает городских жителей максимумом удобств и жизненных благ, но, с другой, существенно осложняет экологическую, социальную и, соответственно, демографическую ситуацию.

Литература

1. Ресурсы Интернета.

ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Тетерин И.И. – студент, Романенко О.Н.- старший преподаватель

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Геоэкологические проблемы городов весьма разнообразны и определяются, с одной стороны, природной обстановкой и с другой - планировочными решениями и их реализацией в застройке и эксплуатации городских территорий. Так же наблюдаются общие тенденции изменения геоэкологической обстановки природной территории по мере ее трансформации кварталами городской застройки и частными воздействиями. Воздействие городской застройки наиболее активно проявляется в поверхностных слоях земной коры примерно до глубины 60-100 м, хотя в отдельных случаях может простираться до глубины 1,5-2 км.

В качестве наиболее общих тенденций изменения геоэкологических условий нужно рассмотреть следующие:

1. Изменение водного баланса между поверхностными, грунтовыми и глубокими подземными водами. Наиболее обычным его следствием является повышение уровня грунтовых вод, вызываемое двумя однонаправленными процессами. Заменой естественного почвенного покрова застроенными и заасфальтированными территориями, что практически исключает из водного баланса испарение с поверхности почвы и протечки водопроводных и канализационных систем, круглогодично обеспечивающие возможность восполнения ресурсов грунтовых вод. Оба эти обстоятельства, в сочетании с планировкой территории, полной или частичной ликвидации естественных дренажных систем, приводят к подъему зеркала грунтовых вод, подтапливанию оснований и фундаментов зданий и сооружений, снижению несущей способности грунтов основания и, как следствие, деформация, а в критических ситуациях - разрушение зданий и сооружений.

В настоящее время из всех опасных процессов подтопление имеет максимальное распространение, его последствия могут быть угрожающими и катастрофическими. Положение усугубляется тем, что 65% территории страны занято вечной мерзлотой, где подтопление особенно опасно.

Из 1092 городов России подтоплено около 70%. Подтопление ведет к повышению сейсмичности застроенных территорий на 1-2 балла. К загрязнению грунтовых вод тяжелыми металлами, нефтепродуктами, хлоридами, соединениями серы, пестицидами, а в ряде случаев и радионуклидами в результате утечки сточных вод из канализационных сетей, инфильтрации атмосферных осадков в местах складирования промышленных и бытовых отходов. Техногенное подтопление особенно опасно, потому что носит скрытый характер, его развитие провоцирует возникновение оползней, карста и т.д.

Подтопление городов, активно развивающееся в любых климатических условиях, сопровождается масштабными экологическими последствиями и наносит ущерб здоровью населения. Острота проблемы наиболее высока на сильно урбанизированных территориях, где концентрация населения сочетается с наличием мощных источников вредного воздействия на окружающую среду. Так, подтопление от 80 до 100% площади урбанизированных территорий, характерное для Ярославской, Самарской, Саратовской, Краснодарской, Барнаульской и Новосибирской агломераций, приводит к существенному росту затрат на обеспечение комфортной среды проживания человека. Этот негативный процесс широко распространен в Барнауле, обусловлен утечкой вод из инженерных коммуникаций и уменьшением испарения влаги из грунтов в связи с застройкой и покрытием поверхности асфальтом. Утечки воды из водонесущих коммуникаций составляют до 20 млн. м³ / в год. Процесс подтопления прогрессирует во времени в связи со старением коммуникационных сетей. По данным «АлтайТИСИЗ» за 14 лет (1976-1990) уровень грунтовых вод в старой части города, на террасах реки Барнаулки, поднялся на 1 м. и составляет 0 - 2м. Площадь подтапливаемых территорий в старой, исторической, части города составляет около 9 км², в долине реки Пивоварки – около 4 км². Местами эти воды выходят на поверхность, обуславливая заболачивание участков.

Общий ущерб от подтопления 1га городских территорий оценивается в 30-460 млн. руб. (в ценах 1997г.). В целом по стране, согласно оценке Госстроя России, ущерб от подтопления застроенных городских территорий составляет около 60 трлн. руб. /год (в ценах 1997 г.)

2. В случаях, когда на территории города производится промышленная эксплуатация глубоких горизонтов подземных вод и возникает адекватная депрессионная воронка, при условии постоянного восполнения грунтового водоносного горизонта усиливается инфильтрация грунтовых вод в глубокие горизонты. Этот процесс активизации вертикального движения подземных вод сопровождается развитием процессов суффозии (выноса тонкоземистого материала) или карста (растворения и выщелачивания карбонатного материала известняков с образованием карстовых полостей).

3. Изменение температурного режима подземного пространства в основании города вследствие изменения теплового баланса поверхности и непосредственного влияния зданий, сооружений и городских коммуникаций.

4. Изменение геодинамической ситуации, вызванное дополнительной, и при том неравномерной пригрузкой поверхности за счет привнесенных масс материалов строительных конструкций, в пределах территории города. Этот фактор дополнительной пригрузки может сопровождаться также одновременной откачкой подземных вод, в случае их использования для питьевых или технических целей. Как следствие на фоне общего опускания поверхности городов (под действием изостатических сил и изъятия подземных вод из порового пространства горных пород основания города), активизируются местные, очаговые, оползневые и солифлюкционные процессы, способные в условиях городской застройки привести к деформации зданий, сооружений и коммуникаций

Литература

1. Пурдик Л.Н. Ландшафты и экология. Барнаул: «Азбука» 2007. – 256с.
2. Ресурсы интернета

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ
Сысоев Д.Ю. – студент, Романенко О.Н. - старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В Алтайском крае, как и во многих других регионах России, экология находится в трудном положении. Острая экологическая ситуация и наибольшая заболеваемость отмечается в городах и промышленно развитых районах - Бийском, Благовещенском, Заринском, Локтевском, Первомайском, Рубцовском, Славгородском. Состояние окружающей среды в Алтайском крае постоянно контролируется органами Госкомгидромета на 11 стационарных постах и 3 маршрутах в Барнауле, Бийске, Заринске, Славгороде. Судя по его данным, ежегодно в атмосферу края выбрасывается более 200 тыс. тонн загрязняющих веществ, а очистка воздуха проводится лишь, примерно, на 70%. Основной причиной загрязнения воздуха являются предприятия нефтехимической и пищевой промышленности, электроэнергетики, черной металлургии, коксохимии, машиностроения. Особенный вред наносит Барнаульская ТЭЦ-2, Бийская ТЭЦ; их выбросы составляют соответственно 31,2 и 13,8 тыс. т; в г. Заринске- АО "Алтай-кокс" с 21 тыс. т выбросов; и АО "Кучуксульфат", у него в год выделяется 6,6 тыс. т загрязняющих веществ. Немалый вред экологии приносят автомобили, выбросы вредных веществ которых составляют более 45% от общего загрязнения воздуха. В регионе, не считая двух полигонов для захоронения - на ОАО "Алтайхимпром" (г. Яровое) и Славгородском радиозаводе, нет специально созданных площадок для промышленных и бытовых отходов. А ведь каждый год добавляет краю около 400 тыс. т бытовых и 750 тыс. т промышленных отходов. Оставляет желать лучшего ситуация на водоочистных станциях. Основное количество предприятий Барнаула не имеет локальной очистки стоков, и почти все сточные воды попадают в канализацию. В г. Барнауле канализационные очистные сооружения КОС-1 и КОС-2 ежегодно собирают 2680 т осадка. Отработали свои мощности канализационные системы в Камне-на-Оби, Славгороде, Алейске. Реконструкция и расширение очистных сооружений требуется в Рубцовске, Горняке, также не работает должным образом канализация в Новоалтайске и Заринске. Из 1600 сел края лишь 20 имеют канализацию с очистными сооружениями. Кроме этого, ни один город края не имеет очистных сооружений ливневой канализации, вследствие чего загрязняется р. Обь. При паводках содержание нефтепродуктов достигает 80 ПДК. На многих животноводческих фермах нет специальных навозохранилищ и скотомогильников. В зоне затопления грунтовыми и поверхностными водами находится Барнаул, Рубцовск, Камень-на-Оби, Бийск и еще около 20 населенных пунктов края. Нерациональное использование и непродуманная распашка целинных земель привели к деградации почвенно-земельных ресурсов края - главного его богатства. Кроме этого, причиной истощения и снижения плодородия стали отходы животноводческих комплексов и ферм, силосных стоков, различные химические вещества. Из имеющихся в крае 10879,6 тыс. га сельскохозяйственных угодий 29,5% - дефлированные, 16,1% - эродированные, 18,3% почв - кислые, 9% - засоленные. 7440,2 тыс. га занимают дефляционно- и эрозионно-опасные сельхозугодья. Вызывает обеспокоенность за состояние лесов. Усиленные заготовки прошлых лет, особенно в приобских лесах, привели к уменьшению восстановления леса и замене хвойных лесов на мягколиственные. Прошлогодними лесными пожарами выгорело 144,5 тыс. га. Близкое расположение Семипалатинского полигона оказывает вредное влияние на здоровье жителей края, на состояние флоры и фауны, особенно западных районов. Хозяйственное освоение во многих районах края нарушило многообразие ландшафтов и сказалось на угрозе исчезновения многих видов животных и растений. Следствием этого стало образование комплексных природных заказников: природного почвенно-ботанического заказника "Озеро Большой Тассор" в Угловском районе, "Усть-Чумышского" в Тальменском районе, комплексного природного заказника "Каскад водопадов на реке Шинок" в Солонешенском районе, природного орнитологического заказника "Урочище Ляпуниха" и заповедника "Тигирекского". Кроме них в регионе находятся под охраной более

200 памятников природы: комплексных, биологических, геологических, гидрологических, их общая площадь составляет около 4% территории.

Экологическая проблема края требует к себе все больше и больше внимания. Была создана на основе соглашения между ЮНЕСКО и Алтайским государственным техническим университетом международная кафедра ЮНЕСКО "Экологическое образование в Сибири", занимающаяся в крае экологическим образованием. Специалистов по экологии готовит Алтайский государственный университет и Алтайский государственный технический университет. Предмет "экология" включен в общеобразовательную систему школ, колледжей, лицеев, гимназий. Внешкольное образование региона имеет достаточно высокий уровень. В городах и селах работают станции юннатов, экологические центры, среди которых самый крупный - Алтайский краевой экологический центр учащихся. На его территории растет дендросад, действуют теплицы. Он проводит краевые конкурсы, викторины, олимпиады, открыл краевое движение "Сохраним биосферу". Также в крае образованы летние экологические лагеря, экспедиции, малые тимирязевки, школьные лесничества. Все экологические новости можно найти в газетах: "Природа Кулунды" и "Вестник экологии". С помощью краевого комитета по охране окружающей среды и его подразделений организуются различные акции и мероприятия - Марш парков, День Земли и другие. Наряду с этим, комитет проводит научные конференции и совещания, в том числе международные. При его содействии в Барнауле ежегодно проходит медико-экологическая выставка "Человек. Экология. Здоровье". В крае ведется работа по ликвидации источников загрязнения и на повышение плодородия почвенно-земельных ресурсов, также проводится борьба с дефляцией и водной эрозией.

Литература

<http://www.titoff.ru/news/index.php?id=6982&gid=2>

<http://top100.rambler.ru/top100/>

<http://top100.rambler.ru/top100/http://top.mail.ru/jump?from=16181>

<http://top.mail.ru/jump?from=16181><http://www.bigmir.net/>

<http://www.bigmir.net/http://www.yandex.ru/cy?base=0&host=www.regions.ru>

<http://www.yandex.ru/cy?base=0&host=www.regions.ru>

<http://www.liveinternet.ru/click>

<http://www.liveinternet.ru/click>

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ

Лучшев Е.В. – студент, Романенко О.Н. - старший преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Основное загрязнение геологической среды происходит как в процессе добычи нефти, так и при ее транспортировке, хранении и переработке. Кроме того, существуют неучтенные источники нефтезагрязнений (бензоколонки, гаражи, отдельные предприятия, военные полигоны и т.д.), не включаемые в статистические показатели.

На территории РФ эксплуатируется более 200 тыс. км магистральных и 350 тыс. км промысловых трубопроводов. Физический износ оборудования, отсутствие надлежащего контроля за его состоянием приводит к росту числа аварийных разливов нефти. За последние 5–6 лет доля аварий, произошедших из-за физического износа и коррозии металла, увеличилась на 60–70%, а в ряде случаев является единственной их причиной. Так, только в нефтяной компании АО «Юганскнефтегаз» в последнее время произошло более 400 аварийных прорывов промысловых трубопроводов, а более 1000 км промысловых трубопроводов нуждается в срочной замене.

Значительное количество нефтяных разливов происходит при транспортировке и хранении нефти. Ежегодно из 300 млн. т нефти, добываемой в России, в процессе транспортировки и хранения теряется 1,5–10 % от общего объема добытой нефти, т.е. по

самым минимальным оценкам около 4,5 млн. т нефти в год, а по максимальным оценкам – около 30 млн. т нефти в год.

Приведенная ситуация обуславливает интенсивный интерес к работам, связанным с ликвидацией последствий разливов нефти и нефтепродуктов. Для реализации таких мероприятий нефтяными компаниями, отдельными предприятиями, администрациями субъектов РФ и т.д. резервируются значительные финансовые средства. Кроме того, возникает большая потребность восстановления экологического статуса районов дислокации воинских подразделений, железных дорог, объектов топливно-энергетического комплекса и др.

В настоящее время разработан целый ряд эффективных технологий, позволяющих ликвидировать последствия загрязнения нефтью и нефтепродуктами объектов окружающей среды. Наиболее эффективными технологиями считаются: сжигание, захоронение и биовосстановление. Наиболее перспективным следует считать метод биовосстановления. Он обладает следующими преимуществами перед способами сжигания и захоронения нефтезагрязненных грунтов и отходов: а) экономически более выгоден; б) не требует захоронения остатков; в) отсутствуют газовоздушные выбросы; г) получаемый в результате очистки продукт улучшает структуру почвы и естественно вписывается в природные циклы.

Опубликованные исследования, выполненные в США, Германии, России, свидетельствуют об экономической эффективности методов биовосстановления. Так, стоимость очистки 1 т нефтезагрязненных отходов в долл. США составляет: а) при сжигании – от 200 до 400; б) при захоронении – от 150 до 250; в) при биовосстановлении – от 30 до 150.

Фирма «Полиинформ» (Санкт-Петербург) разработала биотехнологию «Сойлекс», в основе которой лежит использование биопрепаратов, имеющих высокую деструктивную активность в отношении нефтезагрязнений, в том числе и для тяжелых фракций нефти при pH 4,5–8,2 и температуре 3–40°C. Она имеет следующие преимущества перед существующими методами биологической очистки:

1. Полный экологический мониторинг, включающий количественный и качественный анализ содержания углеводов, позволяет подобрать ассоциацию штаммов-деструкторов, оптимальную для данного типа загрязнения;

2. Технология выращивания «микробов-деструкторов» обеспечивает сохранение жизнеспособности и высокой нефтеокисляющей активности штаммов-деструкторов в течение длительного времени (не менее 1,5 лет);

3. Совместное использование данного биопрепарата с биопрепаратами другого назначения (микробиологическими удобрениями, биопрепаратами для защиты растений) позволяет не только очистить среду обитания, но и восстановить разрушенные экологические связи в биоценозе.

В последнее время фирмой «Полиинформ» разработана технология утилизации нефтешламовых и нефтяных амбаров с последующей рекультивацией самого амбара, которая делится на следующие этапы: а) утилизация нефтешламов с выделением товарной нефти или нефтепродуктов; б) размещение и биологическая очистка на площадке рекультивации механических и других примесей, оставшихся после переработки нефтешламов; в) биологическая очистка днища и бортов амбаров.

Обоснование величины конечного уровня нефтезагрязнения после проведения рекультивационных мероприятий. В России до настоящего времени отсутствуют государственные нормативы на нефтепродукты, находящиеся в почве. Исключение составляют отраслевые нормативы содержания нефтепродуктов в почвах [2]: концентрация (в г/кг): допустимая – до 1; низкая – до 2; средняя – до 3; высокая – до 5 и очень высокая – свыше 5. Показатели определены с позиции расчета размеров ущерба, нанесенного аварийными разливами нефти или нефтепродуктов, которые содержат наиболее токсичные ароматические фракции, без учета рекультивационных мероприятий, снижающих основной токсический эффект, нанесенный загрязнителем. На наш взгляд, эти нормативы утратили

свою актуальность, так как при проведении рекультивационных мероприятий в техногенных зонах (на автозаправочных станциях, нефтебазах, в хранилищах горюче-смазочных материалов, железнодорожных депо, свалках и т.п.) необходимо учитывать конечный уровень нефтезагрязнений, устанавливаемых природоохранными органами.

На территории Санкт-Петербурга действует региональный санитарный норматив, по которому ориентировочно-допустимые концентрации для нефтебаз и складов горюче-смазочных материалов устанавливаются 2 г/кг. Реальное содержание нефтепродуктов в почвах города достигает десятков г/кг, что обусловлено наличием примесей асфальта, попадающего в почву при дорожно-строительных работах, а также при истирании асфальтобетонного дорожного покрытия колесами автотранспорта.

Достижение вышеупомянутых нормативов при очистке почв биологическими методами возможно только при ликвидации свежего разлива нефтепродуктов. В техногенных зонах присутствуют, как правило, тяжелые металлы или токсичные органические вещества, что делает практически невозможным достижение допустимой нормы концентрации – 1 г/кг.

Проблема конечной концентрации нефтезагрязнений в почвах или грунтах после их очистки обсуждалась на международной конференции, проходившей 17–20 марта 1998 г. в Санкт-Петербурге [3]. По материалам форума, очистку нефтезагрязненных территорий целесообразнее проводить до экологически безопасного уровня, т.е. не превышающего 3 г/кг.

Почвенные микроорганизмы, испытывая на себе действие загрязнителей, могут служить индикаторами безопасного конечного уровня нефтезагрязнений. Установлено, что в процессе биологической деструкции нефтепродуктов идет постоянное накопление промежуточных продуктов окисления: смоло-, асфальтено- и битумоподобных соединений, не токсичных при низких концентрациях (не выше 3 г/кг) для большинства растений и представителей почвенного биоценоза. По мере биологической деструкции нефтепродуктов трудно окисляемые соединения постепенно накапливаются в почве. Это обстоятельство отражается на сроках проведения рекультивационных мероприятий. Например, снижение концентрации нефтепродуктов с 50 до 3 г/кг (т.е. в 17 раз) достигается за 4–5 мес. очистки, а снижение концентрации нефтезагрязнений с 3 до 1 г/кг (т.е. в 3 раза) требует такого же времени.

Технология ликвидации нефтезагрязнений на территориях действующих складов горюче-смазочных материалов Минобороны РФ включает следующие виды работ:

обследование состояния реабилитируемой территории (проведение инженерно-геологических изысканий, определение количественных и качественных характеристик нефтезагрязнений, оценка микробиологических и агрохимических показателей загрязненной почвы и воды и т.д.);

теоретические и экспериментальные исследования по разработке сорбционных технологий (оценка возможностей применения сорбционных методов очистки с использованием биологической деструкции нефтепродуктов; подбор сорбционных материалов и т.д.).

Было проведено обследование ряда действующих складов горюче-смазочных материалов Минобороны РФ. Причина, дающая до 90% загрязнений на территории рассматриваемых складов, – это постоянные сбросы замазученного конденсата из котельной и паропроводов. Выявленные нефтезагрязнения – это: жидкие нефтешламы, временно складированные в емкостях, ямах и котлованах слоем до 3 м; жидкие нефтешламы, свободно лежащие в пониженных участках рельефа слоем до 0,5 м; средне загрязненные грунты с концентрацией нефтепродуктов до 50 г/кг; сильно загрязненные грунты с концентрацией нефтепродуктов от 50 до 500 г/кг.

На основании результатов обследования разработан конкретный план проведения рекультивационных мероприятий:

локализация нефтезагрязнений при помощи сорбционных методов;

откачка жидких нефтешламов из мест их временного хранения с последующим отделением мазутной фракции в целях повторного использования;

строительство временной площадки рекультивации, предназначенной для биологической утилизации сильно загрязненных почв и жидких нефтешламов, собранных с поверхности почвы сорбентами;

биологическая утилизация нефтезагрязнений на рекультивационной площадке;

биологическая очистка средне загрязненной почвы непосредственно на месте загрязнения, т.е. без изъятия почвы.

При высокой степени загрязнения территории нефтепродуктами (более 50 г/кг), а также при невозможности очистки непосредственно на месте загрязнения (вследствие проникновения загрязнений в почву свыше 0,3 м) грунт извлекается и очищается на площадке рекультивации, в пределах которой также размещаются отработанные (нефтезагрязненные) сорбенты. Площадка рекультивации служит для проведения работ по утилизации нефтепродуктов с последующей ее ликвидацией после завершения работ. Конструкция площадки соответствует требованиям, изложенным в инструкции «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов» (СНиП 2.0128–85) и исключает возможность вторичного загрязнения нефтепродуктами окружающей среды. Изоляция от нефтезагрязнений обеспечивается путем создания по периферии площадки обваловки высотой не менее 1 м, а также гидроизоляции основания площадки и внутренней части бортов обваловки. Гидроизоляция осуществляется глиной или суглинком (с коэффициентом фильтрации 0,001 м/сут) слоем до 0,5 м. Вокруг площадки располагаются дренажные каналы, предназначенные для отвода излишков воды. Планировка площадки предусматривает уклон в сторону дренажных каналов, в которые помещаются сорбционные фильтры. Канавы соединены с емкостью, где собирается и хранится вода, прошедшая очистку на сорбционных фильтрах, используемая в дальнейшем для полива очищаемых отходов.

Для создания благоприятного воздушного режима, а также с целью выравнивания начальной концентрации нефтепродуктов до уровня, не превышающего 50 г/кг, в очищаемые отходы вносят структураторы (песок, опилки, торф и т.п.). Необходимый объем структураторов определяется в зависимости от гранулометрического состава почвы и концентрации нефтезагрязнений.

В целях раскисления отходов до уровня $pH > 4,5$ вносят мелиоранты: мел строительный, известковая или доломитовая мука. Мелиоранты тщательно перемешиваются с очищаемой средой. Необходимый объем мелиорантов рассчитывается на основе результатов определения гидролитической активности и предполагаемой глубины рыхления. Мощность слоя очищаемых отходов после внесения структураторов и мелиорантов не должна превышать 0,5 м. Необходимое количество вносимых удобрений определяется исходя из следующих показателей: количества углеводородного загрязнения, которое надо утилизировать; содержания в удобрениях основных элементов питания (азота, фосфора и калия); оптимального для данного типа почв соотношения основных элементов питания к единице углеводородного загрязнения.

Обработка нефтезагрязненных отходов биопрепаратом типа «Сойлекс» проводится через 3–5 дней после внесения удобрений. Норма расхода биопрепарата составляет 170 г/ м³ отходов с начальной концентрацией нефтепродуктов не более 50 т/кг. Необходимое количество удобрений и биопрепарата равномерно распределяют по всей очищаемой территории, сразу же запахивают в грунт и поливают водой. Каждый сезон расчетные дозы биопрепарата и минеральных солей вносят в 2–3 приема равными частями с интервалами 25–30 дней. Расход биогенных материалов корректируется в процессе очистки, исходя из результатов промежуточного контроля за содержанием нефтепродуктов.

Оптимальными условиями для развития нефтеокисляющих микроорганизмов являются постоянный приток кислорода и влажность на уровне 20–40 %. Поэтому с целью поддержания оптимальных параметров жизнедеятельности микроорганизмов на очищаемой

территории необходимо проводить периодическую пропашку и полив очищаемых отходов. Частота полива зависит от климатических условий, норма расхода воды – не менее 2 л/м². В засушливый период поливать следует не менее 3 раз в неделю.

Пропашка очищаемой территории проводится на всю глубину нефтезагрязненного слоя не менее 2 раз в неделю. Кроме того, пропашку и полив проводят после каждого внесения удобрений и биопрепарата в целях равномерного их распределения по всей загрязненной зоне и лучшего растворения удобрений. В процессе биологической утилизации нефтезагрязнений осуществляется постоянный химический контроль за динамикой изменения концентрации нефтепродуктов.

Как показал расчет экономической эффективности, проведение природоохранных мероприятий по разработанной технологии экономически оправдано, так как затраты на возмещение экологического ущерба в 3 раза превышают стоимость проведения работ по очистке территории.

Литература

1. Мироненко В.А., Румынии В.Г. Проблемы гидрогеоэкологии. Т.1–3. – М., 1998.
2. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами. – М., 1993.
3. Экология. Нормативно-методические и правовые основы постоянно действующей службы нефтеэкологического мониторинга и принципы ее финансового обеспечения: Доклады 2-й Международной конференции 17–20 марта. – 1998.
4. Разведка и охрана недр. – М.: «Недра», 2005. – № 5. – С. 53–56.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Лучшев Е.В. – студент, Романенко О.Н. - старший преподаватель

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Западно-Сибирский регион, активно развивающийся в промышленном отношении, в последние годы характеризуется нарастанием напряженности экологической обстановки. Ряд городов и промышленных районов Западной Сибири может быть отнесен к зонам экологического бедствия. Основная причина этого — несоответствие масштабов техногенного воздействия на природную среду и мер по ее сохранению, восстановлению и охране. Конкретно это выражается в непрерывном нарастании площадей и объемов добычи нефти и газа со степенью выработки месторождений более 50%, использовании старых технологий, наличии опасных ядерно-химических объектов. К осложняющим факторам относится слабый учет устойчивости природных ландшафтов к техногенным воздействиям, которая связана с особенностями зоны распространения многолендемерзлых пород и климатическими условиями рассеивания загрязнителей в атмосфере.

Оценка состояния воздушного бассейна в различных частях Западно-Сибирского региона показала, что отсутствие вредных эффектов загрязнения атмосферы наблюдается на сравнительно небольших площадях восточной части Алтайского края, севера Томской области, а также на территории Омской области и Ханты-Мансийского автономного округа. На уровне рефлекторных и эмоциональных реакций риск здоровью населения фиксируется на 80-85% территории региона. Риск на уровне пороговых хронических заболеваний характерен для большинства промышленных центров и площадей нефтегазодобычи, причем эти территории занимают примерно 15% площадей региона. Тяжелые хронические заболевания характерны для Кемерово, Новокузнецка, Прокопьевска и в меньшей степени для Тюмени, Омска, Новосибирска, Томска и Барнаула. Превышение предельно допустимых концентраций характерно для формальдегида, бензапирена, фенола, сажи и окиси углерода. Вместе с тем, к основному индикатору экологического состояния воздушного бассейна, определяющему степень риска здоровью населения, относится диоксид азота. Именно по этому показателю проводилась оценка территории по указанным выше степеням риска.

Ежегодно на нефтепромыслах сжигается 6-7 млрд. м³ попутного газа, или 75-80% его общего объема, в то время как по условиям лицензирования его потери не должны

превышать 5%. Газовые факелы, образующиеся при сжигании газа, хорошо видны из космоса. Нефтегазобывающая промышленность имеет самую низкую степень очистки выбросов в атмосферу (2.7%), а в Томской области этот показатель равен всего 0.015%. Утилизация попутного газа — одна из актуальных экологических проблем региона.

На большей части Западной Сибири наблюдается радиоактивное загрязнение атмосферы и, как следствие, поражение окружающей среды в результате радиоактивных выпадений. Значительная опасность обуславливается деятельностью таких объектов ядерно-технологического цикла, как ПО «Химконцентрат» (г. Новосибирск) и Сибирский химический комбинат (г. Томск). Последний загрязняет атмосферу, почвы и поверхностные воды в радиусе до 100 км от промышленной зоны.

С территорий подземных ядерных взрывов Тоцкого, Новоземельского и Семипалатинского полигонов пучки радиоактивных выпадений, направленные соответственно на восток, юго-юго-восток и северо-северо-запад, сходятся на юго-востоке региона и охватывают Томскую, Кемеровскую, Новосибирскую области и частично Алтайский край. Сопоставление времени взрывов за период 1953- 1961 гг. с графиками повышенного радиоактивного загрязнения позволило определить по крайней мере четыре взрыва на Семипалатинском и Новоземельском полигонах, которые оказали значительное воздействие на состояние радиационной обстановки в Западной Сибири. Помимо этого нельзя исключать определенное влияние на радиационное загрязнение атмосферы со стороны пунктов подземных ядерных взрывов, которые достаточно многочисленны в самом регионе в районе городов Нефтеюганск, Когалым, Березовский и ряда других).

На примере города Томска можно видеть, что территории крупных городов Западной Сибири весьма контрастны по степени атмосферного загрязнения. Отдельные аномальные площади имеют индексы загрязнения на порядок выше по сравнению с соседними территориями, а периферийные микрорайоны города практически не загрязнены.

К наиболее распространенным загрязнителям водоемов Западной Сибири относятся железо, аммоний, нитриты, фенолы, однако на первом месте практически во всех районах находятся нефтепродукты, которые и определяют экологическое состояние гидрографической сети. В целом относительно чистые реки многочисленны на юге региона, где выделяется зона удовлетворительной обстановки с превышением предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязнителей не более 5. К зоне неудовлетворительной обстановки (от 5 до 50 ПДК) относятся территории Новосибирской, Томской, Омской областей и многие площади южной части региона (до широтного течения Оби). Вся северная часть Западной Сибири — зона чрезвычайной экологической обстановки с содержанием нефтепродуктов от 50 до 100 ПДК, а территории наиболее активной добычи нефти относятся к районам экологического бедствия с превышением ПДК более чем в 100 раз. Важно, что зоны экологического бедствия и чрезвычайной обстановки занимают 40% общей площади региона.

При анализе загрязнения отдельных рек видно, что на фоне приведенного выше районирования конкретные обстановки весьма контрастные. Это связано с расположением объектов сброса сточных вод, а также с активным самоочищением водотоков. Например, Обь значительно загрязнена на участке Бийск — Новосибирск, а ниже достаточно чистая. Следующий неблагоприятный участок расположен ниже города Колпашев и прослеживается до устья, однако в среднем течении и ниже впадения Иртыша наблюдаются небольшие относительно чистые участки. Аналогичная картина наблюдается на многих более мелких реках региона. Роль нефтегазодобычи в загрязнении рек сокращается с севера на юг, и в этом же направлении возрастает роль загрязнения от других отраслей промышленности и жилищно-коммунальных комплексов городов.

В отличие от весьма активного, а часто и чрезмерного, использования ресурсов недр, возобновляемые лесные ресурсы Западной Сибири используются недостаточно. Среднее использование расчетной лесосеки в регионе равно 8% (общероссийский показатель равен 18%), причем в последние годы объемы лесозаготовок неуклонно сокращаются. Это

приводит к старению и усыханию лесов. Спелые и переспелые леса составляют 70% общей лесопокрытой площади региона. Старение лесов, в свою очередь, является причиной роста числа пожаров и увеличения очагов вредителей и болезней леса. В последние годы на большей части региона наблюдается увеличение индекса усыхания — соотношения площадей деградации лесов к общей лесопокрытой территории. Наибольшие площади лесов, поврежденные пожарами, характерны для полосы перехода южнотаежных лесов к лесостепям, где наивысшая в регионе плотность населения и степень хозяйственного освоения. Здесь на пожары приходится от 25 до 65% всей площади пораженных или уничтоженных лесов. Второй район повышенной пожароопасности (25% площадей) расположен в зоне северной тайги и связан преимущественно с территориями добычи нефти. Следует отметить, что в Кемеровской области при значительной лесистости (58%) и огромных площадях, затронутых вредителями и болезнями леса, территории пожаров незначительны (около 0.2% от площадей пораженных лесов).

Ресурсно-экологический потенциал природно-территориальных комплексов Западной Сибири, помимо техногенного воздействия, зависит и от их собственной устойчивости. Основные факторы, определяющие интегральную устойчивость к загрязнению, — это степень дренированности и заболоченности, мерзлотные условия, почвенно-растительный покров, густота гидрографической сети. В целом территории тундры и лесотундры относятся к наименее устойчивым, а в пределах таежной зоны приречные площади характерны большей устойчивостью по сравнению с заболоченными междуречьями. Наиболее высока степень устойчивости ландшафтов южной тайги и лесостепи, а также горных районов Алтайского края и Кемеровской области. Сочетание неустойчивых к техногенному воздействию природных комплексов северной половины Западной Сибири с активным промышленным освоением показывает, что острота экологических проблем наибольшая в районах добычи и транспортировки нефти и газа. Именно в этих районах на системы рационального природопользования и природоохранных мероприятий следует обратить особое внимание.

Литература

1. «Экология России»
2. «Проблемы экологии» Е. И. Пупырев
3. Авдеев Ю.А., Бакланов П.Я., Коноваленко В.Г. Особенности Дальневосточного региона в связи с проблемой рационального природопользования. // Рациональное природопользование в условиях Дальнего Востока. Владивосток: Дальневосточный научный центр АН СССР, 1981.
4. Н. Ф. Реймерс ЭКОЛОГИЯ (теория, законы, правила, принципы и гипотезы)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ МАССИВОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БАРНАУЛА

Ануфриев Р.Е., Ефременко Д.О. – студенты, Романенко О.Н.- старший преподаватель.

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Основное загрязнение реки Барнаулки происходит в черте города, где в воду поступает сток с городской территории и бытовой мусор. Загрязнение воды в зоне водопотребления является серьезным фактором, ухудшающим экологическое состояние города, что характерно для Барнаула. Оно производится как за счет сброса части неочищенных стоков промышленных предприятий города, расположенных выше зоны водозабора и загрязнения воды речным транспортом, так и за счет попадания в водоемы части удобрений и ядохимикатов, вносимых в поля. Причем, если с первыми видами загрязнения можно бороться путем строительства очистных сооружений, то предотвратить загрязнение водного бассейна, производимое сельскохозяйственными мероприятиями, очень сложно. В зонах повышенного увлажнения 20% удобрений и ядохимикатов, вносимых в почву, попадает в водотоки.

Важно заметить, что водоочистные сооружения водопроводов не в состоянии очистить питьевую воду от растворов указанных веществ, поэтому питьевая вода может содержать их в себе в повышенных концентрациях. Борьба с таким видом загрязнений требует использования в сельском хозяйстве удобрений и ядохимикатов в зонах водосбора исключительно в гранулированной форме, разработки и внедрения быстрорастворимых ядохимикатов, а так же биологических методов защиты растений. Город Барнаул является мощным источником загрязнения водного бассейна. В расчете на одного жителя (с учетом загрязненных поверхностных стоков) ежедневно сбрасывается в водоемы около 1 м^3 загрязненных стоков. Поэтому город нуждается в мощных очистных сооружениях.

Концентрация аммиака в воде реки Барнаулки возрастает от истока к устью. Район устья реки – самое низкое место в городе, и здесь наблюдаются высокие концентрации поллютантов. Это свидетельствует об интенсивном загрязнении воды органическими веществами бытовой природы. Их окисление идет с большим потреблением кислорода. В осенние сезоны воды рек Барнаулки и Пивоварки превышают допустимый гигиенический уровень 6 мг/дм^3 .

Техногенные загрязнения реки Барнаулки характеризуются высокими концентрациями нефтепродуктов. Даже в створе выше города содержание нефтепродуктов в воде превышает ПДК в 2-3 раза, а осенью – до 30 раз. В устье реки концентрация фенолов во все сезоны превышает ПДК в 4-5 раз.

Огромный поток (свыше 160 000 тыс. м^3 /год) с содержанием нефтепродуктов превышающим нормы ПДК в сотни раз, во много раз превышающим нормы по взвешенным веществам, аммиаку, железу, фенолам, СПАВ, красителям и др., выбрасывают в бассейн реки Обь более 2 тыс. тонн загрязнителей. Река не может справиться с такой нагрузкой, и это неуклонно ведет к экологическому бедствию – катастрофе глобального масштаба.

Основными факторами, воздействующими на экосистемы рек, являются: изменение гидрологического режима в результате строительства гидротехнических сооружений, поступление загрязняющих веществ, поверхностный сток с городской территории, деградация и уничтожение биоценозов рек в черте крупных промышленных центров. Одно из первых мест среди загрязнителей водных массивов реки Барнаулки являются нефтепродукты различного состава и происхождения, но одинаково опасные для экологии объекта. Нефтепродукты поступают в поверхностные воды и другие объекты экосистемы реки со сточными и хозяйственно-бытовыми водами, а также в результате выделений растительных и животных организмов. Предельно допустимые концентрации нефтепродуктов составляют: для водоемов общесанитарного пользования – $0,3\text{ мг/дм}^3$, для водоемов рыбохозяйственного назначения $0,05\text{ мг/дм}^3$. За весь год концентрация нефтепродуктов в реке Барнаулке колеблется от $0,02\text{ мг/дм}^3$ до $6,15\text{ мг/дм}^3$. Чистота водных массивов – это серьезная экологическая проблема больших городов, в том числе и города Барнаула. Хотя за последние годы постепенно сокращается сброс сточных вод промышленными предприятиями города в бассейн реки Обь (в том числе в Барнаулку, Пивоварку и другие малые реки), они нуждаются в защите.

Для решения проблемы загрязнения водных массивов необходимо принять все возможные меры по улучшению экологической ситуации в городе. Со стороны местных властей должны приниматься меры по очистке окружающей среды, в частности очистке бассейна рек Оби, Барнаулки, разработка методов и технологий информационной идентификации и детоксикации сбросных сточных вод, реконструкции и строительству новых очистных сооружений.

Литература

1. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. М.: Агенство «Фаир», 1999.- 320 с.
2. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. М.: Издательство МГУ, 2004. - 464 с.
3. <http://www.altairegion.ru>
4. <http://www.altaiinter.org>

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ

Чуев А.Н. – студент, Романенко О.Н.- старший преподаватель.

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В процессе развития человеческой цивилизации города становились средой жизнедеятельности всевозрастающего числа людей. В России 73% населения сосредоточено в городах. В некоторых странах эта доля еще выше. И как общая тенденция развития и роста городов - прогрессирующее ухудшение в них условий жизни. Одна из величайших трагедий городов в том, что, будучи высшим достижением человеческой цивилизации, они становятся не только неудобными, но и в значительной степени опасными для жизни, даже для жизни будущих поколений. Городская среда — совокупность многочисленных и разнообразных каналов массовых коммуникаций, форм и способов общения людей, их подключения к источникам разнообразной информации. Сам город при этом рассматривается как «особая материально производственная среда, в которой с высшей степенью концентрации протекает производственная, бытовая и общественная деятельность людей. Соответственно и градостроительство - это область, комплексно решающая функционально-практические, эстетические и экологические задачи формирования окружающей среды.

Ни для кого не секрет, что построенные без должного исследования роз ветров, других географических факторов, сибирские города находятся на грани экологического бедствия. Города буквально «тонут» в выбросах с промышленных предприятий, комбинатов, причем, используя элементарное проектирование в расчете на будущее, этого можно было бы легко избежать.

Городская среда — интегральное явление. Она создается благодаря действию многих факторов и сама многокомпонентна, имея несколько составляющих. Материальная составляющая городской среды - это, с одной стороны, природа, видоизмененная самим городом, а также окружающая его. А с другой - здания и сооружения разного назначения, распределенные в нем в соответствии с планировочной структурой и архитектурной композицией. Эта материальная составляющая имеет зримый образ, вызывает определенное восприятие и оценки.

Состояние компонентов природы - важный индикатор состояния и качества городской среды. Находясь под антропогенным прессом, подвергаясь многообразным нагрузкам, природа способна восстанавливаться, спасая тем самым себя и защищая человека. Город — ареал глубоко измененной природы, особая экосистема. Степень ее изменения зависит от географического положения, конкретной географической ситуации, ответственности властей и активности жителей. Гидрографическая сеть, формы рельефа, распределение естественной растительности создают основу для формирования в городе природного экологического каркаса и функционального зонирования.

Природа в городе и его ближайшем окружении подвергается тяжкому испытанию. Будучи местами концентрации разнообразной промышленности, строительства, энергетики, автомобильного парка, населения, города являются источниками антропогенных загрязнений воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы, Их можно уподобить вулканам, извергающим на собственную и окружающую территории огромное количество газообразных, жидких и твердых веществ. Город активно обменивается веществом и энергией с окружающим его пространством. Он использует разные виды топлива и электроэнергии, сырье и полуфабрикаты, вспомогательные материалы для своих предприятий, продовольствие и товары народного потребления для населения, оборудование для промышленности, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства. Используя и перерабатывая все это, город выпускает продукцию, оказывает услуги и выбрасывает в окружающую среду огромную массу отходов в твердом, газообразном и жидком виде.

На основе регулярно публикуемых в последние годы данных о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу и сбросах загрязненных сточных вод в водоемы составлены карта РФ и список наиболее опасных в экологическом отношении, чей исходный, данный природой

климат уже не подвержен восстановлению, 140 город (13,2% от общего их числа в России).

Таким образом, каждый седьмой-восьмой российский город находится в особо тяжелой ситуации. Объем сброса загрязненных вод примерно пропорционален численности населения города. На первом месте по этому показателю стоит Москва - 2394 млн. тонн в год, или 10% общего объема сброса.

Экологическое неблагополучие российских городов объясняется несколькими причинами.

Бурная индустриализация вызвала чрезмерную концентрацию промышленности в городах, создав в их функциональной структуре характерный «промышленный флюс». Распространенность устаревших, «грязных» технологий, высокая доля разной рода потерь, техническое несовершенство средств очистки усилили антропогенный пресс, коренным образом изменили климат городов. Промышленность городов создала нагрузку, намного превышающую восстановительные силы природы.

И хотя в больших городах главным загрязнителем атмосферного воздуха выступает автомобильный транспорт, размещение крупной промышленности в значительной мере определяет достаточно четко выраженную дифференциацию состояния городской окружающей среды.

Ведомственный принцип управления народным хозяйством, сделал отрасль всесильной, а город бесправным. Интересы городов и территорий отодвигались на задний план, предпочтение отдавалось узко понимаемым отраслевым интересам. Мощность предприятий размещаемых в городе, не увязывалась с локальной емкостью городского ареала. Экологическая часть программы строительства до конца не выполнялась, а производство тем не менее вводилось в строй. При господствовавшем в промышленности государственном монополизме отрасль не стремилась обновлению технологий, повышению технического уровня.

В результате экологического неблагополучия в городах ухудшается здоровье населения, повышается уровень заболеваемости и смертности, сокращается продолжительность жизни.

Литература

1. Барбаш Н.Б. Методика изучения территориальной дифференциации городской среды. М., 1989.
2. Владимиров В.В. Расселение и окружающая среда. М., 1992., с. 312.
3. Высоцкий В.С., Перлин В.И. Некоторые вопросы развития крупнейших городов и агломераций // Промышленное и гражданское строительство. 1993 - №7. – С.5-6.
4. Прохоров Б.Б. Жизненная среда горожан // Природв. 1993. - №3. – С.43-49.

СЖИМАЕМОСТЬ ГРУНТОВ

Авчиханова К.А. – студент, Черепанов Б.М. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет(г.Барнаул)

Строительство зданий и сооружений, надежность их оснований и фундаментов, удешевление работ по их устройству в значительной степени зависят от умения правильно оценить инженерно-геологические условия площадок строительства, свойств грунтов в основаниях. Эта отрасль одна из развивающихся, где используется непосильный ручной труд и наукоемкие затраты. Стоимость фундаментных работ составляет до 40 % от общей стоимости сооружения. Этими словами мы хотим еще раз подтвердить насколько сильны, рациональны, должны быть знания всех наук [1].

Грунты – рыхлые горные породы находящиеся под действием здания или сооружения. Возможны такие ситуации, когда грунты способны еще нести какую-либо нагрузку, но здание нет. Поэтому среднее давление под подошвой фундамента должно быть меньше расчетного сопротивления грунта. Грунт под зданием или сооружением будет уплотняться (сжиматься) до тех пор пока связи (структурная прочность) полностью не разрушатся.

В настоящее время многие генеральные подрядчики и инвесторы бросили свои усилия на почти сдаточные объекты, хотя очень выгодно, экономично и рационально строительство мансард. Оно наиболее эффективно после полного сжатия грунта (например, после нескольких лет эксплуатации), чтобы не тратить свои усилия и деньги на усиление фундаментов.

Сжимаемость грунтов очень актуальная тема, потому что эта закономерность механики грунтов применяется для расчета по деформациям при строительстве жилых, промышленных и гражданских зданий и сооружений. Природные геологические условия являются главным определяющим фактором, и чем обстоятельнее и объективнее будут изучены свойства грунтов, тем с большим успехом могут быть решены возникающие задачи и выбраны правильные приемы осуществления принятых решений. Поэтому исследованию грунтов всегда должно уделяться большое внимание. Разведку надо производить особенно тщательно, когда строительство ведется на глинистых и пылеватых грунтах, грунтах с неустойчивой структурой. На строительные свойства таких грунтов сильно сказывается даже малое увеличение влажности, и при разведке необходимо не только выявить ее величину, но и предусмотреть возможные ее изменения, вследствие предполагаемых строительных работ и возведения нового сооружения.

В рыхлых горных породах при действии внешней нагрузки возникают как общие деформации (присущие всем сплошным телам), так и деформации, вызванные взаимными перемещениями минеральных частиц. Если при действии внешних сил структурные связи между минеральными частицами не нарушаются, грунты деформируются как сплошное тело. При нарушении структурных связей деформации грунта будут обусловлены, главным образом, взаимными перемещениями его частиц. Поэтому кроме общих закономерностей, которым подчиняются деформации плотных тел, грунты обладают рядом особенностей и закономерностей, обусловленных природой рыхлых горных пород как минерально-дисперсных образований. Эти закономерности носят название основные закономерности механики грунтов. К ним относятся сжимаемость грунтов, обусловленная изменением пористости и, следовательно, общего их объема под действием внешней нагрузки; водопроницаемость, или зависимость между скоростью фильтрации воды в грунте действующим напором; контактная сопротивляемость сдвигу - обусловлена внутренним трением в сыпучих грунтах и трением со сцеплением в связных грунтах; деформируемость зависит от сопротивляемости и податливости структурных связей и деформируемость отдельных компонентов. При статической нагрузке, большей прочности структурных связей в грунте возникают упругие и остаточные деформации [2].

Сжимаемость грунтов заключается в способности изменять свое строение под влиянием внешних воздействий на более компактное за счет уменьшения пористости грунта. К внешним воздействиям относятся: сжимающие нагрузки, высыхание, коагуляция коллоидов и др. Уменьшение пористости грунта при плотной компоновке частиц происходит за счет местных сдвигов, изменения толщины водно-коллоидных оболочек минеральных частиц (под влиянием давления высыхания) и т.д. На переупаковку частиц грунта в значительной степени влияет ползучесть скелета грунта и оболочек прочносвязанной воды.

Аналогичная картина происходит под подошвой фундаментов зданий или сооружений. Основная доля деформаций происходит в первые годы эксплуатации, или даже (например для неводонасыщенных песков) в момент строительства. Полностью стабилизация осадки наступает за 5 - 20 и более лет эксплуатации здания или сооружения, в зависимости от типа грунта и его влажности. Быстрее происходит стабилизация деформаций у песчаных грунтов малой степени водонасыщения, у глинистых водонасыщенных дольше всего. После завершения стабилизации осадки происходит уменьшение пористости грунта, плотности, увеличение прочностных и деформационных свойств, и как результат расчетного сопротивления грунта. Это позволяет после длительной эксплуатации здания надстройку этажей (мансард) производить без усиления фундаментов.

Литература

1. Швецов Г.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты-М.: Высш. шк., 1997. -319.
2. Далматов Б.И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты-Л.: Стройиздат, 1988.-415 с.

**РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ
ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ТЕРРИТОРИИ
АЛТАЙСКОГО КРАЯ В УСЛОВИЯХ ПУЧИНООПАСНЫХ ГРУНТОВ**

Павлов В.Г. – студент; Башкловкин А.В. – аспирант; Черепанов Б.М. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время в дорожной отрасли Российской Федерации назрела острая ситуация из-за несоответствия фактического качества сети автомобильных дорог условиям современного дорожного движения. Она имеет тенденцию к непрерывному снижению срока службы асфальтобетонных покрытий за последние десятилетия.

Обследование сети автомобильных дорог, выполненное в 50-х годах специалистами «СоюздорНИИ», зафиксировало средний срок службы асфальтобетонных покрытий в 16-18 лет. В начале 80-х годов в результате обследования, повторно проведенного работниками «ГипродорНИИ», срок службы покрытий был определен в 12-14 лет. В настоящее время средний срок службы асфальтобетонных покрытий уже не превышает 5-7 лет.

Причина сложившейся ситуации заключается в дефицитном финансировании дорожной отрасли России, которая не соответствует реально сложившейся ситуации на дорогах из-за резко возросшей интенсивности транспортных потоков с увеличением доли транспортных средств со сверхнормативными нагрузками. Участки некоторых автомобильных дорог Алтайского края, таких как Алтай-Кузбасс, Бийск-Соколово-Акутиха, Бийск-Мартыново-Кузедеево, а в последнее время направление Павловск-Камень-на-Оби подвержены негативному воздействию процесса пучения. Негативное воздействие этого процесса просто ставит в тупик организации, производящие ремонт автомобильного полотна, закрепленных за ними автомобильных дорог.

В этих условиях решение проблемы поддержания транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог, обеспечивающего их потребительские свойства на приемлемом уровне, возможно при более эффективном использовании выделяемых средств. Средства будут доступно реализовать на намеченные работы по усовершенствованию конструкции дорожного полотна до заданных параметров.

В соответствии с классификацией работ по ремонту и содержанию автодорог предусматриваются следующие виды работ: капитальный ремонт, сезонный ремонт и содержание. Кроме того следует учитывать и реконструкцию дороги, предусматривающую увеличение ее пропускной и несущей способностей путем изменения плана и продольного профиля на отдельных участках, коренного переустройства дорожной одежды, земляного полотна и дорожных сооружений. Как правило, в этом случае дорога переводится в более высокую категорию.

Безусловно, рассматривая вопрос об устранении влияния сил морозного пучения, необходимо приблизиться к решению поставленной задачи с максимальным экономическим эффектом, учитывая трудоёмкость работ и материальные затраты на них. Исходя из этого следует сразу отменить варианты возможных кардинальных методов по обеспечению устойчивости земляного полотна, в противном случае его придётся отсыпать заново.

Существующие мероприятия по устранению влияния сил морозного пучения можно охарактеризовать по нескольким основным направлениям, включающих в себя комплекс необходимых мер.

При восстановительном ремонте ликвидируются размывы и разрушения на участках пучинообразования и оползневых явлений, производится очистка обвалов, оползней.

Уполаживаются откосы насыпей и выемок, осуществляется засев трав на откосах земляного полотна и резервов с проведением необходимых агротехнических мероприятий по формированию прочного дернового покрытия, укрепительные и другие работы, обеспечивающие устойчивость земляного полотна. Производится поднятие небольших по протяжённости участков земляного полотна на сырых и снегозаносимых местах, ликвидация локальных вспученных участков. Раскрываются снегозаносимые выемки, устраиваются аккумуляционные полки, производится срезка откосов выемок для обеспечения видимости на кривых в плане и для размещения сбрасываемого снега; отсыпаются грунтовые банкеты и бермы для защиты откосов от размывов и задержания приносимого снега. Осуществляется восстановление земляного полотна и водоотвода на пересечениях и примыканиях, площадках для остановки, стоянках автомобилей, подъездных дорогах к объектам дорожно-ремонтной службы. Подсыпаются и укрепляются обочины. Оформляется отвод в постоянное и временное пользование земли, необходимой для обеспечения работ по восстановительному ремонту.

И здесь не последнюю роль играет профилактика деформаций. Её суть сводится к тому, что при соблюдении необходимых в этих условиях мероприятий можно существенно снизить вероятность возникновения деформаций или замедлить их развитие.

В частности, усиление надзора за состоянием насыпи, принятие мер к снижению увлажнения грунтов (планировка обочин и откосов, заделка трещин, тщательное содержание водоотводных устройств и т.д.); предотвращение дальнейшего доступа воды в тело насыпи (перехват и продольный отвод воды), ликвидация застоев воды на обочинах (а также на откосах и у подошвы насыпи), забивка трещин и разрывов в теле насыпи перемятым глинистым грунтом, также способствуют общему улучшению ситуации на взятом участке дороги.

Первоочередные же мероприятия стабилизации деформаций являются типовыми и изложены в различных инструктивных документах. Но они полностью не устранят проблему, так как ориентированы на всю территорию Российской Федерации и не учитывают особенностей регионов, что повышает актуальность наших исследований.

Правильно подобрать и применить рационально нужное мероприятие из существующих, будет возможно при помощи «Рекомендаций по обеспечению устойчивости земляного полотна автомобильных дорог Алтайского края в условиях пучиноопасных грунтов». Рекомендации выступают в качестве итога части выполненных исследовательских работ кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» совместно с КГУ «Алтайавтодор». В рекомендациях находится вся необходимая информация по применению и нужному использованию наиболее оптимальных методов «лечения» земляного полотна автомобильных дорог, на примере исследуемых, описана технология выполнения каждого мероприятия, необходимое оборудование и т.д.

Разработка рекомендаций по устранению пучинистых свойств грунтов земляного полотна позволит не только повысить надёжность и долговечность дорожной конструкции, но и значительно сократить ежегодные финансовые затраты, направленные на ремонт участков автодорог, подверженных влиянию сил морозного пучения.

Литература

1. СНиП 2.05.02–85 Автомобильные дороги, Госстрой России, 1997 – 74с.;
2. Рекомендации по совершенствованию методов борьбы с пучинами при ремонте автомобильных дорог, Минавтодор РСФСР, 1990 – 56с.;
3. Орлов В.О., Дубнов Ю.Д., Меренков Н.Д. Пучение промерзающих грунтов и его влияние на фундаменты сооружений. Л., Стройиздат, Ленинградское отделение, 1977 – 184с.;
4. Типовые решения по восстановлению несущей способности земляного полотна и обеспечению прочности и морозоустойчивости дорожной одежды на пучинистых участках автомобильных дорог, Росавтодор, 2001 – 69с.

ВИДЫ ДОБАВОК ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Смолихина О.С. – студент, Башкловкин А.В. – аспирант,
Черепанов Б.М. – к.т.н., доцент.

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Перспективным физическим методом борьбы с морозным пучением грунтов является метод стабилизации грунтов посредством введения добавок противопучинных компенсирующих веществ, обладающих определенными объемно-деформационными свойствами. В качестве добавок могут быть использованы полуфабрикаты твердых синтетических высокомолекулярных соединений (полимеры) следующих групп:

- жесткие полимеры, имеющие большой коэффициент объемного расширения, изменяющие свой объем в соответствии с изменением температуры окружающего грунта;
- высокоэластичные полимеры (типа резин), способные обратимо деформироваться при многократно действующем периодическом давлении, равном 0,05...0,1 МПа;
- полимеры, обладающие одновременно свойствами соединений первой и второй групп.

Стабилизаторы могут быть различного происхождения, они отличаются по свойствам, но все они увеличивают прочность, влагостойкость и морозоустойчивость. Стабилизаторы стимулируют только физико-химические процессы как катализаторы. Рассмотрим некоторые из них.

Беспылевая система стабилизации грунта Stehr. Система стабилизации грунта Stehr SBF 24-6, распределяя вяжущее средство беспылевым методом, предотвращает возникновение едкой пыли при стабилизации грунта. Позволяет проводить эффективную стабилизацию грунта вблизи жилых массивов, эксплуатируемых дорог, припаркованных машин, на аэродромах, в том числе при ветреной погоде. Этот метод был применен при расширении автобана А5 около города Гиссен. Результаты работы: никаких загрязнений или царапин на проезжающих мимо стройки по автобану машинах [1].

Система стабилизации ALLU. Это быстрый и эффективный, безопасный по отношению к окружающей среде метод, по сравнению с традиционным методом забивания свай, или замене грунтовых пластов. ALLU система стабилизации позволяет создать ровную, твердую, дополнительную территорию, даже если это болото, и его раньше нельзя было использовать. Метод стабилизации может быть использован для обработки загрязненного грунта путем герметизации загрязняющего вещества внутри грунта и предотвращения просачивания его на соседние территории [2].

Укрепляющие и вяжущие композиции на местном минеральном сырье. Эти материалы предназначены для усиления дорожного полотна и инженерных сооружений в неблагоприятных природно-климатических, инженерно-геологических и мерзлотно-грунтовых условиях.

Стабилизация и укрепление грунтов полимерной эмульсией M10+50. Полимерная эмульсия M10+50 на акриловой основе применяется в дорожном и аэродромном строительстве для укрепления грунтов. Это продукт является наиболее эффективным материалом для укрепления грунта, который когда-либо использовался, сравнимый по результатам использования с цементом и при достаточно низких затратах, делают M10+50 идеальным дорожно-строительным материалом [3].

Стабилизация системой Консолид. Строительство дорог и укрепление отвалов путем стабилизации грунтов с использованием новейших швейцарских химических добавок производства компании «Консолид АГ», расщепляющих молекулы воды в природных капиллярах грунтов.

Технология позволяет поддерживать дороги в рабочем состоянии на протяжении длительного периода времени (до 15 лет без капитального ремонта) и с низкими затратами, т.к. построенные с использованием добавок дороги не деформируются автомобилями из-за практического отсутствия влагопоглощения (влагопоглощение – около 1,2 - 1,5 %).

Уменьшение водонасыщения обработанного грунта вплоть до полной водонепроницаемости (практически полное отсутствие капиллярного подъема воды) ведет к увеличению допустимых нагрузок на дорогу. Благодаря этому преимуществу система «Консолид» успешно применяется для предотвращения утечки из искусственных озер и водоемов, строительстве гидроизоляции на полигонах захоронения отходов с целью избежания проникновения загрязнений в грунтовые воды [4].

В заключении можно отметить, что данные добавки при использовании технологии стабилизации грунтов имеют возможность применяться при строительстве объектов различного назначения. Применение технологии стабилизации грунтов позволяет получить до 20% и более экономии по сравнению с традиционными методами.

Литература

1. <http://www.estehnika.ru>
2. <http://www.spicainternational.com>
3. <http://www.ural-fk.com>
4. <http://www.md-systems.ru>

ВЛИЯНИЕ СИЛ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ НА ДЕФОРМАЦИИ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Башкловкин А.В. – аспирант, Черепанов Б.М. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Автомобильные дороги в условиях пучинистых грунтов подвергаются воздействию деформаций грунта при промерзании и оттаивании. Эти воздействия могут достигать значительной интенсивности, вызывая недопустимые деформации и даже разрушения элементов конструкции сооружений, часто приводя последние в аварийное состояние. Причины, по которым происходит разрушение, обычно не устанавливаются и не устраняются, что приводит к разрушению покрытия в следующий зимне-весенний период. Ямочный ремонт асфальтобетона из года в год выполняется практически в одних и тех же местах.

Суровые климатические условия в Алтайском крае сказываются как на износе дорожной одежды, который приводит к ее разрушению, так и на качестве эксплуатации. Одной из главных проблем в таких условиях является морозное пучение грунтов, слагающих насыпь автодорог.

Морозное пучение грунтов приводит к образованию так называемых пучин, т.е. локальных взбугриваний дорожного полотна, под которым понимают не только деформации грунтов при зимнем промерзании, но и потерю ими несущей способности весной вследствие просадки и переувлажнения оттаивающего грунта-основания.

Таким образом, теоретически обоснован пассивный механизм образования пучин, который следует учитывать при оценке деформаций одежд. На пучинистых участках дорог необходимо проводить ежегодное обследование не только весной, но и осенью с регистрацией дефектов покрытия. При этом необходимо учитывать, что площади закрытых (пассивных) пучин будут возрастать с повышением капитальности дорожных одежд. Подобные проблемы возникают практически на всех дорогах Алтайского края.

К примеру, исследуемые нами, участки на автодорогах «Алтай – Кузбасс» и «Бийск – Мартыново – Кузедеево» располагаются в предгорье Салаира. Местность очень разнообразна по своему рельефу, от высоких холмов до болотистой местности. Грунты представлены разнообразными горными породами. Преобладают выветрелые песчаники, глинистые кристаллические сланцы, лёссовые просадочные грунты, алевролиты, обладающие большой степенью морозного пучения при замерзании и малой несущей способностью при оттаивании. Участок на автодороге «Бийск – Соколово – Акутиха» расположен на левом берегу р. Уткуль. Рельеф участка - равнинный. Грунты основания трассы представлены суглинками легкими пылеватыми мягкопластичной, тугопластичной и

твердой консистенций, супесями пылеватыми пластичной консистенции и супесями песчанистыми твердой консистенции.

По итогам полевых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Если деформации происходят равномерно, дорожное полотно находится в удовлетворительном состоянии (разрушение дорожного покрытия не наблюдаются), даже если величина «поднятия-осадка» дорожного полотна превосходит нормированное значение.

2. При неравномерности пучения возникает обратная зависимость: на покрытии наблюдались многочисленные трещины, вспучивания и провалы, хотя максимальное значение величины пучения не превосходило предельно допустимую.

3. В ряде случаев коэффициент неравномерности пучения превышал допустимое его значение, но дорожное полотно не имело видимых повреждений. Объясняется это тем, что деформации пучения малы, а разница между минимальным значением «поднятия-осадки» и максимальным в несколько раз превосходило само значение величины пучения, поэтому используемую формулу $K_{\text{нер.пуч}} = \frac{h_{\text{макс}} - h_{\text{мин}}}{h_{\text{макс}}}$ следует корректировать для расчета коэффициента

неравномерности пучения при небольших значениях величин морозного пучения, либо изменять предельно допустимое значение коэффициента в большую сторону.

4. При деформации грунтов насыпи происходит разуплотнение верхних слоев дорожной насыпи и при повторном влиянии сил морозного пучения на следующий год величина деформации увеличивается.

5. При анализе дефектов дорожных покрытий следует рассматривать всегда совокупность возможно протекающих процессов и вероятных причин повреждения, одна из которых – действие на грунт основания сил морозного пучения. Например, помимо процессов морозного пучения возможны активные оползневые процессы. Огромная масса грунта воздействует на откос дорожной насыпи. Поэтому зафиксированы величины поднятия дорожных марок в сотни раз превышающие допустимую.

В заключении следует отметить, что для наиболее эффективной борьбы с пучением на наиболее проблемных участках автомобильных дорог необходимо учитывать конкретные особенности: рельеф, уровень грунтовых вод, свойства грунтов дорожного полотна, конструкцию дороги и т.д.

ВЫБОР ГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ПО СТЕПЕНИ ПУЧИНИСТОСТИ ГРУНТОВ С СОСТАВЛЕНИЕМ СХЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Огнев М.С. – студент; Кутафин П.В. – студент; Шевченко Р.О. – аспирант;

Черепанов Б.М. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время в России все более высокими темпами идет развитие городов, и как следствие большая роль отводится транспортным связующим сетям.

Автомобильный транспорт на сегодняшний день является более приоритетным. В связи с данным обстоятельством строительство новых автомобильных дорог – одно из перспективных направлений строительства в целом.

Новое строительство предполагает охват новых необследованных территорий, что подразумевает выполнение дорогостоящих инженерно-геологических изысканий.

Пучение грунтов – серьезная проблема для дорожного строительства. Не каждая дорожная организация обладает специальным оборудованием и методиками позволяющими выявить пучинистые свойства грунтов основания автомобильной дороги.

Создание схематической карты позволит сократить сроки и материальные расходы на проведение изысканий, направленных на выявление пучинистых свойств грунтов.

Оценка территории проводится по отдельным контрольным точкам (выборкам), на основе которых мы судим о состоянии всей территории. Для оценки состояния территории Алтайского края по степени пучинистости рассмотрим следующие основные графические методы:

1) Размещение результатов анализа на карте в точках выборок в виде диаграмм (круговые, радиальные, гистограммы и т.д.). Способ, широко применяемый и наиболее точный, так как показывает истинные значения в точках получения информации (выборках) и не показывает ничего в местах, откуда информации не поступало. Недостатком этого метода является то, что в ситуации, когда в соседних точках значения показателя сильно различаются, выявить какую-либо тенденцию весьма затруднительно. Также, при большом количестве близко расположенных точек данных все закономерности скрадываются за обилием диаграмм.

2) Построение математической поверхности распределения значений показателя на исследуемой территории методом интерполяции, и получение ортогональной проекции вычисленной поверхности на карту в виде изолиний. Точность способа зависит от количества точек данных, их распределения по территории и выбранного метода интерполяции. Данный метод вносит в результаты определенную долю «приближенности», сглаживается мелкий разброс значений, убирается излишняя детальность (аналогично генерализации). Таким образом, состояние параметра в отдельных точках мы распространяем на всю территорию с помощью метода интерполяции. Подобный подход применяется в геологии, картографии, на нем же основаны программы для расчета рассеивания предельно допустимых концентраций выбросов предприятиями и др.

3) Картографический метод исследования - метод научного исследования, в котором карта выступает как модель изучаемого объекта и промежуточное звено между объектом и исследователем. Картографический метод исследования включает: описания по картам; графические построения: профили, блок-диаграммы и др.; измерения по картам, математическую обработку этих измерений и т.д.

Различают исследования по отдельным картам и по сериям карт разной тематики, разновременным и разномасштабным.

Делая выбор метода районирования из выше перечисленных, остановимся на картографическом методе. Данный метод более рационально подходит для районирования территории Алтайского края по степени пучинистости, так как основная работа связана с изучением карт существующего районирования, выборки из них свойства, которые помогут выявить зависимости между параметрами для выделения пучинистых свойств грунта.

Следует заметить, что районирование - процесс творческий и целью его является нахождение примерных границ областей, причем размер и количество областей районов зависит во многом от мнения эксперта, проводящего районирование.

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Михайлова М.С.- студент, Миронова Н.В. - студент, Черепанов Б.М.- к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время основная часть старого жилого фонда («хрущевки») исчерпали расчетные сроки своей эксплуатации. Толщина стен, остекление, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация не соответствуют требованиям действующих сегодня норм и правил. В связи с этим встал вопрос о реконструкции, надстройке и перепрофилированию этих зданий. Возникла необходимость исследования резерва несущих способностей фундамента и оснований при длительной эксплуатации зданий и сооружений.

Изменение физических свойств со временем - необратимый процесс, с которым мы столкнулись сегодня. Прежде чем надстроить этаж над старым зданием, надо провести очень тщательную проверку грунтового основания этого здания.

Для оценки и классификации грунтов оснований образцы, полученные в результате инженерно-геологических изысканий, подвергают лабораторным исследованиям. Образцы грунта должны иметь ненарушенную структуру, для этого их отбирают из относительно больших по объему образцов грунта (монолитов), полученных из шурфов и скважин.

Грунты состоят из твердых минеральных частиц, жидкости и газа и, таким образом, представляют собой (при положительной температуре) трехфазную систему. Грунты различают по многим признакам, наиболее важными из которых являются их физические и механические свойства. Соотношение между фазами во многом определяют физические свойства грунтов.

После лабораторных исследований полученные физические характеристики сопоставляют с классификационными для качественной оценки свойств грунтов и возможности их использования для оснований сооружений.

В результате лабораторных исследований определяют три основных показателя: плотность грунта ненарушенной структуры ρ , которая равна отношению массы образца грунта к его объему; плотность твердых частиц ρ_s , равную отношению массы твердых частиц к их объему, и природную влажность, равную отношению массы содержащейся в грунте воды к массе твердых частиц.

Для более полной оценки свойств грунтов, помимо основных используют и дополнительные физические характеристики: гранулометрический состав, плотность грунта в сухом состоянии, коэффициент пористости, коэффициент водонасыщения, число пластичности, показатель текучести и др.

Изменения физических свойств грунтов незамедлительно влечет за собой изменения в основаниях фундаментов зданий и сооружений. Поэтому надстройка этажей очень сложный процесс, требующий сноровки и тщательной подготовки специалистов. Часто из-за неправильных расчетов нижние этажи не выдерживают нагрузки, и происходит обвал здания. Иногда происходят разрушения соседних зданий из-за неправильных расчетов физических характеристик грунтов.

Развитие недопустимых перемещений происходит, как правило, либо из-за ошибки проектировщиков, переоценивших несущую способность грунтов основания, либо в результате ошибки строителей, допустивших значительное нарушение природной структуры грунтов в основании в процессе устройства фундаментов, либо вследствие перемещения массы грунта в подземные выработки. Иногда недопустимые неравномерности просадок наблюдаются при замачивании грунтов либо при сдвигении пород в процессе подработки территории. Во всех этих и других случаях необходимо решать вопрос об усилении оснований и фундаментов.

Опыт строительства сооружений на пылевато-глинистых грунтах показывает, что осадки фундаментов происходят не мгновенно, а развиваются постепенно. В некоторых случаях нарастание осадок продолжается несколько лет, десятилетий и даже столетий. Так осадка восьмиэтажного административного здания, построенного в Ленинграде, развивается уже более 40 лет. В настоящее время скорость осадки этого здания составляет 2...3 мм в год.

С течением времени под подошвой фундамента происходит изменение физико-механических свойств грунтов: увеличивается плотность, удельное сцепление грунта, меняется влажность и т.д. При длительной эксплуатации зданий и сооружений, их реконструкции, капитальном ремонте и надстройке, как правило, возрастает нагрузка на фундаменты. В результате давление по их подошве становится больше расчетного сопротивления, принятого при проектировании фундаментов. Однако грунты под существующими фундаментами с течением времени уплотняются и могут нести дополнительную нагрузку, поэтому далеко не во всех случаях требуется принимать меры по усилению основания. К сожалению, взять образцы грунта из-под фундамента или испытать

грунт на месте обычно затруднительно. По опыту же возведения надстроек зданий во многих городах расчетное давление на уплотненные грунты часто можно принять большим до 40 %. Конечно, увеличение нагрузки по возможности распределяют равномерно на все фундаменты. Такое решение принимают при отсутствии видимых деформаций (трещин) в несущих конструкциях. В связи с этим при увеличении нагрузки на фундаменты необходимо обследовать конструкции для установления их состояния. При хорошем состоянии конструкций, включая фундаменты, допускается передача повышенного давления на уплотнившиеся грунты основания, в необходимых случаях производится расчет дополнительных осадков. Последние, как правило, не должны превышать 30...40 % предельно допустимых осадков при новом строительстве. Таким образом, при повышении нагрузки на фундаменты в отношении работы грунтов в основании во многих случаях все обстоит благополучно.

Поэтому часто при реконструкции зданий, увеличении нагрузок (мансарда) не возникает необходимость в усилении оснований фундаментов.

Литература

1. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М.: Стройиздат, 1981. – 319 с.
2. Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: Высшая школа, 1983. - 288 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТА «PERMA-ZYME 11X» ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОЧНОСТИ И МОРОЗОСТОЙКОСТИ ГРУНТОВ

Мацкевич Д.А. - студент, Черепанов Б.М. - к.т.н., доцент

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

В неблагоприятных климатических условиях России и при условиях недостаточного финансирования, остро встаёт вопрос о выявлении причин появления выбоин на дорогах, а так же о возможностях предотвращения образования выбоин при строительстве. Если проследить закономерность, то вы в большом количестве обнаруживаете выбоины весной, после схода снега. Чаще всего их можно увидеть там, где проходят различные коммуникации, особенно теплотрассы. При чем интенсивность движения на размер и количество выбоин оказывает значительно меньшее влияние. Выбоин больше там, где грунт под дорожным покрытием чаще замерзает и тает. Пути решения данной проблемы известны: закладка под асфальтобетон слоя щебня определённой толщины, замещающего пучинистый грунт; проведение необходимого отвода воды при возможном затоплении в результате таяния снега и аварийной протечке воды из каких-нибудь коммуникаций; защита дренирующего слоя щебня от засорения геотекстильным фильтрующим полотном. При правильном соблюдении этих условий значительно повышается долговечность дороги. Эти правила большинству строителей известны. Но это все занимает много времени и достаточное количество средств. Но эта проблема решается. Теперь можно строить дорогу не занимая много времени и средств, по новым технологиям с введением в грунт различных стабилизаторов.

Perma-Zyme 11X — это один из самых лучших продуктов для строительства дорожных покрытий и дна различных водоемов и отстойников, а также для закрепления грунта. Perma-Zyme 11X – продукт на основе высоко концентрированный ферментной формулы, который полностью изменяет свойства грунтовых материалов, благодаря чему можно производить более прочное дорожное покрытие по сравнению со всеми другими материалами, которые используются в настоящее время. Perma-Zyme 11X дает дополнительные преимущества строителям дорог позволяя обойтись без асфальта, бетона, гравия, он безопасен для людей и окружающей среды, неагрессивен к местам обитания и окружающей среде, поскольку нетоксичен, не вызывает коррозию и биологически совершенно безвреден. Когда Perma-Zyme 11X смешивается с водой и вносится в грунт до трамбовки, он воздействует на мелкодисперсные органические примеси, содержащиеся в почве, — происходит

каталитический связующий процесс, вызывая сильное цементирующее действие в процессе последующей трамбовки. В отличие от материалов на неорганической или нефтяной основе, которые временно связывают компоненты почвы вместе, Perma-Zyme 11X заставляет грунт «спекаться» в процессе сжатия(трамбовки) в плотную основу, устойчивую к проникновению воды, непогоде и износу. Помимо того, что Perma-Zyme 11X создает новые и лучшие условия для строительства дорог и поддержания их в рабочем состоянии, он успешно используется в сооружении данной основы озер, водоемов, креплений шахтных стволов, запруд - словом везде, где требуется увеличение «несущей» способности почвы и уменьшение пластичности и проницаемости.

Perma-Zyme 11X снижает поверхностное натяжение воды, что способствует быстрому и равномерному проникновению и впитыванию влаги. Благодаря этому действию насыщенные влагой частицы глины вдавливаются в пустоты грунта и полностью заполняют их, формируя, таким образом, плотный, твердый и долговременный пласт. Благодаря повышенной смазывающей способности частиц грунта, необходимая плотность почвы достигается меньшим усилием сжатия. Perma-Zyme 11X уменьшает, по крайней мере, на 25 % количество воды, требуемое для достижения оптимального уровня влажности грунта, поскольку он способствует быстрому насыщению и препятствует поверхностному испарению. Цементирующее действие Perma-Zyme 11X повышает «несущие» характеристики грунта тем, что способствует более тесному связыванию частиц почвы. Благодаря этому снижается тенденция почвы к расширению после сжатия и в результате возникает плотный, стабильный земляной пласт. Благодаря достижению большей связующей плотности компоненты грунта сопротивляются проникновению воды. Правильно подготовленная основа с применением Perma-Zyme 11X становится устойчивой к проникновению воды и морозостойкой.

С Perma-Zyme возможно конструировать новую дорожную основу, используя существующие почвенные материалы, без внесения дополнительного наполнителя (если уже имеются достаточно мелкие фракции). Смешивая Perma-Zyme 11X, с верхними 13-15 см грунта, можно получить основу дороги более прочную, чем с использованием любого другого способа.

Perma-Zyme 11X может применяться при строительстве в широком диапазоне погодных и климатических условий. Perma-Zyme 11X всегда обеспечит превосходные результаты. Новые или реконструируемые дороги, обработанные Perma-Zyme 11X на рекомендуемую глубину, сохраняя жесткую прочность, стойкую против разрывов трещин поверхность, требующую минимальных усилий по поддержанию в рабочем состоянии, которой обычно не нужно дополнительного покрытия на протяжении многих лет. Perma-Zyme 11X поставляется в виде жидкого концентрата. Это делает ненужным хранение в больших объемах, предварительное смешивание и обработку больших количеств материалов. Он не приведет к коррозии оборудования.

Perma-Zyme 11X очень прост в применении и не требует какого-либо специального оборудования или сложных процедур при использовании. В данном случае нужны обычные дорожно-ремонтные и дорожно-строительные машины. Из оборудования необходимы каток (обычный, желательного весом 15 т и выше), грейдер и поливочная машина.

С целью достижения требуемой плотности можно использовать виброкатки, но в процессе доводки следует выключать вибратор, чтобы не образовывались трещины. Если движение по данному участку ожидается интенсивным, высокоскоростным, включающим скольжение и пробуксовку, то после ремонта или строительства следует закрыть дорогу на 2-3 дня для того, чтобы дать возможность материалу как следует отвердеть. Обычное же движение можно открывать сразу после завершения работ.

В заключении следует отметить, что дорожные покрытия, построенные с помощью Perma-Zyme 11X, и накрытые слоем износа (асфальт, битумная эмульсия со щебенкой и т.д.) достигают со временем более высоких показателей прочности и водостойкости за счет поддержания оптимального влажностного режима.

Литература

1. www.perma-zyme.com
2. Куляшов А.П., Молев Ю.И., Шапкин В.А. Зимнее содержание дорог.- Н.Новгород, НГТУ, 2007. – 318с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАЙ В ГРУНТЕ

Лучшев Е.В. – студент, Сысоев Д.Ю.– студент, Швецов Г.И.- д.г.-м.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

На сегодняшний день строительный рынок представлен большим количеством компаний, специализирующихся на устройстве различных типов фундаментов, в том числе и свайных. Предлагаются различные технологии, различны качество и цены выполняемых работ и зачастую перед заказчиком стоит нелегкий выбор наиболее рациональной и безопасной технологии и конструкции свай. Этот выбор должен делаться в зависимости от конкретных геологических и гидрогеологических условий, конструкции возводимого или реконструируемого здания (сооружения), окружающей застройки и ее технического состояния.

Санкт-Петербург является одним из первых городов России, где для промышленного и гражданского строительства стали применять современные методы улучшения свойств грунтов и технологии устройства фундаментов, в первую очередь свайных. Предпосылками во многом явились сложные инженерно-геологические условия территории города, по которой в разные геологические периоды прошли многочисленные ледники, образовались моря и ледниковые озера.

Для многих площадок строительства характерны большая мощность слабых водонасыщенных, тиксотропных грунтов, их значительная неоднородность в плане и по глубине как по составу, так и по основным физико-механическим и прочностным свойствам.

В настоящее время на строительный рынок пришли строительные организации, специализирующиеся на геотехнических работах, появились и широко внедряются современные машины и технологии. Так, например, по сравнению с 1990 г. почти в два раза упала доля использования забивных свай. Их заменили более прогрессивные щадящие технологии: вдавливание свай (в том числе в лидерные скважины), широкое применение буровых, буронабивных и инъекционных свай различной длины и диаметра, метод стена в грунте и др.

До начала 1990-х гг. основным типом свайных фундаментов являлись фундаменты из сборных железобетонных свай, применение которых оказалось весьма опасным для зданий старой застройки при строительстве рядом с ними новых сооружений. Многочисленные аварии и повреждения соседних зданий при забивке свай на расстояниях до 20 м (а иногда и более) вынудили проектировщиков и строителей искать и внедрять более щадящие технологии.

Одними из перспективных технологий буронабивных свай являются сваи «Атлас» и сваи, изготавливаемые по технологии непрерывного проходного шнека.

При изготовлении свай «Атлас» скважины под сваи выполняют без извлечения грунта, за счет его уплотнения ввинчиваемой инвентарной стальной трубой с режущим наконечником, нижний конец которой закрыт оставляемым в грунте башмаком. Внутренний диаметр режущего наконечника равен диаметру трубы.

Гидравлический бурильный ротор установки «Атлас» обеспечивает одновременное вращение и вертикальное перемещение (ввинчивание и вывинчивание) обсадной трубы.

Технология изготовления свай «Атлас» включает:

1. Установку буровой машины на точку бурения. Герметизацию соединения бурового наконечника и теряемого башмака водонепроницаемым пластичным материалом.

2. Безвибрационное ввинчивание в грунт по часовой стрелке трубы и бурового наконечника, закрытого снизу теряемым башмаком, под действием крутящего момента и вертикального усилия. Регистрацию с помощью бортового компьютера буровой установки

усилия, передаваемого на ввинчиваемую трубу; частоты вращения и времени ввинчивания трубы; объема бетона, уложенного в скважину.

3. Погружение в трубу арматурного каркаса после достижения необходимой глубины.

4. Заполнение скважины бетонной смесью через обсадную трубу.

5. Вывинчивание трубы с режущим наконечником против часовой стрелки, при этом вновь происходит отжатие грунта, а бетонная смесь под действием гидростатического давления постепенно заполняет образующиеся пустоты.

Во избежание обжатия сваи грунтом гидростатическое давление бетонной смеси в основании обсадной трубы (забое скважины) должно быть значительно выше совместного давления грунта и подземных вод.

6. Погружение в случае необходимости дополнительного арматурного каркаса в верхнюю часть сваи, формирование оголовка сваи.

Режущие наконечники выпускают диаметрами 360, 410, 460 и 510 мм с винтовыми лопастями диаметрами 530, 610, 670 и 720 мм соответственно.

Данная технология имеет ряд достоинств:

- возможность ведения работ вблизи существующих зданий благодаря отсутствию вибрации и низкому уровню шума;

- увеличение несущей способности сваи за счет уплотнения грунта наконечником;

- широкий выбор наконечников, что позволяет работать почти со всеми видами дисперсных грунтов;

- высокая производительность современных буровых установок «Атлас» (ВТ-42, ВТ-60), управляемых двумя операторами, позволяет выполнять 200 пог. м за 8-часовую смену.

Скважины под сваи, изготавливаемые непрерывным проходным шнеком (CFA – Continuous Flight Auger Piles) разрабатывают с помощью рабочего органа - непрерывного проходного (полого) шнека. Грунт извлекается из скважины и доставляется на поверхность посредством винтовой лопасти, наваренной по всей длине сердечника шнека.

В стесненных условиях и при усилении фундаментов для изготовления таких свай используют малогабаритные буровые установки и короткие проходные шнеки. Малогабаритные установки оказывают незначительные вибрационные воздействия, что позволяет изготавливать сваи вблизи существующих зданий.

Технология изготовления свай проходным шнеком включает:

1. Установку бурового станка на точку предполагаемого устройства сваи/

2. Погружение шнековой колонны до проектной отметки.

3. Постепенное извлечение шнека из скважины с одновременным ее заполнением бетонной смесью, подаваемой через полый шнек бетононасосом.

4. Перемещение станка на следующую точку бурения.

5. Погружение в скважину, заполненную бетонной смесью, арматурного каркаса с помощью вибратора.

6. Формирование оголовка сваи для связи с ростверком.

В зависимости от конструкции проходного шнека при его внедрении возможно частичное уплотнение грунта или некоторое разупрочнение контактной зоны «свая-грунт» из-за нарушения естественной структуры грунта при бурении.

Технология хорошо зарекомендовала себя в грунтах, слои которых существенно различаются по прочности. Особенно эффективна она при проходке большой толщи песков, полутвердых и тугопластичных суглинков, когда невозможно применять сваи уплотнения (набивные сваи).

Недоучет тиксотропного разупрочнения водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов в околосвайном массиве грунта при использовании данной технологии с последовательным изготовлением свай без «отдыха» приводит к существенному перерасходу бетонной смеси (в 2...7 раз). Повышенный расход бетонной смеси, как правило, имеет место при наличии в основании площадки значительных по толщине слоев текучих, текучепластичных суглинков и супесей с низкими прочностными характеристиками.

Преимуществами технологии являются высокая производительность и качество заполнения скважины бетонной смесью за счет ее подачи под давлением.

Применение вышеуказанных технологий в Алтайском крае возможно, но должно быть обусловлено экономической целесообразностью.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПРОСАДОЧНЫХ БЛЮДЕЦ СТЕПНОЙ ЧАСТИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ.

Бодосова Т.С. – аспирант, Швецов Г.И. – д.г.-м.н., профессор
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Образование западного микрорельефа связано с распространением лессовых пород. Образующие блюдца очень разнообразны по геологическому строению, истории развития, составу и свойствам слагающих грунтов, морфологическим параметрам и динамической активности.

Распространение западин на Алтае имеет региональный характер развития и локализуется в основном на междуречных пространствах. При этом их происхождение Е.В. Трепетцов [3] объясняет просадочными деформациями лессовых пород при инфильтрации поверхностного стока.

Наиболее существенное значение просадка лессовых пород имеет в пределах Неня-Чумышской впадины. Здесь широко распространены степные блюдца, как отмечает Е.В. Трепетцов [4]. Возможно, они относятся к лессово-просадочному типу. В Колывано-Томской зоне также встречаются просадочные блюдца. Здесь они суффозионного типа. Блюдца развиты на междуречьях, где достигают 50 м в поперечнике и глубины 1,5 м. Они нередко заболачиваются. Получили распространение просадочные блюдца на Салаире. Заметим, что в этом районе развиты карстовые явления.

Следует отметить, что на названных территориях преобладают лессовые разности с низким значением просадочности от собственного веса и внешних нагрузок. Крупные размеры блюдца, высокая системность их морфологических параметров в границах природных регионов, соотвеченность, плотность размещения в рельефе, разнотипность пород в контурах блюдца и вмещающих их разрезах покровной толщи – особенности, которые требуют дополнительных объяснений (кроме просадочности лессовых пород) возникновения такого рода рельефа.

И.И. Молодых [2] выделяет области лессовых покровов на междуречных пространствах с прогнозируемым развитием западного микрорельефа субтермокарстового типа и надпойменные речные террасы, сложенные облегченными по мехсоставу опесчаненными и местами лессовидными отложениями с предполагаемым распространением бугристо-западного микрорельефа, относящегося к реликтовому термокарсту.

Для решения вопросов о генезисе западного микрорельефа, подтверждения или опровержения выдвигаемых объяснений, следует произвести исследования рассматриваемых территорий. Сопоставить всю имеющуюся документацию ранее проводимых обследований. При описании просадочных блюдца необходимо установить их частоту (густоту) распределения на единицу площади, форму и размеры в плане и по глубине, наличие и виды растительности, свидетельствующие о времени образования указанных форм. При возможности отследить происходящие деформации и изменение рельефа на незатронутых человеком территориях.

Для оценки наличия и масштаба проявления геологических и инженерно-геологических процессов в районах образования просадочных блюдца рекомендуется максимально использовать результаты анализа картографических и аэрокосмических материалов с установлением по ним размера и частоты проявления процессов (площадная пораженность территории, %). Следует также выявлять взаимосвязи между внешними формами проявления процессов и характеристиками просадочных толщ (мощностью, относительной просадочностью).

Бугристо-западинный микрорельеф, согласно геологическим изысканиям И.И. Молодых в районе Тайшета [1], наиболее четко прослеживается на участках с мощным чехлом рыхлых суглинков, супесей и песков. Причем строение бугров и западин различно. В западинах вскрыты песок и супеси. Ядра бугров оказались сложенными суглинками. И.И. Молодых отмечает пестроту состава пород в пределах микрорельефа, наличие пустот и зон разрыхленного грунта, поэтому такие участки следует относить к сложным инженерно-геологическим условиям.

В Алтайском крае подобные исследования не проводились. Поэтому территории с выраженным западинным рельефом подлежат детальному изучению для выявления структуры блюдцев, характерных именно для Алтайского края.

Литература

1 Блоцкая Э.В., Молодых И.И. Бугристо-западинный рельеф района Тайшета / В кн. Мат по мерзлотоведению Сибири и Д. Востока. – М.: Изд. АН СССР, 1964. – С.48-57.

2 Гуманизм и строительство на пороге третьего тысячелетия: Доклады пленарного заседания Международной научно-практической конференции / Алт. гос. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1999. – С.58-62.

3 Инженерная геология СССР. В 8-ми томах. Т. 5. Алтай, Урал. Под ред. Е. М. Сергеева. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978 г. – С.31-127.

4 Трепетцов Е.В. Современные геологические процессы и явления в Алтайском крае и их инженерно геологическая характеристика / Тр. ПНИИИС Госстроя СССР, том XVI. – Москва, 1972. – С.241-258.