

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Нижевартовский государственный университет»
Научно-исследовательская лаборатория
геоэкологических исследований

С.Е. Коркин
Е.А. Коркина

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Учебное пособие



Издательство
Нижевартовского
государственного
университета
2015

ББК 26.3
К 66

Издается по постановлению редакционно-издательского совета
Нижевартовского государственного университета

Подготовлено в рамках исполнения базовой части
государственного задания № 2014/801 Минобрнауки России

Рецензенты:

д-р пед. наук, профессор *А.И.Рыжов* (СПбГУ);
канд. геогр. наук, доцент *Д.В.Лопатин* (СПбГУ);
канд. геол.-мин. наук, доцент *А.А.Борковский*
(заведующий отделом поисковой геологии
ЗАО «НИЦ «Югранфтегаз»»)

Коркин С.Е.

К 66 **Инженерно-геологические изыскания:** Учебное пособие
[Электронный ресурс] / С.Е.Коркин, Е.А.Коркина. — Нижевар-
товск: Изд-во Нижеварт. гос. ун-та, 2015. — 1 электрон. опт. диск.

ISBN 978–5–00047–275–0

В учебном пособии по дисциплине «Инженерно-геологиче-
ские изыскания» излагается научно-практическая роль и основы
прикладной геологии; приводятся основные инженерно-геоло-
гические понятия и термины; предлагаются методические мате-
риалы в помощь студентам и преподавателям.

Рекомендовано для студентов очной и заочной форм обучения
географических факультетов университетов по направлению под-
готовки бакалавра 120700 — Землеустройство и кадастры, про-
филь «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров».

ББК 26.3

ISBN 978–5–00047–275–0

© Коркин С.Е., Коркина Е.А., 2015
© Издательство НВГУ, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Глава 1. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ.
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ БЛОК

Глава 2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Глава 3. КОМПОНЕНТЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ И ИХ ОЦЕНКА

Глава 4. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Глава 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА
ПРОЦЕССА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Глава 6. ОТЧЕТНЫЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ
МАТЕРИАЛЫ

Глава 7. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Инженерно-геологические изыскания» запланирована учебным планом кафедры географии НВГУ для бакалавров направления «Землеустройство и кадастры». На освоение дисциплины учебным планом отведено 108 часов (3 зачетных единицы), из которых на аудиторные занятия приходится 39 часов, на самостоятельную работу студентов 42 часа, на контроль за самостоятельной работой — 27 часов.

Основной целью курса «Инженерно-геологические изыскания» в региональном аспекте является формирование знаний и умений студентов производить инженерно-геологические изыскания в связи с интенсивным промышленным освоением территории ХМАО — Югры.

Задачи освоения курса:

1) получить комплексные знания об инженерно-геологических работах;

2) уметь описывать геологическое и геоморфологическое строение, гидрогеологические условия территории;

3) уметь составлять обоснования к проектной и отчетной документации;

4) овладеть навыками определения состава, состояния и свойств грунтов;

5) овладеть методами, приемами и навыками работы с инженерно-геологическим оборудованием.

В процессе изучения курса у слушателей должны быть сформированы **компетенции**:

— владение способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

— умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков; умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);

— готовность к кооперации с коллегами, к работе в коллективе (ОК-3);

— осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8).

Междисциплинарная связь данного курса прослеживается через применение основных методов, используемых в инженерно-геологических изысканиях, — это базовые методы, применяемые в практической геологии. Инженерно-геологические работы производственного характера выполняются при проектировании, строительстве и эксплуатации различных инженерно-строительных сооружений.

Курс «Инженерно-геологические изыскания» имеет региональную направленность, создан на основе авторских примеров инженерно-геологической деятельности, проводимых в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре. Инженерно-геологические изыскания дают геопространственную информацию для рационального выбора и оценки, а также прогноза изменения природной среды и оценки рисков, связанных с инженерной деятельностью человека. В округе ведется активная промышленная деятельность по освоению нефтяных, торфяных, лесных, песчаных ресурсов. На рисунке 1 показан пример воздействия хозяйственной деятельности на природную среду.



Рис. 1. Участок добычи торфа

В области инженерно-геологических изысканий широко используются современное оборудование и различные технологии. Виды инженерно-геологических исследований чрезвычайно разнообразны и включают в себя технологии использования архивной информации об объекте исследований, дистанционные и контактные технологии полевых и мониторинговых наблюдений и компьютерные технологии обработки и предоставления информации [Захаров, 2014]. Поэтому подготовка специалистов направления «Землеустройство и кадастры» с оптимизированными знаниями комплексов технологий с учетом действующей нормативно-методической документации является актуальной задачей.

Авторы выражают благодарность за помощь в подготовке учебного пособия магистру кафедры географии Марии Александровне Черноморченко.

Глава 1

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ БЛОК

Современные инженерно-геологические изыскания представляют собой систему изучения инженерно-геологических условий больших и малых территорий, включающую в себя получение (рис. 2), обработку, хранение и передачу геологической информации, и основанную на принципах формирования нового знания от общего к частному, в связи с чем изыскания предполагают выполнение необходимых научно-производственных исследований [Бондарик, Ярг, 2008].



Рис. 2. Инженерно-геологические изыскания для получения геологической информации

Система инженерно-геологических изысканий обеспечивает выбор оптимальных, технически целесообразных и экономически выгодных инженерных решений.

Теоретические основы инженерно-геологических изысканий базируются на закономерностях формирования инженерно-геологической структуры местности, ее неоднородности и изменчивости, на знании причин, механизмов и динамики природных и техногенных геологических процессов [Теоретические..., 1986].

Структура общей инженерной геологии включает в себя грунтоведение, инженерную геодинамику, региональную инженерную геологию, и эти блоки связаны напрямую с инженерно-геологическими изысканиями.

Основным предметом исследования инженерной геологии являются природно-технические системы (ПТС). На общем уровне типизации ПТС делится на два взаимодействующих блока: природный и природно-технический. Каждый из блоков характеризуется многочисленными показателями, отражающими особенности состава, структуры и состояния ПТС. В природный блок входит информация о геолого-литологическом строении территории, геоморфологических и гидрогеологических условиях, распространении и степени активности экзогенных геологических процессов, составе, структуре и свойствах грунтов. Природно-технический блок включает данные о состоянии зданий и сооружений и воздействии сооружений на компоненты геологической среды.

Внедрение алгоритмических моделей обработки информационных потоков в инженерной геологии позволяет повысить качество, достоверность и оперативность выдачи справочных, оценочных и прогнозных материалов о состоянии геологической среды или ПТС, необходимых для принятия обоснованных проектных решений.

Создание ГИС в инженерной геологии, разработка теоретических положений и методологических основ, а также принципов и методов построения в настоящее время выделяется в одно из наиболее важных направлений при изучении геологической среды. Кроме того, создание и совершенствование ГИС на базе механизма математической обработки и моделирования геологической среды имеет важное практическое значение при решении задач промышленного и гражданского строительства [Козловский, 2011].

Анализ унификации, стандартизации и свертывания инженерно-геологической информации для ввода и обработки средствами микропроцессорной техники указывает на необходимость разработки теоретических положений по созданию ГИС в инженерной геологии. Большинство существующих информационных систем, относящихся к инженерно-геологической отрасли, не имеют блока комплексного контроля информации, что сказывается, например, на качестве выполняемых прогнозов. При этом созданные информационные системы в инженерной геологии оригинальны по целям и задачам, однако носят частный целевой характер, и их следует рассматривать как необходимый этап накопления опыта в обработке информации.

В состав инженерно-геологических изысканий входят:

- сбор и обработка изысканий прошлых лет;
- маршрутные наблюдения;
- бурение инженерно-геологических скважин или проходка шурфов (рис. 3);



Рис. 3. Шурф, заложенный в пойме реки Большой Еган

- геодезическая съемка участка и привязка скважин (рис. 4);
- геофизические исследования;

- полевые исследования грунтов (статическое зондирование);
- гидрогеологические наблюдения;
- лабораторные исследования свойств грунтов и химический анализ подземных вод;
- обследование грунтов оснований существующих зданий и сооружений;
- камеральная обработка собранных материалов;
- составление прогноза изменений инженерно-геологических условий;
- оценка опасности и риска от геологических и инженерно-геологических процессов;
- составление технического заключения по инженерно-геологическим условиям территории.

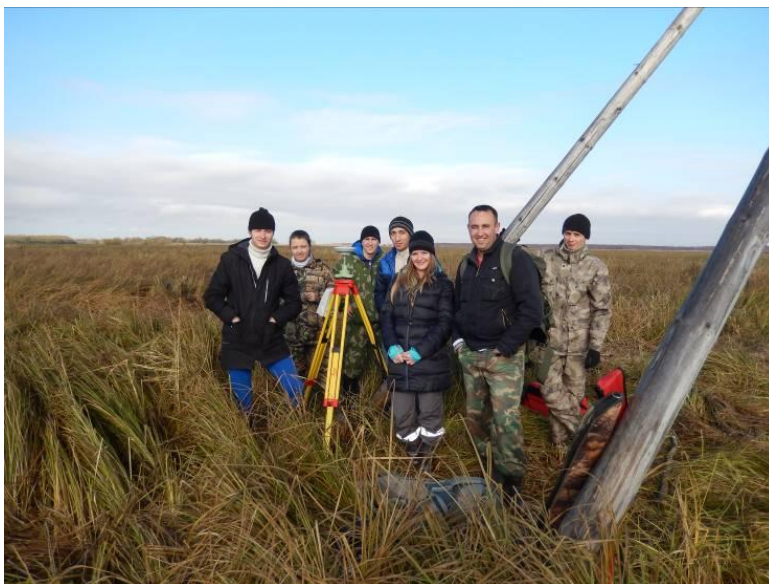


Рис. 4. Привязка инженерно-геологического участка с помощью геодезической съемки

Далее предлагается ознакомиться с презентацией № 1 «**Теоретические основы оптимизации инженерно-геологических исследований**»

Литература к первой главе

1. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания. — М.: КДУ, 2008. — 424 с.
2. Сергеев Е.М. Инженерная геология. — М.: ИД Альянс, 2011. — 248 с.
3. Добров Э.М. Инженерная геология. — М.: Академия, 2008. — 224 с.
4. Захаров М.С. Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания: Учебное пособие. — СПб., 2014. — 103 с.
5. Теоретические основы инженерной геологии. Механико-математические основы. — М.: Недра, 1986. — 254 с.
6. Лопатин Д.В. Теория и методология геоморфологии: Учеб. пособие для магистратуры по направлению «География» / Под ред. А.И.Жирова. — СПб.: Изд-во «РЕНОВА», 2013. — 106 с.
7. Динамическая и инженерная геоморфология суши: Учеб. пособие / Жиров А.И., Лопатин Д.В., Макаров А.С. и др.; под ред. А.И.Жирова. — СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2012. — 272 с.
8. Лопатин Д.В., Томилов Б.В. Научные школы геологии, геоморфологии, палеогеографии и геодинамики кайнозоя (г.Иркутск). — СПб.: НИКА, 2011. — 144 с.
9. Козловский С.В. Теория и практика создания геоинформационной системы в инженерной геологии: Автореф. дис. ... д-ра геолого-минералогических наук. — М., 2011 // Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/teoriya-i-praktika-sozdaniya-geoinformatsionnoi-sistemy-v-inzhenerno-geologii#ixzz3TULXqlzA> (дата обращения: 05.03.2015).

Вопросы для контроля и подготовки к семинарскому занятию № 1

1. Структура инженерной геологии.
2. Определение, свойства, категории природно-технических систем.
3. Элементарная природно-технических система и ее структура.
4. Формирование природных и природно-технических систем.
5. Режимы функционирования ПТС, управляющие взаимодействия.
6. Состав инженерно-геологических изысканий как основа практического блока.
7. Проблема рационального использования и охраны геологической среды.

Глава 2

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Исследования экзогенного рельефогенеза в маршрутных обследованиях и начальных стадиях площадных геологических съемок. Обследуя бассейн реки Вах в 1898 и 1900 гг., А.А.Дунин-Горкавич (1996) указывал на очень слабую изученность данной территории. По его словам, дальше села Ларьяк «...ни в один из притоков Ваха не проникал культурный человек».

В 1930-е гг. естественнонаучные исследования приобретают плановый характер, намечился переход от маршрутных обследований к площадным геологическим съемкам. Организуется ряд экспедиций АН СССР, Главным геологоразведочным управлением, Западно-Сибирским геологоразведочным управлением. Характерно большое тематическое разнообразие геолого-геоморфологических работ, существенными направлениями и результатами которых явились [Земцов, 1976]:

- опубликование первого сводного геоморфологического очерка Западно-Сибирской равнины;
- проведение геоморфологического районирования и составление схематической карты рельефа ее центральной части;
- обоснование нового представления о низменности как об унаследованной аллювиальной равнине;
- установление проявления неотектоники и выявление ее роли в формировании рельефа;
- признание наличия ледникового покрова на севере равнины, в результате чего была высказана идея об образовании ледниковой подпруды рек Обь и Енисей и об обширной четвертичной трансгрессии океана;
- продолжение дискуссии о многократности оледенений и климатических изменениях в ледниковые и межледниковые эпохи, послужившей основанием для выдвижения гипотезы о четырех оледенениях, которые сопоставляются с альпийскими;

— завершение исследования опорных разрезов четвертичных отложений по берегам Оби и Иртыша с применением новых методов анализа осадков: палеокарпологического, спорово-пыльцевого, минералогического и петрографического, и разработка схемы расчленения этих отложений.

Исследование экзогенных процессов в составе инженерно-геологических работ. Исследование современных экзогенных и инженерно-геологических процессов и явлений как важной составляющей геологической среды происходило в рамках инженерно-геологических работ по Тюменской области и Западной Сибири в целом. До 1947 г. современные геоморфологические процессы изучались попутно, на картах они не отражались. Несколько больше внимания уделялось заболачиванию и почвообразующим процессам. В публикациях характеристика современных геоморфологических процессов получила отражение после совместной работы сотрудников факультета МГУ и Гидропроекта, в ходе которой были выполнены комплексные мелкокомасштабные и среднекомасштабные инженерно-геологические исследования в долине реки Обь и ее главных притоков.

Большой интерес исследователей всегда вызывало изучение криогенных и посткриогенных процессов и явлений. Изучению процессов современного и древнего промерзания пород, формированию их криогенного строения посвящены работы В.В.Баулина (1965, 1970, 1985), Е.Б.Белопуховой (1963, 1965, 1970, 1971), И.Д.Данилова (1975, 1978), Г.И.Дубкова (1966, 1970, 1984), В.И.Соломатина (1963).

Реликтовому мерзлотному рельефу центральных районов Западно-Сибирской плиты посвящены материалы А.А.Земцова (1976) и В.Д.Тарноградского (1966). В наиболее полном виде данные о мерзлотных процессах обобщены в работах В.В.Баулина, Е.Б.Белопухова, Г.И.Дубикова и др. (1967); Инженерная геология СССР, Т. 2 (1976); В.Т.Трофимова (1977), а общерегиональные и локальные особенности их развития отражены на мелкокомасштабных геоморфологических, мерзлотных и инженерно-геологических картах.

Важнейшей специфической особенностью рассматриваемой территории является заболоченность и активное развитие болотообразовательного процесса. Факторы данного процесса

рассмотрены в работах Н.А.Березиной и др. (1973, 1974, 1976, 1980, 1983), О.Л.Лисс (1976, 1981, 2001), М.И.Нейштадта (1967, 1971, 1976, 1977), В.И.Орлова (1968), В.Т.Трофимова (1977 и др. 1981). Наиболее полно формирование болот раскрыто в монографии «Болота Западной Сибири, их строение и гидрогеологический режим» (1976).

Большой вклад в познание эрозионных процессов внесли сотрудники лаборатории «Эрозии почв и русловых процессов им. Н.И.Макавеева» географического факультета МГУ. Они составили ряд морфометрических карт масштаба 1:2 500 000 и 1:1 000 000 для Западной Сибири. В результате проведенных исследований была выявлена общая эрозионная расчлененность территории, показаны закономерности ее развития и направленность в естественных условиях, специфические особенности морфологии процессов эрозии в разных районах области, ее изменение с севера на юг и от центра к окраинам, а также влияние на преобразование современного рельефа.

На основе использования аэрометодов был получен фактический материал и составлены первые кондиционные геологические и геоморфологические карты. Многочисленными коллективами геологов была создана база для составления обобщающих сводок и первых карт четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины.

Специальные исследования экзогеодинамики в Среднем Приобье. В 1959—1960 гг. по заданию Назинской геологосъемочной партии Томской комплексной экспедиции производилась геологическая съемка 1:500 000 масштаба листа Р-44-В [Земцов, Фадеев, Чагина, 1961]. Сейчас на данной территории проводятся исследования современного экзогенного рельефообразования. Съемка проводилась с использованием аэрометодов, ручного бурения до 20 м, канавных работ, а также отбирались пробы на следующие анализы: химический, спектральный, литологический, минералогический, спорово-пыльцевой, палеокарпологический. Результатом явилось уточнение стратиграфии четвертичных отложений, составление геологической и геоморфологической карт.

Значительным моментом в изучении экзогеодинамики аэрометодами являются монографии В.И.Орлова (1975), А.В.Садова (1978), где были предложены методы использования материалов аэрофотосъемки для анализа динамики природных условий и ресурсов, а также рассматривались вопросы дальнейшего совершенствования и развития данного метода исследования.

Интерес вызывают результаты инженерно-геологических исследований, проведенных Нижневартовской гидрогеологической партией в 1966—1967 гг. в зоне проектируемого Нижнеобского водохранилища на участке между деревней Верхнемысовая (Сургутский район) и деревней Медведево (Томская область) [Отчет..., 1967]. В рамках проделанной работы уделялось внимание современным экзогенным процессам, а также высказывались мысли о развитии боковой эрозии в случае строительства водохранилища. Также был уточнен разрез четвертичных отложений, условия их залегания, мощность, литологический состав и основные физико-технические свойства, но были и вопросы, требующие уточнения. Впервые была выполнена инженерно-геологическая съемка масштаба 1:500 000, на основе которой были созданы геологическая (четвертичных отложений), геоморфологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая карты. Продолжением начатой работы явились инженерно-геологические исследования, проведенные Среднеобской гидрогеологической партией в 1969—1972 гг. в среднем течении р.Обь на ее широтном участке от деревни Верхнемысовая (Сургутский район) до деревни Лукашкин Яр (Томская область) [Отчет..., 1972]. Была проведена инженерно-геологическая съемка масштаба 1:200 000, которая позволила сделать выводы по геоморфологическому, геологическому и гидрогеологическому строению территории, провести ее инженерно-геологическое, гидрогеолого-мелиоративное районирование и дать необходимые рекомендации по составу мелиоративных мероприятий. Также в отчете отводится место геоморфологическим экзогенным процессам. Изучение геологического строения, гидрогеологических условий, инженерно-геологической характеристики развитых в районе горных пород проводилось на семидесяти трех ключевых участках, соединенных между собой геофизическими профилями. Полевые работы сопровождалась лабораторными исследованиями,

где изучались физико-механические свойства грунтов, литологический, палинологический и микрофаунистический состав, а также производился химический анализ, определялись свойства и ботанический состав торфов.

В ходе исследований Института географии Сибири и Дальнего Востока по проблеме «Планирование перераспределения части стока сибирских рек» в 1975 г. предусматривался прогноз современных геоморфологических процессов, которые могут произойти при отъеме части стока. О.И.Баженова исследовала интенсивность и тенденции развития геоморфологических процессов на дне долины широтного отрезка Средней Оби от села Александровского до устья реки Иртыш протяженностью 650 км [Баженова, 1975]. Большая протяженность района позволила дать в основном качественную оценку развития русла, достаточную для суждения о типах современных геоморфологических процессов и для фонового прогноза их изменений. Результатом работы явилась морфогенетическая типизация излучин Средней Оби.

К 1976 г. сотрудниками инженерно-геологической экспедиции кафедры грунтоведения и инженерной геологии геологического факультета МГУ [Трофимов, Фирсов и др., 1976] была создана мелкомасштабная инженерно-геологическая карта Тюменской области. Ценность проделанной работы заключается в обобщении материалов инженерно-геологического картирования различных районов Тюменской области, а также проведении маршрутных полевых исследований летом 1974 г. на реке Сабун.

В 1979 г. была закончена работа по составлению карты современных экзогенных геологических и инженерно-геологических явлений Тюменской области в масштабе 1:1 000 000, начатая 1 апреля 1976 г. Данная работа была проведена сотрудниками геологического факультета МГУ на средства Главного Тюменского производственного геологического управления и явилась логическим продолжением многолетних исследований по изучению региональных особенностей инженерно-геологических условий Западно-Сибирской плиты. В итоге проведенных исследований были разработаны: содержание, методика составления и способы отображения на мелкомасштабной карте современных экзогенных геологических и инженерно-геологических явлений, а также их классификация; составлено систематическое описание, в котором

отражены закономерности распространения, причины развития и морфологическое проявление процессов, как в рельефе, так и в толщах горных пород. Были установлены основные особенности пространственной изменчивости комплексов геологических процессов и составлена схема районирования территории Тюменской области по комплексу развитых современных экзогенных геологических процессов и явлений, определены тенденции дальнейшего развития различных экзогенных геологических процессов и явлений в связи с естественным изменением природных условий и при хозяйственном освоении территории [Трофимов, Фирсов, Баду и др., 1979].

После 1980 г. изучение восточной части Среднего Приобья в пределах территории ХМАО получило прикладной характер благодаря обустройству нефтяных месторождений. Методика работ включала производство инженерно-геологической съемки масштаба 1:25 000 на основе ландшафтно-индикационного дешифрирования аэрофотоматериалов с использованием геоботанических индикаторов, а также комплекса наземных исследований [Пирогов и др., 1983, 1987, 1989; Кейдер, 1984]. В результате проделанной работы был установлен и подтвержден ряд взаимосвязей между физиономическими компонентами ландшафта и внутренним строением, современными экзогенными процессами. В отчетах дается прогноз развития современных природных экзогенных и инженерно-геологических процессов в связи с хозяйственным освоением территории месторождений.

Важным событием в изучении экзогенных процессов стало появление фундаментальных монографий А.А.Земцова (1976), В.Т.Трофимова (1986), Н.С.Евсеевой и А.А.Земцова (1990), в которых был раскрыт комплексный физико-географический подход в изучении экзогенных процессов; проанализирована роль ледниковых покровов как мощных факторов рельефообразования и криогенного литогенеза, а также раскрыто значение речной эрозии и аккумуляции в формировании современного рельефа.

В своей рецензии на книгу А.А.Земцова профессор В.А.Николаев (1982) обратил внимание на необходимость проведения сопряженного гидролого-геоморфологического анализа данных, полученных в течение многолетних стационарных наблюдений. Важнейшим в представлении В.А.Николаева является сопряженный

гидролого-геоморфологический анализ развития береговых склонов и русловых форм рельефа, а также возможность установления закономерностей функционирования системы «поток-склон».

По мнению В.Т.Трофимова (1986), комплекс современных экзогенных природных и антропогенных процессов и явлений, развитый в пределах региона, является одним из наименее изученных и, главное, слабо освещенных в литературе компонентов инженерно-геологических условий. Это обусловлено тем, что во всех указанных работах, а также в большинстве монографий по отдельным районам Западной Сибири [Ершова, 1976; Захарова, Хасанова, 1981] характеристике современных геологических процессов и явлений посвящены небольшие по объему разделы, позволившие лишь очень кратко рассмотреть особенности распространения и морфологию явлений, причины и тенденции развития создавших их процессов.

Работа В.Т.Трофимова (1986) основывается на богатом фактическом материале, отражающем общие региональные и локальные закономерности пространственного размещения современных экзогенных геологических явлений на специальной мелко-масштабной карте Западно-Сибирской плиты [Трофимов, Фирсов и др., 1976].

Характеристика экзогеодинамической обстановки Западно-Сибирской плиты опирается на созданную В.Т.Трофимовым (1986) региональную классификацию экзогенных природных и антропогенных геологических процессов и явлений. Важнейшая ее результирующая часть — установление закономерностей пространственно-временной изменчивости комплекса этих процессов и явлений.

Экзогенные процессы рельефообразования в таежной зоне (на примере Томской области) проанализированы в специализированном исследовании Н.С.Евсеевой и А.А.Земцова [Евсеева, Земцов, 1990], подготовленном на основе многолетних экспедиционных исследований авторов, дешифрировании аэрофотоснимков и построении морфометрических карт, анализе лотманских и топографических карт за различные годы. Авторы монографии обращают внимание на роль растительности как постоянного фактора рельефообразования. Важнейшей особенностью

данного исследования является установление основных закономерностей пространственного распространения форм рельефа, морфологические и морфометрические черты которых оценены количественно (боковая и овражная эрозия, заболачивание и торфонакопление). Показана роль новейших движений земной коры в развитии экзогенных процессов рельефообразования, а также определено антропогенное влияние на эти процессы и дан прогноз их развития.

Достаточно большой интерес вызывают работы В.С.Хромых (1979), И.Б.Петрова (1979), О.Н.Колесниковой (1988), Э.В.Роднянской (1993), в основу которых положены исследования пойменных ландшафтов Среднего Приобья. В монографии И.Б.Петрова (1979) приводится характеристика Обской поймы, которая рассматривается с точки зрения рационального использования, кроме этого, раскрывается механизм формирования современного морфологического облика поймы среднего течения Оби. В данной работе отмечается, что на пойменных массивах современного пояса меандрирования трудности проведения гидромелиорации связаны с большими скоростями размыва береговых склонов, в связи с чем требуются укрепительные мероприятия. О.Н.Колесникова (1988) раскрывает структуру и динамику пойменных геоккомплексов на разных уровнях организации для выработки принципов и методов ландшафтного подхода как основы рационального природопользования на примере пойм крупных притоков р.Обь: рр.Васюгана, Кети и Тыма. В основу работы Э.В.Роднянской (1993) положен анализ закономерности формирования и дифференциации пойменных геосистем Оби, Мезени, Северной Двины, Вычегды, Волхова, Меты, Мологи. Пойменные геоккомплексы р.Обь рассматривались на участке среднего и нижнего течения.

Режимные исследования современных экзогенных геологических процессов в восточной части Среднего Приобья. Режимные изучения современных экзогенных геологических процессов в восточной части Среднего Приобья, а если брать конкретнее, в районе города Нижневартовска, были организованы в 1974 г. Тюменской комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической режимной партией. Были заложены наблюдательные посты в пределах береговой линии города, но в связи

с интенсивной хозяйственной деятельностью к 1979 г. почти все заложенные створы были уничтожены. На данный момент на этом участке ведется строительство набережной. В 1980 г. наблюдения были перенесены в пределы полевого участка на правый берег р.Обь, в устьевую часть р.Вах. Было заложено 10 наблюдательных створов на протяжении 5 км вниз по течению от устья р.Вах, представленных двумя реперами. Геологическими партиями исследовались высота берегового уступа, литологические особенности, геологические явления и стадии их развития. Проводилось бурение инженерно-геологических скважин, визуальное обследование, инструментальные топогеодезические промеры и лабораторные определения. В целом полученные данные, оформленные в отчетах, явились сводкой материалов по изучению современных экзогенных геологических процессов на стационарных постах. В связи с отсутствием финансирования все работы в 1994 г. были прекращены.

Литература ко второй главе

1. Баженова О.И. Развитие излучин и современные геоморфологические процессы на Средней Оби // Тр. ин-та географии Сибири и Дальнего Востока АН СССР. — Новосибирск: Наука, 1975. — Вып. 59. — С. 64—71.
2. Баулин В.В. Вечная мерзлота и палеогеография Западной Сибири // Основные проблемы изучения четвертичного периода. — М.: Наука, 1965. — С. 295—298.
3. Баулин В.В. Многолетнемерзлые породы нефтегазоносных районов СССР. — М.: Наука, 1985. — 176 с.
4. Баулин В.В. Региональные закономерности многолетнего промерзания в Западной Сибири // Тезисы докладов Всесоюзного совещания по мерзлотоведению 1970 года. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — С. 5—6.
5. Баулин В.В., Белопухова Е.Б., Дубиков Г.И., Шмелев Л.М. Геокриологические условия Западно-Сибирской низменности. — М.: Наука, 1967. — 214 с.
6. Белопухова Е.Б. Особенности многолетнемерзлого пучения в пределах молодых тектонических поднятий на севере Западной Сибири // Геокриологические (мерзлотные) и гидрогеологические исследования при инженерных изысканиях. — М.: ПНИИИС, 1971. — С. 127—131.

7. Белопухова Е.Б. Закономерности распространения температуры горных пород на севере Западно-Сибирской низменности // *Материалы к научно-технической конференции ПНИИИСа (20—23 апреля 1965 года)*. — М.: Госстрой, 1965. — С. 32—53.
8. Белопухова Е.Б. К вопросу об особенностях развития многолетнемерзлых пород на северо-западе Западной Сибири в позднем голоцене // *Многолетнемерзлые горные породы различных районов СССР*. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — С. 218—224.
9. Белопухова Е.Б. Новообразование толщ многолетнемерзлых пород на севере Западной Сибири // *Геокриологические исследования при инженерных изысканиях*. — М.: Стройиздат, 1970. — С. 82—95.
10. Березина Н.А., Куликова Г.Г., Лисс О.Л. О распределении и динамике гряд и мочажин в грядово-мочажинных комплексах западносибирских болот // *Природные условия Западной Сибири*. — М.: Изд-во Москов. ун-та, 1974. — Вып. 4. — С. 90—104.
11. Березина Н.А., Куликова Г.Г., Лисс О.Л., Тюремнов С.Н. О процессе болотообразования в таёжной зоне Западной Сибири // *Природные условия Западной Сибири*. — М.: Изд-во Москов. ун-та, 1973. — Вып. 3. — С. 91—107.
12. Березина Н.А., Лисс О.Л. Об эволюции болот в их развитии в центральной части Западно-Сибирской равнины // *Природные условия Западной Сибири*. — М.: Изд-во Москов. ун-та, 1983. — С. 137—147.
13. Березина Н.А., Лисс О.Л. Развитие болот таёжной зоны Западно-Сибирской равнины // *Ритмика природных явлений*. — Л.: Гидрометеиздат, 1976. — 137 с.
14. Березина Н.А., Лисс О.Л. Тенденции развития болот // *Кайнозойские отложения, почвы, мерзлотные и инженерно-геологические условия Западной Сибири*. — М.: Изд-во Москов. ун-та, 1980. — С. 246—250.
15. Болота Западной Сибири, их строение и гидрогеологический режим / Под ред. К.Е.Иванова, С.М.Новикова. — Л.: Гидрометеиздат, 1976. — 446 с.
16. Данилов И.Д. Пластовые льды в субаквальных отложениях севера Западной Сибири // *Природные условия Западной Сибири*. — М.: Изд-во МГУ, 1975. — Вып. 5. — С. 205—215.
17. Данилов И.Д. Полярный литогенез. — М.: Недра, 1978. — 238 с.
18. Дубиков Г.И. Возможные осадки при протавании многолетнемерзлых рыхлых отложений Западной Сибири // *Мерзлотные исследования*. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — Вып. X. — С. 220—222.

19. Дубиков Г.И. Закономерности формирования состава и криогенного строения мерзлых осадочных пород (на примере Западной Сибири): Автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. — М., 1984. — 48 с.
20. Дубиков Г.И. Криогенное строение мерзлых толщ севера Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. — М., 1966. — 15 с.
21. Дунин-Горкавич А.А. Тобольский Север: В 3 т. Т. 2. Географическое и статистико-экономическое описание страны по отдельным географическим районам. — М.: Либерия, 1996. — 432 с.
22. Евсеева Н.С., Земцов А.А. Деформации берегов Кети и связанные с ними процессы // Вопросы географии Сибири. — 1978. — Вып. 11. — С. 121—129.
23. Ершова С.Б. Анализ новейших движений при инженерно-геологическом районировании. — М.: Изд-во МГУ, 1976. — 142 с.
24. Захаров Ю.Ф., Хасанов М.Ф. Инженерно-геологические условия нефтегазоносных районов Северного Зауралья. — М.: Наука, 1981. — 144 с.
25. Земцов А.А., Фадеев А.И., Чагина Л.К. Отчет по работам 1959—60 гг. «Геологическое строение листа Р-44-В. — Томск: Томская комплексная экспедиция, 1961. — 1072 л.
26. Земцов А.А. Геоморфология Западно-Сибирской равнины (Северная и центральная части). — Томск: ТГУ, 1976. — 344 с.
27. Инженерная геология СССР. Западная Сибирь / Под ред. Е.М.Сергеева. — М.: Изд-во МГУ, 1976. — Т. 2. — 496 с.
28. Кейдер Н.Я. Отчет по специализированной инженерно-геологической съемке масштаба 1:25 000 Северо-Варьеганского месторождения нефти Тюменской области. — Свердловск: Свердлов. фил. Гипротюменьнефтегаз, 1984. — 524 л.
29. Колесникова О.Н. Структура и динамика пойменных ландшафтов на примере пойм рек юго-востока таежной зоны Западно-Сибирской равнины: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Томск, 1988. — 22 с.
30. Лисс О.Л., Абрамова Л.И., Аветов Н.А. Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение. — Тула: Гриф и К, 2001. — 584 с.
31. Лисс О.Л., Березина Н.А. Болота Западно-Сибирской равнины. — М.: Изд-во Москов. ун-та, 1981. — 208 с.
32. Лисс О.Л., Березина Н.А., Куликова Г.Г. Возраст болот центральной части Западно-Сибирской равнины // Природные условия Западной Сибири. — М.: Изд-во Москов. ун-та, 1976. — Вып. 6. — С. 69—86.

33. Нейштадт М.И. Возникновение и скорость развития процесса заболачивания // Научные предпосылки освоения болот Западной Сибири. — М.: Наука, 1977. — С. 39—47.
34. Нейштадт М.И. Голоценовые процессы в Западной Сибири и возникновение в связи с этим проблемы // Изучение и освоение природной среды. — М., 1976. — С. 90—98.
35. Нейштадт М.И. Мировой природный феномен — заболоченность Западно-Сибирской равнины // Изв. АН СССР. Сер. География. 1971. № 1. — С. 21—34.
36. Нейштадт М.И. Об абсолютном возрасте торфяных болот Западной Сибири // *Revue Romaine de biologie. Ser. Botan.* — 1967. — Т. 12. — P. 15—18.
37. Николаев В.А. Анализ монографии А.А.Земцова по геоморфологии Западно-Сибирской равнины // Закономерности развития рельефа Северной Азии / Отв. ред. В.А.Николаев, Н.А.Флоринсов. — Новосибирск: Наука, 1982. — С. 141—143.
38. Орлов В.И. Ход развития природы лесоболотной зоны Западной Сибири. // Тр. Зап.-Сиб. НИГНИ. — 1968. — Вып. 10. — С. 157—171.
39. Орлов В.И. Анализ динамики и природных условий и ресурсов. — М.: Наука, 1975. — 275 с.
40. Отчет о инженерно-геологических исследованиях, проведенных Средне-Обской гидрогеологической партией в 1969—1972 гг. в среднем течении р.Оби на ее широтном участке от д.Верхнемысовая до д.Лукашкин Яр. — М.: 2ГГУ, 1972. — 1516 л.
41. Отчет о результатах инженерно-геологических исследований, проведенных Нижневартовской гидрогеологической партией в 1966—1967 гг. в зоне проектируемого Нижнеобского водохранилища между дд.Верхнемысовая-Медведево. — М.: 2ГГУ, 1967. — 185 л.
42. Петров И.Б. Обь-Иртышская пойма (типизация и качественная оценка земель). — Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1979. — 136 с.
43. Пирогов А.Г. и др. Отчет специализированной инженерно-геологической съемки масштаба 1:25 000 Тагринского месторождения нефти Тюменской области. — Свердловск: Свердлов. фил. Гипротюменьнефтегаз, 1983. — 446 л.
44. Пирогов А.Г. и др. Отчет специализированной инженерно-геологической съемки масштаба 1:25 000 Бахилковского месторождения нефти Тюменской области. — Свердловск: Свердлов. фил. Гипротюменьнефтегаз, 1987. — 439 л.
45. Пирогов А.Г. и др. Отчет специализированной инженерно-геологической съемки масштаба 1:25 000 Верхне-Колекъеганского месторождения нефти Тюменской области. — Свердловск: Свердлов. фил. Гипротюменьнефтегаз, 1989. — 582 л.

46. Роднянская Э.Е. Пойменные ландшафты зоны тайги. — СПб.: Ред.-изд. отдел С.-Петербургского ун-та, 1993. — 112 с.
47. Садов А.В. Изучение экзогенных процессов аэроландшафтным методом. — М.: Недра, 1978. — 151 с.
48. Соломатин В.И. Подземные льды в торфяниках приполярных районов Обско-Тазовского междуречья // Многолетнемерзлые горные породы различных районов СССР. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — С. 155—159.
49. Терноградский В.Д. Реликтовый мерзлотный рельеф приледниковых равнин Западно-Сибирской низменности // Материалы VIII Всесоюзного межведомственного совещания по геокриологии (мерзлотоведению). — Якутск: Кн. изд-во, 1966. — Вып. 6. — С. 82—86.
50. Трофимов В.Т. Закономерности пространственной изменчивости инженерно-геологических условий Западно-Сибирской плиты. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. — 278 с.
51. Трофимов В.Т. Экзогеодинамика Западно-Сибирской плиты (пространственно-временные закономерности). — М.: Изд-во МГУ, 1986. — 288 с.
52. Трофимов В.Т., Гусев А.Б., Фирсов Н.Г. Современные экзогенные процессы и явления Среднего Приобья и Нижнего Приртышья и задачи их дальнейшего изучения // Природные условия Западной Сибири / Под ред. А.И.Попова и В.Т.Трофимова. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. — Вып. 8. — С. 102—122.
53. Трофимов В.Т., Фирсов Н.Г. и др. Инженерно-геологические условия Тюменской области. (Отчет по договору № 425 с ТКГРЭ). — М.: МГУ, 1976. — 997 л.
54. Трофимов В.Т., Фирсов Н.Г., Бадю Ю.Б. и др. Современные экзогенные геологические и инженерно-геологические процессы и явления Тюменской области. — М.: МГУ, 1979. — 898 л.
55. Хромых В.С. Природное районирование поймы Средней Оби // Вопросы географии Сибири. 1979. — Вып. 12. — С. 69—86.

Глава 3

КОМПОНЕНТЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ИХ ОЦЕНКА

В процессе инженерно-геологических исследований собирают сведения о физико-географической обстановке, климате, растительности, животном мире, об опыте строительства и эксплуатации сооружений, экономике. Эти данные о свойствах сред, внешних по отношению к геологической (атмосферы, поверхностной гидросферы, биосферы, искусственной среды), являются результатами исследований других наук. Инженерам-геологам они необходимы для оценки набора, характера и интенсивности взаимодействий других сред — систем с изучаемой литосистемой. Кроме того, они нередко используются для оценки свойств геологической среды (например, метод ландшафтных индикаторов при проведении среднемасштабной инженерно-геологической съемки). Взаимодействия геологической среды с другими средами проявляются в форме экзогенных геологических процессов. Для изучения процессов нужно знать, где, как, с какой интенсивностью и какие входы литосистемы взаимодействуют с элементами других систем. Знание набора взаимодействий, интенсивности и вклада каждого взаимодействия, характера и скорости изменения отношений, свойств и структуры геологической среды, обусловленных взаимодействиями с другими средами, дает надежную основу для понимания экзогенных геологических процессов и их количественного прогноза (рис. 5). Данные о свойствах других сред используются также для решения ряда вопросов, возникающих при планировании и проектировании сооружений (например, обоснование возможности и целесообразности строительства сооружений на данной территории с учетом экологического, экономического и других критериев эффективности). В процессе геологических работ (или исследований) изучают инженерно-геологические условия некоторой территории.



Рис. 5. Пример проявления экзогенных процессов в береговой зоне реки Обь

Инженерно-геологические условия — совокупность геологической обстановки, имеющая значение для проектирования, строительства и эксплуатации инженерных сооружений. В число компонентов инженерно-геологических условий включают: характер пород, условия их залегания и распространения в земной коре, гидрогеологические условия, влияющие на состояние и устойчивость пород, современные геологические процессы, как природные, так и вызванные инженерной или хозяйственной деятельностью человека в целом, влияющие на выбор места для строительства, конструкцию сооружения и методы производства строительных работ.

Компоненты инженерно-геологических условий

В число компонентов инженерно-геологических условий включают: характер пород, условия их залегания и распространения в земной коре, гидрогеологические условия, влияющие на состояние и устойчивость пород, современные геологические процессы (рис. 6), как природные, так и вызванные инженерной или хозяйственной деятельностью человека в целом, влияющие на выбор места для строительства, конструкцию сооружения и методы производства строительных работ.



Рис. 6. Процесс преобразования литосферы под действием овражной эрозии

Очень важным представляется высказывание о том, что **инженерно-геологические условия** нужно рассматривать в целом, как взаимосвязанную систему компонентов геологической обстановки. Обсудим понятие «инженерно-геологические условия» с позиции системного анализа. Для этого рассмотрим, какие данные о геологической среде включаются в комплекс сведений, понимаемых в совокупности как инженерно-геологические условия.

Сведения можно сгруппировать так, как это сделано в таблице 1.

Таблица 1

Сведения о литосистемах, составляющие в совокупности содержание понятия «инженерно-геологические условия»

Характер сведений	Данные о структурах, свойствах и процессах функционирования литосистем
О пространственных отношениях компонентов литосферы, выделенных по различным признакам, о структурах литосистемы	Расположение в пространстве геологических тел; геологическое строение и условия залегания горных пород (геологическая структура литосистемы); тектоническое строение и трещиноватость (тектоническая структура литосистемы, определяемая отношением тектонических элементов или

	элементов, выделенных с учетом трещиноватости горных пород); геоморфологическая структура (строение) литосистемы, определяемая отношением геоморфологических элементов; гидрогеологическая структура (строение) литосистемы, определяемая отношением элементов, выделенных по гидрогеологическим признакам
О свойствах литосистемы в целом и свойствах ее компонентов	Минеральный и гранулометрический состав горных пород, степень литификации, характер структурных связей разного уровня, в том числе эффективных, фазовый состав и состояние грунтов, свойства грунтов и горных пород, химический состав, температура и состояние подземных вод
Об изменении состояния литосистемы, о геологических процессах	Геологические, преимущественно экзогенные, в том числе инженерно-геологические, процессы

Нетрудно заметить, что эти сведения характеризуют структуру, свойства и движение литосистемы (геологический процесс ее эволюции), а точнее, те их аспекты, которые являются существенными с точки зрения их инженерно-геологической оценки.

Компонентами литосистемы, ее подсистемами могут быть:

- геологические тела, выделенные по вещественному признаку, в том числе имеющие таксономическую определенность;
- блоки пород, разграниченные тектоническими нарушениями или трещинами;
- водоносные горизонты и относительные водоупоры;
- геоморфологические элементы.

Пространственные отношения этих компонентов составляют структуры исследуемой литосистемы. Геологическое строение и условия залегания горных пород характеризуют геологическую структуру. Тектоническое строение и трещиноватость горных пород нередко являются главными признаками, учитываемыми при выделении элементов системы. Они определяют взаимное расположение и отношение твердой и жидкой фаз (пространственный аспект структуры литосистемы) и важнейшие свойства системы

(движение подземных вод, водопроницаемость, сжимаемость и прочность). Гидрогеологические условия определяются не только свойствами подземных вод, но и отношениями твердой, жидкой и газообразной фаз геологической среды. Характер дискретности твердой фазы (горных пород) предопределяет тип подземных вод (поровые, трещинные, карстово-трещинные воды) и их динамику. По-видимому, как и для твердого минерального вещества, можно говорить о гидрогеологическом строении (гидрогеологической структуре) литосистемы, под которым понимаются пространственное расположение и отношения водовмещающих пород и водоупоров.

Для инженерной геологии важнейшее значение имеет гидрогеологическое строение верхней части геологической среды, включающей первый от поверхности водоносный горизонт и приповерхностные слои горных пород, обводняемые в результате строительства. В процессе инженерно-геологических исследований помимо гидрогеологического строения изучают и гидродинамические свойства литосферы: направление и скорость движения подземных вод, области питания, транзита и разгрузки, связи водоносных горизонтов. Кроме того, изучают состав, состояние и свойства подземных вод и их взаимодействия с горными породами и сооружениями.

Геоморфологические условия при инженерно-геологических исследованиях изучают тогда, когда литосистема имеет поверхность раздела с атмосферой или поверхностной гидросферой. Геоморфологический облик поверхности литосистемы формируется в результате ее взаимодействия с внешними средами, атмосферой, космосом, поверхностной гидросферой, биосферой, искусственной средой, глубинными геоболочками. Характер взаимодействий обусловлен: эндогенными процессами, определяющими направленность процессов аккумуляции (отрицательные тектонические движения), выветривания и денудации (положительные движения земной коры); свойствами приповерхностной части литосферы; свойствами внешних сред, которые обычно обозначают собирательным термином «физико-географическая обстановка». Таким образом, геоморфологический облик поверхности литосистемы (геоморфологическое строение) обусловлен свойствами геологической среды (прежде всего свойствами

горных пород), а также геологическими, главным образом экзогенными, и инженерно-геологическими процессами. Эти процессы характеризуют развитие геологической среды, изменение состояний литосистемы. Важность и необходимость изучения процессов в ходе инженерно-геологических работ очевидна. Следует лишь заметить, что любой процесс можно изучить во время режимных исследований. При разовых (сингулярных) исследованиях получают информацию о состоянии системы на момент исследований — данные о проявлении процесса.

Таким образом, понятие «инженерно-геологические условия» включает три группы сведений, характеризующих структуру, свойства (отдельных фаз, компонентов и свойств литосистемы в целом) и функционирование литосистемы.

Инженерно-геологическую оценку некоторой территории, а точнее, некоторой области литосферы внутри границ этой территории производят на всех этапах инженерно-геологических исследований. Оценка дают при составлении проекта инженерно-геологических исследований, во время проведения полевых работ, в процессе камеральной обработки полученной инженерно-геологической информации и составления отчетных инженерно-геологических документов. Для оценки инженерно-геологических условий осуществления хозяйственной деятельности используют информацию о структуре и свойствах геологической среды и процессах ее движения, об экзогенных геологических, в том числе инженерно-геологических, процессах.

При внестадийных проработках для оценки в большинстве случаев достаточно накопленной инженерно-геологической информации. При стадийных инженерно-геологических исследованиях в основе оценки лежит оперативная информация, произведенная в процессе изысканий для той или иной стадии проектирования сооружения, дополненная накопленной информацией. Наконец, в период строительства сооружения и при его эксплуатации инженерно-геологическую оценку дают только по оперативной инженерно-геологической информации.

Инженерно-геологическая оценка некоторой территории (точнее, области геологической среды) — это конечный результат специального анализа совокупности данных об инженерно-геологических условиях этой территории, на основании которого принимают

решения, определяющие взаимодействия орудий и продуктов труда с геологической средой в пределах оцениваемой территории. Инженерно-геологическая оценка лежит в основе планов, проектных, рабочих и оперативных документов, регламентирующих размещение сооружений, выбор их типов и конструкций, способов строительства, методов эксплуатации природно-технических систем, реализацию мероприятий по рациональному использованию и охране природных ресурсов, в том числе геологической среды.

Таким образом, оценка — результат специального анализа данных о компонентах инженерно-геологических условий, содержание которых определяет отношение инженера-геолога к некоторому объему геологической среды (ее структуре, свойствам) и ее функционированию, процессам, которые происходят в ней и будут развиваться при реализации намечаемой хозяйственной деятельности. Следовательно, оценка в той или иной форме всегда содержит элементы инженерно-геологического прогноза природно-технических систем, заключающегося в прогнозе взаимодействия подсистем (сооружение и сфера взаимодействия).

При предпроектных проработках (планировании) и на ранних стадиях проектирования сооружений в оценку входят главным образом элементы пространственного (регионального) прогноза, даваемого в качественной форме. Вероятность прогноза при этом невысока, и величина ее не подсчитывается. В ходе стадийного проектирования и обслуживающих его инженерно-геологических изысканий оценка наряду с констатацией современной структуры и свойств изучаемой литосистемы, а также процессов, происходящих в ней, включает элементы пространственно-временного прогноза (чаще всего локального), представляемого в количественной форме с требуемыми точностью и вероятностью. Применение термина «прогнозная оценка» нельзя считать правильным, так как непрогнозных инженерно-геологических оценок нет.

Важнейшими чертами инженерно-геологической оценки следует считать ее относительность, специальный характер и конкретность.

Относительность оценки обусловлена неполнотой знаний об объекте, о некотором объеме геологической среды, ее структуре, свойствах, процессах, управляющих ее движением.

Как бы тщательно не были проведены инженерно-геологические исследования, всегда существует риск обнаружить при осуществлении планируемой деятельности неучтенные свойства литосферы или процессы, оказывающие существенное влияние на оценку. Относительность оценки определяет ее вероятностный характер.

Специальный характер и конкретность оценки вытекают из того обстоятельства, что оценивание всегда проводят с фиксированной целью. Одна и та же область литосферы оценивается по-разному (специально) в зависимости от целевого назначения оценки. Оценка всегда учитывает два аспекта: объективный, отражающий заключенные в инженерно-геологической информации сведения об исследуемой области геологической среды и процессах ее движения; субъективный (специальный), предопределяемый характером ее хозяйственного использования.

По целевому назначению инженерно-геологическая оценка может быть общей и специальной. *Общая оценка* дается по результатам обработки и анализа накопленной информации, реже — по оперативной, полученной в ходе исследований регионального характера (главным образом при съемке среднего масштаба). Ее цель — определить возможность и порядок разнообразного хозяйственного использования крупных территорий, а также необходимость проектирования и реализации мероприятий по рациональному использованию и охране геологической среды. Такого рода оценки содержат региональные инженерно-геологические работы (монографии, отчеты), карты общего инженерно-геологического районирования территории, схемы комплексного использования земельных и водных ресурсов (мелиоративное строительство), водотока (гидротехническое строительство), схемы защиты территорий от ЭГП, территориальные комплексные схемы охраны природы.

Специальная оценка предусматривает отношение к конкретному виду хозяйственного использования территории. Необходимость в ней возникает при планировании и на разных стадиях проектирования того или иного сооружения (комплекса сооружений). Ярким примером такой оценки являются карты специального инженерно-геологического районирования, карты устойчивости геологической среды к различным техногенным взаимодействиям. Оценка, даваемая по результатам стадийных инженерно-геологических

изысканий, всегда специальная. Инженерно-геологическую оценку дают в виде заключения, выводов в отчете, карты инженерно-геологического районирования территории, схемы возможности и очередности использования территории по видам хозяйственной деятельности, расчетной схемы и т.д. Оценка представляют в количественной и качественной формах. По мере детализации изысканий роль количественных форм оценки возрастает.

Наряду с анализом инженерно-геологической среды анализируют данные об отдельных компонентах инженерно-геологических условий. Такие оценки, как правило, используют при составлении проекта инженерно-геологических работ, а оценки, даваемые в процессе проведения изысканий, — для корректировки состава и объемов работ. Подобные оценки имеют методическую направленность и способствуют совершенствованию инженерно-геологических изысканий.

Для закрепления представленного выше материала предлагается просмотреть презентацию № 2 «**Свойства геологической среды. компоненты инженерно-геологических условий и их оценка**».

Литература к третьей главе

Инженерно-геологические условия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.drillings.ru/inzhenr-usloviya?razdel=1&object=2> (дата обращения: 05.03.2015)

Вопросы для контроля и подготовки к семинарскому занятию № 2

1. Инженерно-геологические условия.
2. Компоненты инженерно-геологических условий.
3. Инженерно-геологическая оценка.
4. Общая оценка.
5. Специальная оценка.

Глава 4

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

В ходе инженерно-геологических исследований изучают набор свойств геологической среды — компонентов инженерно-геологических условий. В связи с этим необходимо сочетать отдельные методы в едином комплексном методе. К комплексным методам принадлежат инженерно-геологическая съемка, рекогносцировка (рис. 7), разведка (см. презентацию № 3 «**Методы получения инженерно-геологической информации**»).



Рис. 7. Рекогносцировка для получения инженерно-геологической информации в районе озера Крымсым

Рассмотрение методов предлагается с помощью ряда презентаций.

Презентация № 4. Дешифрирование аэрофотоснимков.

Презентация № 5. Горные и буровые работы.

Презентация № 6. Динамическое, ударно-вибрационное и статическое зондирование, пенетрационно-каротажный метод.

Презентация № 7. Искиметрия.

Презентация № 8. Испытания грунтов статическими нагрузками в шурфах и скважинах.

Презентация № 9. Прессиометрия.

Презентация № 10. Испытание грунтов на срез.

Презентация № 11. Испытания целикров грунта методами обрушения, раздавливания, выпирания.

Презентация № 12. Полевой метод определения величины порового давления.

Презентация № 13. Лабораторные методы получения данных о свойствах горных пород и грунтов.

Презентация № 14. Геофизические методы.

Презентация № 15. Обследование сооружений (*при просмотре презентаций составляется краткая аннотация каждого метода*).

На большинство методов полевых и лабораторных испытаний грунтов разработаны строительные нормы или государственные стандарты.

Вопросы для контроля и подготовки к семинарскому занятию № 3

1. Классификация методов получения инженерно-геологической информации.
2. Наземные и аэровизуальные наблюдения.
3. Аэрокосмофотосъемка и дешифрирование аэрокосмофотоматериалов.
4. Горные и буровые работы.
5. Динамическое, ударно-вибрационное и статическое зондирование, пенетрационно-каротажный метод.
6. Искиметрия.
7. Испытания грунтов статическими нагрузками в шурфах и скважинах.
8. Прессиометрия.
9. Испытание грунтов на срез в скважинах.

10. Круговой срез грунтов в шурфах и на поверхности земли.
11. Испытание на срез целиков грунта.
12. Испытания целиков грунта методами обрушения, раздавливания, выпирания.
13. Полевой метод определения величины порового давления.
14. Лабораторные методы получения данных о свойствах горных пород и грунтов.
15. Геофизические методы при инженерно-геологических исследованиях.
16. Обследование сооружений.

Глава 5

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОЦЕССА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Инженерно-геологические изыскания разделяются на подготовительный, полевой и камеральный периоды. Главное содержание подготовительного периода — подготовка к проведению полевых и камеральных работ. Этот период включает следующие работы:

— получение технического задания на проведение изысканий и изучение предварительных схематических (проектных, плановых) проработок;

— работу с накопленной инженерно-геологической информацией по формированию рабочей геологической гипотезы;

— совместный анализ инженерно-геологических данных и предварительных проработок проектировщика и формулирование задач инженерно-геологических изысканий;

— составление программы, проведение сметно-финансовых расчетов, графиков работ, плана организационно-технических мероприятий;

— реализацию организационно-хозяйственных мероприятий.

Началом подготовительного периода следует считать получение инженерно-геологической организацией (подразделением) технического задания заказчика и оформленного разрешения на проведение инженерно-геологических (инженерных) изысканий.

Техническое задание содержит: сведения о сооружении общего характера (название и местоположение объекта, общая характеристика, стадия проектирования, этап изыскания), технические характеристики сооружений (класс, этажность, типы и размеры фундаментов, глубина их заложения, наличие подземных сооружений различного назначения), предполагаемое напряжение (среднее и дифференцированное) по подошве или нагрузку на единицу площади (длины) фундамента, особенности технологического процесса и другие сведения. К техническому заданию прилагаются: график сроков выполнения изысканий, топографический план,

генеральный план проектируемого комплекса сооружений, схема трасс коммуникаций. Получив задание, исполнитель изучает проработки проектировщика, выполненные в рамках схемы или предыдущей стадии. Затем проводятся сбор и обобщение материалов, содержащих инженерно-геологическую информацию (отчетов об инженерно-геологических изысканиях, материалов среднемасштабных государственных съемок, аэрокосмофотоматериалов, других литературных, фондовых и архивных документов). Одновременно ведутся работы по дешифрированию аэрокосмофотоматериалов. На основании результатов работы составляют карту фактического материала, базу данных, таблицы дешифровочных признаков, предварительные карты, предварительную стратиграфическую колонку, тектоническую и геоморфологическую схемы, описание геологической изученности.

Анализ материалов позволяет сформулировать основные положения рабочей геологической гипотезы, в том числе и гипотезы о формировании инженерно-геологических условий района предстоящих полевых работ. Рабочая гипотеза в процессе всех инженерно-геологических изысканий должна непрерывно уточняться и пополняться. На базе совместного анализа рабочей гипотезы и предварительных проработок проектировщика формулируются основные задачи, которые должны быть решены в процессе инженерно-геологических изысканий. После этого руководитель инженерно-геологических изысканий составляет их программу. В ней излагается содержание рабочей гипотезы (геологическое строение, состав и свойства пород, тектоническое строение и трещиноватость, геоморфологический облик местности, гидрогеологические условия, проявления ЭГП, формирование компонентов инженерно-геологических условий и их пространственная изменчивость). На основании задач изысканий обосновываются комплекс методов и технологическая схема изысканий, объемы работ и сроки их проведения. Сметно-финансовая часть программы содержит расчет трудовых и материальных затрат, расчет потребности в транспорте на полевых работах, обоснование в случае необходимости строительства временных зданий и сооружений, спецификацию необходимого оборудования и материалов, сетевой или календарный график проведения всех работ (включая камеральные), требования по обеспечению техники безопасности.

После согласования с заказчиком программа утверждается руководством инженерно-геологической организации. На основании программы составляют план организационно-технических мероприятий. В соответствии с ним проводят организационно-хозяйственную подготовку партии к проведению полевых работ (оснащение оборудованием, полевым снаряжением, техническими средствами; укомплектование партии кадрами; организация транспортировки снаряжения к месту полевых работ).

В полевой период реализуют работы, предусмотренные программой, включая предварительную камеральную обработку материалов, осуществляемую в полевых условиях. В процессе обработки оперативной информации уточняют рабочую геологическую гипотезу. На основании полученных результатов корректируют технологическую схему изысканий (последовательность проведения работ, их пространственное размещение) и распределение объемов отдельных видов работ. В процессе предварительной камеральной обработки вычерчивают колонки буровых скважин, оформляют документацию выработок, составляют предварительные карты и разрезы, графики полевых испытаний грунтов (зондирования (рис. 8), искиметрии, прессиометрии и др.), предварительно обрабатывают и интерпретируют данные полевых испытаний.



Рис. 8. Зондировка торфяной залежи

Камеральный период, заключающийся в окончательной обработке материалов и подготовке отчетных документов, начинают с составления акта о приемке полевых материалов, предварительно обработанных в поле. В камеральных условиях продолжают сбор и обработку литературных, архивных и фондовых материалов с целью уточнения рабочей гипотезы. В лаборатории определяют состав пород и показатели физико-механических свойств грунтов (см. презентацию № 16 «**Гранулометрический анализ методом Рутковского**»). В камеральных условиях обрабатывают данные лабораторных испытаний, геологических наблюдений, составляют дешифровочные кальки на аэрофотоматериалы, проводят статистическую обработку количественных данных, проверку однородности выборок, законов распределения, уточнение границ геологических тел, подсчет статистик, математическое моделирование полей геологических параметров. По мере завершения этапов обработки фактического материала оформляют графические материалы, входящие в состав отчетных документов (карты, разрезы, стратиграфические колонки, схемы и др.), и составляют главы отчета. После рецензирования отчетные материалы рассматриваются техническим советом. Одобренный отчет передают заказчику.

Литература к пятой главе

Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания. — М.: КДУ, 2008. — 424 с.

Вопросы для самопроверки

1. Природные и экономические условия производства инженерно-геологических работ.
2. Организация инженерно-геологических исследований.
3. Этапы инженерно-геологических работ.
4. Подготовительный период.
5. Полевой период инженерно-геологических изысканий.
6. Камеральный период.

Глава 6

ОТЧЕТНЫЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Носителями инженерно-геологической информации, потребляемой в процессе планирования, проектирования, строительства и эксплуатации ПТС, являются отчетные инженерно-геологические материалы. К числу главнейших отчетных материалов относятся: отчеты об инженерно-геологических исследованиях; инженерно-геологические заключения; карты и разрезы; математические модели распределения компонентов инженерно-геологических условий, модели полей геологических параметров, представляемые в графической и аналитической форме; схемы размещения опытных работ и схемы сппинфов; графики сечения полей геологических параметров по главным направлениям изменчивости; графики и диаграммы, иллюстрирующие взаимосвязи между геологическими параметрами, корреляционные поля и матрицы; графики опытных работ; зарисовки и фотографии [Бондарик, Ярг, 2008].

Общая часть отчета включает следующие разделы: введение, физико-географический очерк, геологическая изученность, стратиграфия, тектонические условия и история развития района, геоморфологическая структура района, гидрогеологические условия, экзогенные геологические процессы, полезные ископаемые, экологическое состояние территории.

Специальная часть отчета состоит из разделов: введение, методика выполнения работ и обработки полученных материалов, геологическое строение, свойства пород и их пространственная изменчивость, гидрогеологические условия, экзогенные геологические процессы, инженерно-геологическое заключение, выводы, список литературных, архивных и фондовых материалов.

Отчет сопровождается графическими приложениями картографической и профильной направленности.

Далее предлагается ознакомиться с презентацией № 17 «**Отчетные инженерно-геологические материалы**» и примером

служит **«Отчет по инженерно-геологическим изысканиям»** по изысканиям участка торфяного месторождения.

Литература к шестой главе

Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания. — М.: КДУ, 2008. — 424 с.

Вопросы для самопроверки

1. Инженерно-геологические карты и разрезы.
2. Карты инженерно-геологических условий.
3. Карты инженерно-геологического районирования.
4. Графические модели вертикального сечения литосферы.
5. Общая часть инженерно-геологического отчета.
6. Специальная часть отчета по инженерно-геологическим изысканиям.
7. Заключение по инженерно-геологической разведке.

Глава 7

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ

Инженерно-геологический прогноз можно определить как предсказание структуры и свойств геологической среды — компонентов инженерно-геологических условий в пространстве-времени (см. презентацию № 18 «**Инженерно-геологический прогноз**»). Для удовлетворения практических потребностей достаточно знания структуры и свойств природно-технической литосистемы в некоторый момент будущего времени (рис. 9, 10).



Рис. 9. Дамба как прогнозируемая природно-техническая система



Рис. 10. Экзогенные процессы, воздействующие на природно-техническую литосистему в некоторый момент времени

Прогнозирование включает: формирование цели прогноза; разработку требований к его точности и надежности, обоснование заблаговременности; обоснование выбора модели; моделирование процесса с целью получения исходной информации для прогноза; анализ и обработку исходной информации; математические операции с отобранной информацией.

Прогноз природно-технических систем, разрабатываемый в процессе проектирования, есть прогноз инженерно-геологических процессов, учитываемых при проектировании сооружения. Инженерно-геологический прогноз при строительстве природно-технических систем заключается в сопоставлении прогнозируемых данных о структуре и свойствах геологической среды и ее движения с фактическими данными, полученными в период строительства. Прогноз в период эксплуатации природно-технической системы представляет собой предсказание инженерно-геологических процессов, которые будут развиваться в будущем [Бондарик, Ярг, 2008]. Прогноз разрабатывают на основе данных наблюдений за фактически развивающимися инженерно-геологическими процессами (рис. 11, 12).



Рис. 11. Пример проявления боковой эрозии р.Обь (в 2012 и 2013 г. расстояние составляло 23,7 м, а в 2014 г. уже 13,7 м. Отступление береговой бровки равно 10 м/год)



Рис. 12. Результат проявления боковой эрозии в береговой зоне деревни Былино Нижневартовского района в 2010 г.

А.А.Земцов в своей работе, опубликованной в 1976 г., прогнозировал развитие размыва полосы берега в районе города Нижневартовска шириной в 200 м за 20 лет [Земцов, 1976. С. 171].

Режимные изучения современных экзогенных геологических процессов в восточной части Среднего Приобья, в районе города Нижневартовска, были организованы в 1974 г. Тюменской комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической режимной партией. Были заложены наблюдательные посты в пределах береговой линии города. Отступление береговой бровки в зону городских застроек на локальных участках достигало в 1977 г. до 17 м, а в 1978 г. 17—20 м. Наиболее интенсивно размывалась полоса в центральной части излучины (створы VII; VIII; XI; XII). В таблице 2 приведены показатели объем размытого грунта берега на 1 п.м склона, а в таблице 3 представлено отступление берега р.Обь по створам с 1975 по 1977 гг.

Таблица 2

Объем (м³) размытого грунта берега р.Обь по створам на 1 п.м склона

	VII	VIII	XI	XII
1975	8,3	3,7	1,8	4,5
1976	1,7	0,8	1,7	2,0
1977	3,0	0,3	0,3	0,7
1978	—	0,65	0,4	1,2
Средн. знач.	1,3	1,36	1,05	2,1

Таблица 3

Отступление берега р.Обь по створам с 1975 по 1977 гг.

	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1975	2,65	3,72		—	2,2	8,5
1976		0,61	0,2	2,4	0,93	0,1
1977		0,37		0	0,07	0

В связи с интенсивной хозяйственной деятельностью к 1979 г. почти все заложённые створы были уничтожены. На данный момент на этом участке построена набережная. В 1980 г. наблюдения были перенесены в пределы полевого участка на правый берег р.Обь, в устьевую часть р.Вах. Было заложено 10 наблюдательных

створов на протяжении 5 км вниз по течению от устья р.Вах, представленных двумя реперами. Геологическими партиями исследовались высота берегового уступа, литологические особенности, геологические явления и стадии их развития. Проводилось бурение инженерно-геологических скважин, визуальное обследование, инструментальные топогеодезические промеры и лабораторные определения. В целом полученные данные, оформленные в отчетах, явились сводкой материалов по изучению современных экзогенных геологических процессов на стационарных постах. Абсолютные отметки изучаемого пойменного уровня изменяются в пределах 37—40 м, а относительная высота составляет в среднем 6—8 м. В целом разрез участка представлен аллювиальными отложениями, относящимися к русловой, пойменной и старичной фациям, начиная с песков и заканчивая торфом или заторфованными суглинками озерно-болотного генезиса. В связи с отсутствием финансирования все работы в 1994 г. были прекращены.

Данный инженерно-геологический стационарный участок был восстановлен автором в 2001 г. с названием «Усть-Вахский» для выявления экзогенного преобразования поймы реки Обь и продолжения исследований, проводимых Тюменской комплексной геологоразведочной экспедицией и прерванных в 1994 г. В 2001 г. на правом берегу Оби, начиная от устья р.Вах, были заложены 5 створов по два репера, а осенью 2002 г. еще 5 створов вниз по течению. Работа в 2003 г. предусматривала промеры и реконструкцию по створам, нарушенным техногенными воздействиями. Заложение наблюдательных створов подчиняется принципу «месторасположения» створов Тюменской комплексной геологоразведочной экспедиции и на наиболее активных участках берегового склона р.Обь. Заложение производилось перпендикулярно руслу реки с установлением двух металлических реперов на береговом уступе. Расстояние между реперами 10 м, в некоторых случаях — до 20 м. Применялось также случайное расстояние, если в качестве репера использовалась засечка на дереве в пределах лесного участка. Репер представляет собой отрезки металлических труб диаметром 40—50 мм, маркируемых краской.



Условные обозначения	
I-X	створы, установленные Тюменской комплексной геологоразведочной экспедицией
1-10	створы, установленные в результате исследований
р.Обь →	наименование рек и направление течения
---	измерение ширины рек

Рис. 13. Стационар «Усть-Вахский»

Примечание: Римской цифрой обозначены створы, установленные Тюменской комплексной геологоразведочной экспедицией (I—III и V—VII восстановлены в 2003 г. контрольными реперами); арабскими цифрами — створы, установленные нами (1—5 полевой сезон 2001 г., 6—10 полевой сезон 2002 г.).

Репрезентативность данного стационара заключается в интенсивном проявлении эрозионного размыва берегового склона с сопутствующим значением обвально-осыпных явлений, торфообразованием, дефляцией песчаных пляжей и оврагообразованием. Экспозиция склона, легко размываемый литологический состав (табл. 4), а также максимальное гидродинамическое давление на берег при слиянии рр.Обь и Вах позволяют выявить данный участок как наиболее сильно подверженный размыву.

Таблица 4

**Физико-механические свойства отложений,
слагающих пойму в районе стационара «Усть-Вахский»**

Отложения	Естеств. влажность	Объемный вес	Пористость	Пределы пластичности			Коэфф. фильтрац.	Сцепление	Коэф. внутрен. трения
				ред. текуч.	ред. пластич.	Число пластич.			
Соврем. аллюв.	0,079-0,184	1,36-1,24	39,9-55,6						
	0,140	1,56	48,3						
Почва									
Торф	0,212-0,832	1,22-1,92	40,4-68,5	0,26-1,22	0,17-0,72	0,09-0,50			
	0,522	1,57	54,5	0,74	0,44	0,29			
Суглинки и супеси	0,091-0,540	1,11-1,93	38,6-63,7	0,20-0,58	0,15-0,34	0,05-0,24	0,0008-0,002	0,3-1,01	0,30-0,449
	0,203	1,67	46,9	0,32	0,21	0,11	0,0014	0,71	0,14
Суглинки, супеси и пески	0,091-0,364	1,39-1,93	38,6-60,9	0,20-0,44	0,15-0,26	0,05-0,18	0,0008	0,3-0,8	0,35-0,70
	0,20	1,74	45,8	0,29	0,17	0,098		0,7	0,56
Пески	0,054-0,260	1,62-1,89	36,1-48,1	0,20-0,38	0,15-0,25	0,05-0,13	0,0016-0,0098	0,4	0,30
	0,14	1,76	41,3	0,26	0,18	0,072	0,0044		

Тип местности — центрально-пойменный лугово-соровый, где основные поверхности проточно-соровой притеррасной и центральной поймы с осоково-канареечниковыми лугами, местами переходящими в открытые группировки соровой растительности.

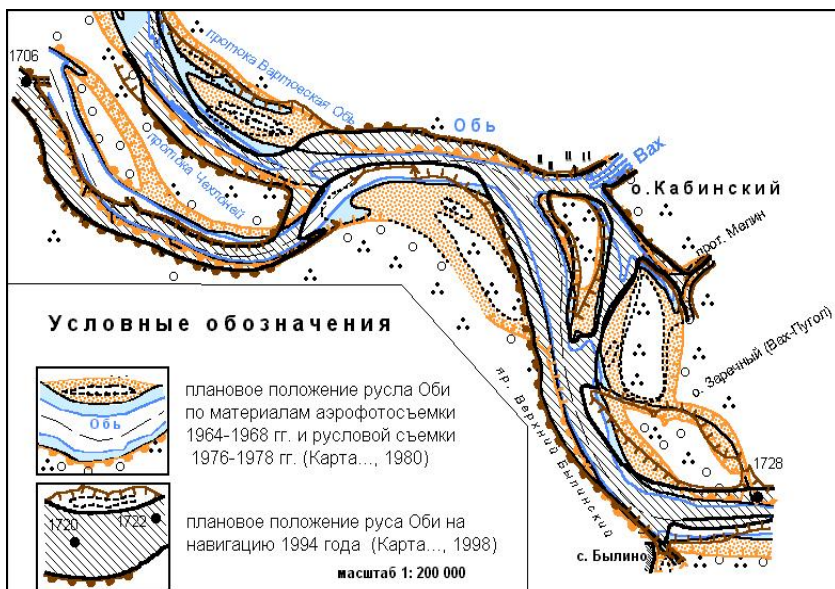


Рис. 14. Карта-схема фиксации изменений береговой линии участка долины р.Обь на основе лоцманских карт

В пределах стационара «Усть-Вахский» максимальная скорость отступления бровки берега была зафиксирована Тюменской комплексной геологоразведочной экспедицией (ТКГРЭ) в 1988 г. и составила 25 м/год на 10 створе (рис. 15). Динамика отступления бровки пойменной террасы имеет четкую цикличность, что коррелируется с водностью реки. Также аналогичный факт был зафиксирован нами по полученным результатам в 2002—2014 гг. (табл. 5, рис. 16).

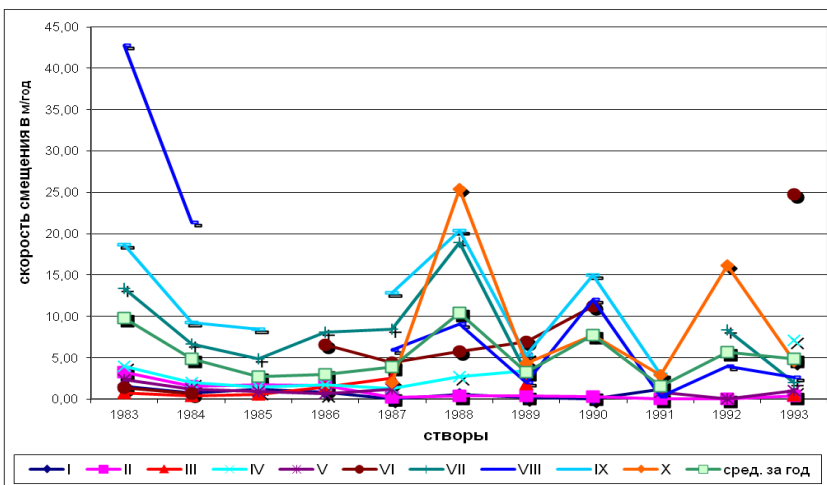


Рис. 15. Скорость смещения бровки берега р.Обь по створам на участке от устья Ваха, м/год

Примечание: данные за 1983 г. были взяты из первоисточника, суммированные за три года; прерывистые графики обусловлены отсутствием данных по створам, причина отсутствия из анализа отчетов не была выявлена.

Таблица 5

**Результаты измерений плановых деформаций русла р.Обь
за 2002—2014 гг. (станционар «Усть-Вахский»)**

№ створа	I	II	овраг	Обь	1-III	2-IV	V	3-VI	4-VII	5-VIII	6	7-X	8	9	10	Сред.	Сум.	
2002					5,6	9,6		5,4	*	10	*	*	*	*	*	7,8	31,3	4
2003	*	*	*	*	2,2	0,1	*	—	*	2,8	2,6	4,9	3,15	—	0,7	2,35	16,45	7
2004	0	2,3	1,0	1,5	0,2	2,8	17,5	—	*	6,3	0	1,6	0,6	—	7,8	3,46	41,6	14
2005	0	0,2	0	1,2	0,7	7,5*	0,5	9*	8,2	0,3	6,1	7,3	3,4	—	1,0	2,89	28,9	12
2006	0	0	0,2	1,2	0,5	0	0,7	12,8	8,8	0	4,0	5,5	14,8	—	10,2	5,34	58,7	14
2007	0	2,3	0	0,9	0	1,7	0	0	8,08	0,5	7,3	4,1	3,45	11,6	5,5	3,25	45,3	15
2008	0	0,5	0	2,2	0,8	0,5	0,3	—	2,6	2,9	3,0	1,7	0	12,1	0,4	1,93	27	15
2009	0	0	2	1,2	2,1	0,1	1	5,67	3,3	0	3,7	4,3	4,95	*	0	2,36	28,32	14
2010	0	0	0	0	0	н.д.	0	0	—	0	3,16	2,6	-	—	13,1	1,57	18,86	14
2011	0	0,3	0	1,35	0,9	2,04	0,5	1,93	8,7	—	1,39	2,63	0	—	0	1,51	19,74	14
2012	0	0,1	0	1,05	0	2,6	0	1,4	2,7	0	0,0	0	0,2	—	0,8	0,68	8,85	14
2013	0	0,1	0,8	0,3	0	6,4	0,5	1,4	4,1	9,7	0,0	6,1	1,3	—	0	2,36	30,7	14
2014	0	0	0	0	0	7,9	0	1,5	0	—	9,2	0,7	1,3	—	13,7	2,45	34,3	14

* — время установки репера.

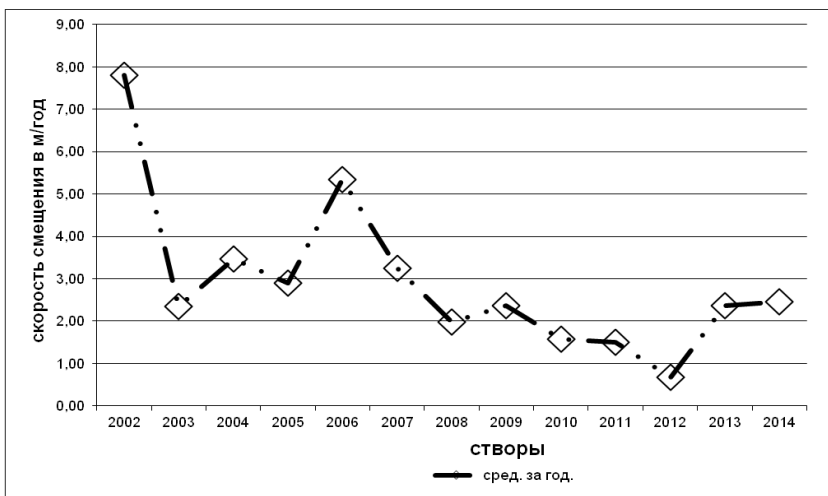


Рис. 16. Скорость смещения бровки берега р.Обь по створам на участке от устья Ваха (среднегодовые показатели)

По годам среднегодовой показатель отступления берега, по данным ТКГРЭ, составил: в 1983 г. — 9,8 м/год; 1984 — 4,9 м/год; 1985 — 2,76 м/год; 1986 — 3,01 м/год; 1987 — 3,9 м/год; 1988 — 10,42 м/год; 1989 — 3,26 м/год; 1990 — 7,72 м/год; 1991 — 1,54 м/год; 1992 — 5,7 м/год; 1993 — 4,84 м/год. Среднемноголетний показатель за 11 лет составил 5,26 м/год.

Скорость смещения бровки берега р.Обь с учетом среднегодовых показателей с 2002 по 2014 г. составила: в 2002 г. — 7,8 м/год; 2003 — 2,35 м/год; 2004 — 3,46 м/год; 2005 — 2,89 м/год; 2006 — 5,34 м/год; 2007 — 3,25 м/год; 2008 — 1,93 м/год; 2009 — 2,36 м/год; 2010 — 1,57 м/год; 2011 — 1,51 м/год; 2012 — 0,68 м/год; 2013 — 2,36 м/год; 2014 — 2,45 м/год. Среднемноголетний показатель отступления берега по наблюдательным створам за 13 лет равен 2,92 м/год. Максимальная скорость отступления бровки берега зафиксирована в 2004 г. И составила 17,5 м/год на пятом створе, что соответствует данным, указанным на странице 75 Атласа Ханты-Мансийского автономного округа — Югры (2004). Сравнивая два периода наблюдений, видим, что активность береговой деформации с 1983

по 1993 г. была выше. 2012 год выделяется низкими показателями скорости размыва берегов.

При рассмотрении вопроса русловых деформаций вызывает интерес развитие ситуации в районе Гришкиной протоки, где перешеек между руслом Ваха и протокой в 2005 г. составлял 10,3 м, а в 2008 г. — 5,2 м. Появление промоины предполагалось к 2010 г., но прорыв был зафиксирован в 2011 г. во время полевого выезда сотрудников научной лаборатории геоэкологических исследований Нижневартковского государственного университета. В 2009 и 2010 гг. по полевым данным размыв был на нулевом уровне.

Морфометрические показатели ключевого участка в районе Гришкиной протоки по годам: 11.08.2005 — перешеек составлял 10,3 м; 02.09.2006 — 8,3 м (2,0 м/год — отступление бровки); 15.10.2007 — 7,5 м (0,8 м/год — отступление бровки); 27.09.2008 — 5,2 м (2,3 м/год — отступление бровки); 30.08.2009 — 5,2 м; 11.09.2010 — 5,2 м; 18.09.2011 года зафиксирован размыв (рис. 17).

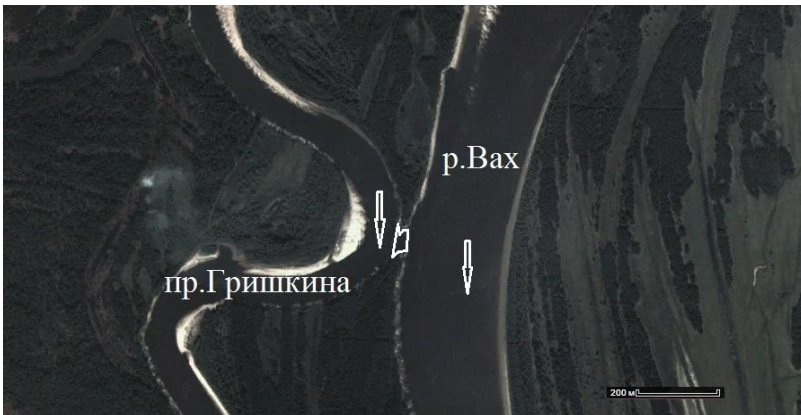


Рис. 17. Космоснимок участка Гришкиной протоки

В ходе полевых работ 2011 г. были выявлены следующие морфометрические характеристики новообразованной протоки: ширина — 54 м, глубина в центре — 5,4 м, высота левого берега от уреза воды — 4,5 м, правого берега — 4,4 м.

По результатам измерений была составлена схема данного участка. Для составления схем использовалась программа AutoCAD 2014 (рис. 18).

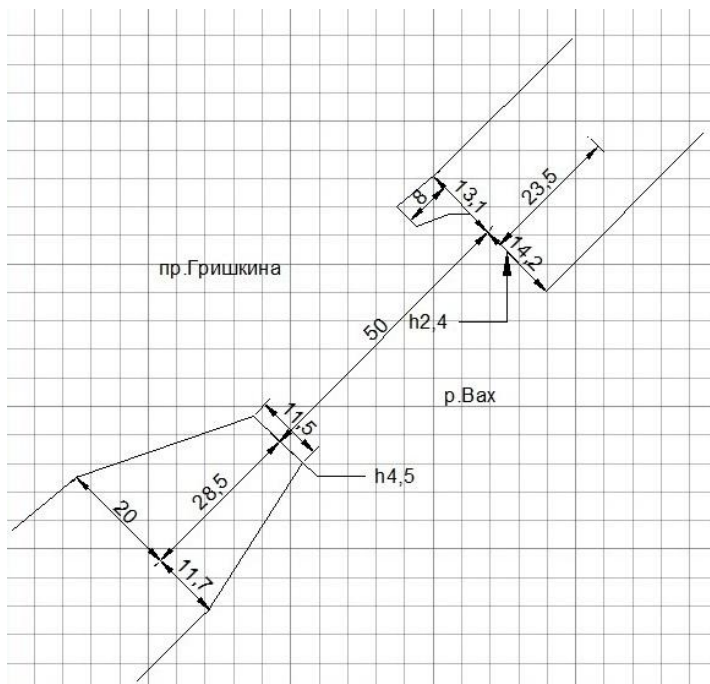


Рис. 18. Схема размывтого участка, 2011 г.

Расстояние до репера на правом берегу в 2011 г. составило 23,5 м; 2012 г. — 19,7 м (отступление бровки равно 3,8 м/год); в 2013 г. — 18,5 м (отступление бровки — 1,2 м/год); в 2014 г. — 14,5 м (отступление бровки — 4,0 м/год); общий размыв за три года — 9 м.

Расстояние до репера на левом берегу в 2011 г. составило 28,5 м; 2012 г. — 19 м (отступление бровки — 9,5 м/год); в 2013 г. до второго репера — 14 м (отступление бровки — 22 м/год); в 2014 г. — 9,4 м (отступление бровки — 4,6 м/год); общий размыв за три года — 36,1 м.

Результаты измерений расстояния до репера

Год	Расстояние до репера левый берег (м)	Расстояние до репера правый берег (м)
2011	28,5	23,5
2012	19 (9,5)	19,7 (3,8)
2013	14 (22,0)	18,5 (1,2)
2014	9,4 (4,6)	14,5 (4,0)
Размыв (м)	36,1	9,0

Объем размыва грунта в 2011 г. составили 2 342 м³; 2012 г.: правый берег — 332 м³, левый берег — 643 м³ и общий объем за год — порядка 975 м³; 2013 г.: правый берег — 38 м³, левый берег — 2 463 м³ и общий объем за год — 2 501 м³; 2014 г.: правый берег — 170 м³, левый берег — 520 м³ и общий объем за год — 690 м³. За период возникновения промоины в воды Ваха поступило 6 508 м³ грунта.

Полученные данные говорят о наличии активной эрозионной деятельности на участке Гришкиной протоки и в особенности левого берега образованной промоины.

Литература к седьмой главе

1. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания. — М.: КДУ, 2008. — 424 с.
2. Земцов А.А. Геоморфология Западно-Сибирской равнины (северная и центральная части). — Томск: Изд-во Томского ун-та, 1976. — 344 с.
3. Коркин С.Е. Природные опасности долинных ландшафтов Среднего Приобья: Монография. — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2008. — 226 с.

Фондовые источники

1. Белов Н.В. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1985 год. — Тюмень: ТКГРЭ, 1986. — 111 л.

2. Белов Н.В. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1987 год. — Тюмень: ТКГРЭ, 1988. — 70 л.
3. Белов Н.В. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1988 год. — Тюмень: ТКГРЭ, 1989. — 101 л.
4. Белов Н.В. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1989 год. — Тюмень: ТКГРЭ, 1990. — 91 л.
5. Белов Н.В., Данилин П.П. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1984 год. — Тюмень: ТКГРЭ, 1985. — 102 л.
6. Белов Н.В., Салаева Т.А. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1981—1982 г. — Тюмень: ТКГРЭ, 1982. — 62 л.
7. Белов Н.В., Степанова А.П. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1983 год. — Тюмень: ТКГРЭ, 1984. — 141 л.
8. Белов Н.В., Степанова А.П. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1986 год. — Тюмень: ТКГРЭ, 1987. — 102 л.
9. Белов Н.В., Степанова А.П. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1993 год. — Тюмень: ТКГРЭ, 1994. — 63 л.
10. Белов Н.В., Тиханов В.С. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска за 1982 г. — Тюмень: ТКГРЭ, 1983. — 102 л.
11. Глахов А.И. Отчеты по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска и поселка Горноправдинск за 1990 год. — Тюмень: ТКГРЭ, 1991. — 54 л.
12. Глахов А.И. Отчеты по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска и поселка Горноправдинск за 1991 год. — Тюмень: ТКГРЭ, 1992. — 60 л.
13. Глахов А.И. Отчеты по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска и поселка Горноправдинск за 1992 годы. — Тюмень: ТКГРЭ, 1993. — 50 л.
14. Михеева Л.Ф., Петелен Г.Т. Отчет Тюменской комплексной гидрологической и инженерно-геологической режимной партии по организации инженерно-геологического поста в районе города Тюмени и составление специализированных инженерно-геологических карт районирования по участкам городов Тобольска и Нижневартовска за 1973—1974 годы. — Тюмень: ТКГРЭ, 1974. — 95 л.

15. Михеева Л.Ф., Петелен Г.Т. Отчет Тюменской комплексной гидрологической и инженерно-геологической режимной партии по изучению современных геологических процессов на территории городов Тюмени и Нижневартовска в 1974—1975 годах. — Тюмень: ТКГРЭ, 1975. — 121 л.

16. Щелкунов В.М., Петелин Г.Т. Отчет о результатах изучения современных геологических процессов в районе городов Тюмени и Нижневартовска за 1976—1977 годы (отчет Тюменской комплексной режимной партии за 1976 г.). — Тюмень: ТКГРЭ, 1977. — 51 л.

17. Щелкунов В.М., Петелин Г.Т. Отчет о результатах изучения современных геологических процессов на территории городов Тюмени и Нижневартовска (отчет Тюменской комплексной режимной партии за 1977—1978 гг.). — Тюмень: ТКГРЭ, 1978. — 66 л.

18. Щелкунов В.М., Петелин Г.Т. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска (отчет Тюменской гидрорежимной партии за 1978—1979 гг.). — Тюмень: ТКГРЭ, 1979. — 115 л.

19. Щелкунов В.М., Петелин Г.Т. Отчет по изучению экзогенных геологических процессов в районе городов Тюмени, Тобольска и Нижневартовска (отчет Северной геокриологической партии за 1979—1980 гг.). — Тюмень: ТКГРЭ, 1980. — 97 л.

Вопросы для самопроверки

1. Концепция инженерно-геологического прогноза.
2. Классификация инженерно-геологических прогнозов.
3. Методы прогнозирования в инженерной геологии.
4. Задачи и виды прогнозов, разрабатываемых на разных этапах инженерно-геологических работ.
5. Прогнозирование природных процессов и природно-технических систем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Российской Федерации инженерная геология, как наука и как практика, сложилась в советский период массового строительства и электрификации страны. Она сформировалась в 30-х гг. XX столетия на базе первоначально разрозненных запросов строительной практики и во второй половине столетия приняла законченную форму специального геологического знания новой формации с научно-теоретической базой, разработанной поколениями ученых и практиков.

Инженерно-геологические изыскания, один из разделов инженерной геологии, — это процесс научно-производственных исследований, обеспечивающий получение геопространственной информации, необходимой и достаточной для планирования размещения, строительства, эксплуатации различных сооружений и производства инженерных работ.

Практика показывает, что без современных инженерных геологических и геоморфологических изысканий невозможно избежать рисков, которые могут повлечь за собой не только изменение проектов, сроков строительства и стоимости сооружений, но и разрушительные катастрофы и гибель людей.

Знания в области инженерно-геологических изысканий послужат надежным фундаментом в подготовке бакалавра специальности 120700 — Землеустройство и кадастры профиля «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров». Все общество должно быть заинтересовано в создании и поддержании на должном уровне системы инженерных изысканий в целом и инженерно-геологических изысканий в частности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

1. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология. Учебник. — М.: Высшая школа, 2009. — 575 с.
2. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания. — М.: КДУ, 2008. — 424 с.
3. Добров Э.М. Инженерная геология. — М.: Академия, 2008. — 224 с.
4. Захаров М.С. Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания: Учеб. пособие. — СПб., 2014. — 103 с.
5. Сергеев Е.М. Инженерная геология. — М.: ИД Альянс, 2011. — 248 с.

Руководящие документы и справочная литература

1. Градостроительный Кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ (действующая редакция от 05.12.2013).
2. Государственные стандарты (ГОСТ):
 - 25260-82 Породы горные. Методы полевого испытания пенетрационным каратажом.
 - 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
 - 12248-96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
 - 21.302-96 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.
 - 20276-99 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости.
 - 12071-2000 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
 - 19912-2001 Грунты. Метод полевого испытания статическим и динамическим зондированием.
 - 25100-2011 Грунты. Классификация.
 - 23061-2012 Грунты. Методы радиоизотопных измерений плотности и влажности.

— 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.

3. Строительные Нормы и Правила (СНиП):

— 11-02-96 (редакция СП 47.13330.2012) Инженерные изыскания для строительства.

— 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий.

4. Своды правил (СП):

— 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства.

— 11-05-96 (в 6-ти частях) Инженерно-геологические изыскания.

— 22.13330.2011 Основание зданий и сооружений.

— 131.13330.2012 Строительная климатология.

— 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.

— 11-114-2004 Инженерные изыскания на континентальном шельфе для строительства морских нефтепромысловых сооружений.

5. Республиканские строительные нормы (РСН):

— РСН 74-88 Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству буровых и горнопроходческих работ.

Интернет-ресурсы

1. Сайт издательства «Геомарк», электронные версии журналов «Инженерные изыскания», «Инженерная геология», «Геориск». — Режим доступа: <http://www.geomark.ru>

2. Журнал «Геоэкология» (Инженерная геология, гидрогеология, геокриология). — Режим доступа: <http://geoenv.ru/index.php/-ru/zhurnal-qgeoekologiyaq>

3. Журнал Национального общества изыскателей «Проектирование и инженерные изыскания». — Режим доступа: <http://ad-es.ru>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Глоссарий

Антропогенные грунты — созданный разными способами грунт, представленный отходами производственной и/или хозяйственной деятельности человека, являющийся компонентом геологической среды.

Артезианские воды — напорные подземные воды, заключенные в водоносных пластах горных пород между водоупорными слоями. Обычно встречаются в пределах определенных геологических структур, образуя артезианские бассейны.

Биотоп — область (территория) с однотипными экологическими условиями существования определенных организмов или их сообществ.

Бурение — процесс сооружения скважин. Распространенный вид разведочных работ при инженерно-геологических изысканиях.

Бескабельная система зондирования — вид статистического зондирования, когда электрический сигнал от датчиков зонда трансформируется в акустический и передается по штангам зонда на микрофон, расположенный на головке зонда, где он преобразуется в аналоговые сигналы сопротивлений (лобовые, трения, порового давления).

Вечномерзлый грунт — порода с отрицательной температурой, содержащая лед.

Воксел — элемент объемного изображения в трехмерном пространстве.

Гамма-квант — единица измерения гамма-излучения, фотон с высокой энергией, испускаемый ядром атома.

Геологическое тело — часть статистического геологического пространства, имеющая границы, внутри которой остаются непрерывными свойства.

Геотоп — в расширенном толковании — часть природной среды, объединяющая литосферу, атмосферу и гидросферу. В узком смысле — это географические достопримечательности.

Геофильтрационный профиль — геологический разрез с нанесенными на него характеристиками фильтрационных свойств пород (например, удельного водопоглощения).

Главный инженер проекта — специалист, отвечающий за разработку проекта. Старший технический специалист в проектировании (Chief Project Engineer).

Градостроительный кодекс РФ — законодательный и нормативный документ (ФЗ № 190 от 29.12.2004), определяющий строительную деятельность во всех аспектах нового регламента по безопасности капитального строительства, требований окружающей среды и экологической безопасности.

Грунтовая карта — разновидность инженерно-геологической карт, связанная с выбором фундаментов, инженерной подготовкой территории и производством земельных работ.

Грунтонос — техническое устройство в виде цилиндрической гильзы, позволяющее отбирать пробы и монолиты пород/грунтов из горных выработок.

Деформационная характеристика породы/грунта — параметр породы/грунта, устанавливающий соотношение напряженного состояния породы/грунта и ее деформации.

Дешифрирование — процесс распознавания объектов, их свойств и взаимосвязей по их изображениям на снимках.

Дилатометр — испытательный прибор, фиксирующий зависимость давления контакта породы/грунта и перемещения (деформацию) стенки скважины.

Динамическое зондирование — процесс ручной или механической забивки зонда, снабженного конусным наконечником. Рекомендуется для исследования плотности сложения обломочных пород/грунтов.

Динамометрический ключ — измерительный торсионный прибор для замера крутящих моментов (Н·м) при крыльчатом зондировании пород/грунтов.

Домкрат — гидравлическое или механическое устройства для поднятия различных грузов и приложения нагрузок при испытаниях пород/грунтов.

Залог ударов (при динамическом зондировании) — нормативное количество ударов (обычно 10), устанавливаемое при производстве

динамического зондирования, соответствующее фиксируемой глубине погружения зонда.

Зонд (от голл. zond — «посланный») — измерительное устройство или его элемент, иногда в значении датчик. В инженерно-геологических изысканиях — устройство, внедряемое в породы/грунты для изучения их состояния и свойств.

Инженерные изыскания — научно-производственный процесс получения, обработки и передачи геопространственной информации, необходимой для проектирования и строительства различных сооружений, производства инженерных работ.

Инвестиционно-строительный цикл — процесс создания строительных объектов от замысла до момента начала эксплуатации.

Инженер-геолог — специалист в области инженерной геологии.

Инженерная геология — наука о формировании и изменении инженерно-геологических условий территории, о геологических условиях строительства и эксплуатации сооружений, о радиационном использовании геологической среды и ее охране.

Инженерно-геологическая карта — тематическое изображение на плане местности выходов различных комплексов пород/грунтов или отображение пространственного распределения различных характеристик инженерно-геологических условий.

Инженерно-геологическая модель — искусственно созданный образец, макет, специальное устройство, вещественная конструкция, схема, карта, блок-диаграмма, математическое уравнение, воспроизводящее объекты или явления, изучаемые в инженерной геологии.

Инженерно-геологическая разведка — комплекс работ и исследований, выполняемых для обоснования проекта и разработки рабочей документации.

Инженерно-геологическая структура — модель строения массива пород/грунтов, в которой элементами являются геологические тела, выделенные и прослеженные в пространстве по общим характеристикам состава состояния и свойств.

Инженерно-геологическая съемка — метод площадного изучения инженерно-геологических условий, сопровождаемый составлением инженерно-геологических карт различных масштабов.

Инженерно-геологический разрез — отображение на вертикальной плоскости пространственных взаимоотношений инженерно-геологических комплексов пород.

Карст — воронки, провалы и другие формы на поверхности земли и разнообразные пустоты, каналы, пещеры и др. в толщах растворимых пород (карбонаты, сульфаты, соли), образовавшиеся в результате выщелачивания поверхностными и подземными водами.

Керн — цилиндрический столбик породы, получаемый при колонковом способе бурения скважин.

Кольматация — естественное или искусственное вымывание глинистых или тонкопесчаных частиц в поры и трещины породы током воды. К. изменяет водопроницаемость породы и выводит из строя фильтры и дренажи.

Комплексирование (от лат. complexus — «связь», «сочетание») — процесс объединения группы предметов, явлений, свойств, работ при создании единого целого для получения наиболее эффективного результата.

Консалтингово-инжиниринговая фирма (КИФ) (от англ. consulting — «консультирование») — в инженерных изысканиях организация, представляющая заказчику консультационные и аналитические услуги по созданию и осуществлению строительных проектов.

Консистенция — форма состояния глинистых пород/грунтов при определенной влажности, проявляющаяся в подвижности под воздействием внешних условий. Основные формы консистенции — твердая, текучая.

Конус (от др.-греч. kovos — «шишка») — тело, полученное вращением прямоугольного треугольника вокруг одного из его катетов. В статистическом или динамическом зондировании — наконечник зонда, внедряемого в породы/грунт задавливанием или забивкой.

Коэффициент переуплотнения (КПУ) — показатель, характеризующий состояние грунта в условиях, когда действующие в настоящее время эффективные вертикальные напряжения оказываются меньше той максимальной нагрузки, которая соответствует природной плотности грунта, достигнутой в ходе литификации.

Может быть определен по результатам зондирования с замером порового давления.

Коэффициент фильтрации — показатель водопроницаемости породы (м/сутки), равный скорости движения подземного потока при градиенте напора, равном единице.

Лабораторные исследования — комплекс исследований, выполняемых в полевых и стационарных условиях, включающих в себя определения петрографических характеристик и показателей физико-механических свойств пород/грунтов.

Ландшафт — территория с однотипным рельефом, геологическим строением, климатом, общим характером залегания, распространения поверхностных и подземных вод, закономерным сочетанием почв, растительности и животных сообществ.

Лопастной прибор (крыльчатка) — прибор, используемый для определения величины сопротивления сдвигу глинистых или органических грунтов (илы, сапропели, торфы, текучие и пластичные глины).

Машина (прибор) прямого среза — лабораторное устройство, позволяющее исследовать зависимость от приложенной вертикальной нагрузки. Позволяет определять основные прочностные параметры — угол внутреннего трения A и удельное сцепление C (МПа, кПа).

Модуль общей деформации — коэффициент пропорциональности между общими относительными деформациями (упругими и остаточными) и вызывающими их напряжениями: $E_0 = Q/E_z$, где Q — напряжение (МПа).

Мониторинг — система специальных наблюдений, оценок, прогнозирования при решении задач управления и контроля за состоянием геологической (природной) среды.

Монолит — образец породы/грунта естественного сложения и влажности. Отбирается из естественных обнажений, скважин и горных выработок с использованием проб отборников и грунтоносов.

Муфта трения — часть измерительного зонда при статическом зондировании, содержащая датчик бокового трения и расположенная непосредственно за конусным наконечником.

Обобщенные (нормативные) показатели свойств пород/грунтов или параметров водоносных горизонтов — средние значения,

получаемые по данным соответствующих испытаний, число которых достаточно для статистического обобщения. Используются для любых предварительных расчетов.

Обсадка скважины — крепление ствола скважины обсадными трубами для защиты его от осыпания и обвалов из стенок скважины, для перекрытия и изоляции водоносных горизонтов, обеспечения сохранности скважин, для выполнения опытных работ и режимных наблюдений.

Обследование технического состояния здания и грунтов их основания — вид нормативных инженерных изысканий, производимых с целью установления технического состояния и степени износа строительных конструкций и состояния грунтов основания при проектировании реконструкции или капитального ремонта здания или сооружения.

Одометр — лабораторный прибор для исследования сжимаемости пород/грунтов в условиях невозможности бокового расширения.

Оптимизация (инженерных изысканий) — система научно обоснованных мер, направленных на повышение точности и достоверности изысканий при одновременном уменьшении объемов и сроков выполнения работ.

Опытные нагнетания — вид опытных работ, направленных на изучение степени водопроницаемости, трещиноватости и закарстованности преимущественно скальных и полускальных пород/грунтов.

Показатель зондирования — параметры процесса зондирования, количество которых зависит от конструкции зонда и числа каналов связи.

Прессиометрия (прессиометр) — исследование сжимаемости пород/грунтов обжатием их в скважинах под воздействием возрастающей нагрузки на стенки скважины в пределах участка ограниченной длины с помощью передачи давления на лопасти или боковую поверхность резиновой камеры.

Пробоотборник (грунтонос) — прибор для отбора проб горных пород/грунтов естественного сложения из горных выработок и естественных обнажений.

Проекция аксонометрическая — графический способ изображения трехмерного пространства на плоскости для представления инженерно- геологической структуры строительной площадки.

Прочностная характеристика породы/грунта — свойство пород/грунтов сопротивляться разрушению. Принято выражать и оценивать временным сопротивлением сжатию, разрыву, скалыванию, кручению и т.п. (для скальных и полускальных пород/грунтов) или сопротивлением сдвигу песчано-глинистых пород/грунтов.

Разведочные работы — геологические (инженерно-геологические) работы, выполняемые с помощью различных технических средств для решения инженерно-геологических задач.

Сейсморазведка — геофизический метод исследований, основанный на измерении скоростей прохождения упругих волн (продольных и поперечных) в горных породах/грунтах.

Сеть наблюдений — система размещения точек наблюдения и различных горных выработок на изучаемой площади, позволяющая получить полную, достоверную и точную информацию об инженерно-геологических условиях строительства.

Стабилометр — прибор для испытания пород/грунтов на трёхосное (всестороннее) сжатие для получения прочностных и деформационных характеристик и моделирования реальных условий работы породы/грунта в массиве.

Стадии проектирования — законодательно установленная последовательность проектирования при освоении территорий, строительстве зданий и сооружений.

Суффозия — процесс выноса мелких частиц из породы/грунта током воды. Развитие суффозии характеризует фильтрационную неустойчивость пород/грунтов.

Теория фильтрационной консолидации — это зависимость осадки зданий и сооружений, возведенных на водонасыщенных глинистых породах/грунтах, от процесса отжатия воды и рассеивания порового давления.

Территориальные строительные нормы — законодательно установленные нормы проектирования и инженерных изысканий с учетом региональных природных особенностей.

Технология ODEX — способ проходки скважин в неустойчивых обводненных породах с непрерывной обсадкой.

Технология трехмерного картирования подземного пространства — методика непрерывного развития проектно-исследовательского процесса (ПИР) на основе создания динамической пространственной модели инженерно-геологических и гидрогеологических условий.

Техносфера — приповерхностная зона земной коры, в пределах которой сосредоточены инженерные, строительные и хозяйственные объекты, в целом инфраструктура технологической цивилизации.

Типовая модель грунта — термин, применяемый в статистическом зондировании по методике СРТ и означающий классификационную модель поведения породы/грунта при внедрении в них зонда.

Типологический индекс грунта — параметр, вычисляемый при статистическом зондировании по отношению лобовых и боковых сопротивлений.

Удельное водопоглощение — мера водопроницаемости и, соответственно, степени трещиноватости и закарстованности пород/грунтов при опытных нагнетаниях.

Уровень ответственности зданий или сооружений — законодательно установленное деление всех сооружений на классы по их ответственности, капитальности, долговечности, жесткости по допустимым пределами осадок и деформации и т.д.

Условное динамическое сопротивление — показатель сопротивления забивке зонда в породы/грунты, определяемый через число ударов молота N, необходимых для погружения зонда на 10 см, или по величине погружения зонда от 10 ударов.

Физико-механические свойства пород/грунтов делят на физические, водные и механические свойства.

Фильтр — устройство, конструкция, сооружение, которые отделяют от воды механические взвеси или снижают ее гидродинамическое давление. Фильтры различаются по назначению, способу применения, конструкции, размерам и т.д.

Фундамент — подземная часть здания или сооружения, воспринимающая нагрузку от конструкций и передающая ее на породы/грунты, которые являются их основанием.

Целики пород/грунтов — массивы пород/грунтов прямоугольного или круглого сечения, подготавливаемые в горных выработках

или отбираемые из них для производства опытных нагрузок и срезов.

Чувствительность грунта — склонность породы/грунта к возможным изменениям прочности и консистенции при нарушении естественного сложения и структурных связей. Измеряется по соотношению прочности на одноосное сжатие или сопротивление сдвигу, или пластической прочности при естественном сложении к прочности той же породы/грунта при той же влажности, но нарушенного сложения. *Шпатель* — металлическая прямоугольная пластинка со скошенным краем, используемая для заполнения лабораторных колец, бюксов и выравнивания поверхности испытуемых образцов.

Штамп — металлическая жесткая конструкция круглой или прямоугольной формы, используемая при производстве опытных нагрузок в шурфах или скважинах для передачи давления на породу/грунт.

Электроразведка — способ исследования пород/грунтов на основе наблюдений за особенностями распространения естественных или искусственных электромагнитных полей.

Этапы инженерных изысканий — последовательность выполнения исследований и работ для обоснования проектов различных зданий и сооружений.

Эффективные напряжения — разность между полным напряжением и поровым давлением $\sigma' = \sigma - u$.

Глоссарий составлен с использованием: Захаров М.С. Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания: Учеб. пособие. — СПб., 2014. — 103 с.

Тесты для контроля знаний

- 1) Задачей инженерно-геологических изысканий является:
 - а) выбор оптимального места для строительства
 - б) создание прогнозов
 - в) определение наиболее рациональных конструкций
 - г) все вышеперечисленное*
- 2) Методом инженерно-геологических изысканий не является:
 - а) натуральное наблюдение
 - б) натурная съемка*
 - в) лабораторные эксперименты
 - г) полевые эксперименты
- 3) В структуру инженерно-геологических изысканий не входит:
 - а) грунтоведение
 - б) инженерная геодинамика
 - в) региональная инженерная геология
 - г) инженерная геология субъектов*
- 4) Стадией инженерно-геологических изысканий не является:
 - а) разработка предпроектной документации
 - б) разработка проекта
 - в) создание рабочей документации
 - г) прокладка скважин и шурфов*
- 5) В стадию создания рабочей документации не входит:
 - а) оценка условий залегания и свойства грунтов
 - б) проходка скважин
 - в) определение цели инвестирования*
 - г) лабораторные испытания свойств грунтов
- 6) Объемы изыскательских работ не зависят от:
 - а) рельефа местности
 - б) климата
 - в) природных условий
 - г) финансирования*

- 7) Инженерно-геологические процессы не взаимодействуют:
- а) с наземными объектами
 - б) со скважинами
 - в) с искусственными водоемами
 - г) нет правильного варианта*
- 8) Под аббревиатурой ПТС в инженерной геологии понимается:
- а) природно-техническое состояние
 - б) природно-техническая система*
 - в) полевое техническое сопровождение
 - г) паспорт технического состояния
- 9) Размер, конфигурация и строение сфер взаимодействия зависят от:
- а) типа конструкции сооружения
 - б) наличия элементов разного функционального назначения
 - в) компонентов инженерно-геологических условий
 - г) все вышеперечисленные варианты*
- 10) Некоторый объем геологической среды, конфигурацию и размеры которой устанавливают в соответствии с критериями, определяемыми ее свойствами, а также требованиями проводимых при проектировании сооружений расчетов инженерно-геологических процессов, называется:
- а) инженерно-геологическое тело*
 - б) геологическое тело
 - в) расчетный элемент
 - г) нет правильного варианта
- 11) К компонентам инженерно-геологических условий НЕ относится:
- а) рельеф
 - б) климат
 - в) геологические явления
 - г) часовой пояс*
- 12) Фракция — это группа частиц...
- а) разного размера
 - б) одного размера*
 - в) одного происхождения
 - г) одного состояния

- 13) Размер песчаных фракций составляет:
- а) более 2 мм
 - б) 0,05 — 2 мм*
 - в) 0,002 — 0,05 мм
 - г) менее 0,002 мм
- 14) Какой метод относится к косвенным методам изучения гранулометрического состава?
- а) Сабанина
 - б) пипеточный
 - в) визуальный*
 - г) ситовый
- 15) Каким показателем НЕ оценивается процесс набухания глинистых пород?
- а) скоростью влагопоглощения*
 - б) величиной свободного набухания
 - в) влажностью набухания
 - г) давлением набухания
- 16) К механическим свойствам скальных пород относится:
- а) коэффициент размягчения
 - б) коэффициент Кулона
 - в) коэффициент фильтрации
 - г) коэффициент Пуассона*
- 17) Какой группы горных пород не существует (по классификации Саваренко)?
- а) мягкие связные
 - б) скальные
 - в) рыхлые связные*
 - г) рыхлые несвязные
- 18) Инженерно-геологические условия — это
- а) природные условия
 - б) технические условия
 - в) условия строительства
 - г) все перечисленные условия*

- 19) К геологическим явлениям относятся:
- а) эрозия
 - б) просадка
 - в) сели
 - г) все перечисленные явления*
- 20) К магматическим горным породам относятся:
- а) филлиты
 - б) обсидиан*
 - в) сланцы
 - г) амфиболиты
- 21) В процессе инженерно-геологической съемки не изучаются:
- а) физико-механические свойства грунтов
 - б) неблагоприятные геодинамические процессы
 - в) зарисовки и фотографии
 - г) литологическое строение горных пород*
- 22) Какие виды зондирования существуют?
- а) динамическое и механическое
 - б) динамическое и статическое*
 - в) механическое и статическое
 - г) все перечисленные виды
- 23) В инженерно-геологической съемке нет масштаба:
- а) 1:200 000
 - б) 1:150 000*
 - в) 1:50 000—1:10 000
 - г) 1:5000 и крупнее
- 24) Инженерно-геологическая съемка выполняется:
- а) нивелиром
 - б) теодолитом
 - в) любым из перечисленных приборов*
 - г) тахеометром
- 25) Что можно определить при зондировании?
- а) сопротивление грунта*
 - б) эрозионную стойкость
 - в) глубину промерзания
 - г) влажность грунта

- 26) Деформационные показатели в полевых условиях определяют в:
- а) нескальных грунтах
 - б) скальных грунтах
 - в) белых грунтах
 - г) скальных и нескальных грунтах*
- 27) В чем преимущество статического зондирования над динамическим?
- а) меньшая стоимость работ
 - б) меньшая трудоемкость
 - в) более верные результаты*
 - г) большая скорость проведения работ
- 28) Динамическое зондирование выполняют путем:
- а) ручной забивки конуса в грунт
 - б) механической забивки конуса в грунт
 - в) любым из перечисленных
 - г) ручной и механической забивки конуса в грунт*
- 29) При динамическом зондировании осуществляют:
- а) сверление грунта
 - б) вдавливание в грунт зонда
 - в) выкапывание грунта
 - г) забивку зонда молотом*
- 30) При статистическом зондировании осуществляют:
- а) сверление грунта
 - б) вдавливание в грунт зонда*
 - в) выкапывание грунта
 - г) забивку зонда молотом
- 31) Инженерно-геологическое изыскание — это...
- а) отрасль геологии, которая изучает геологические процессы верхних горизонтов земной коры
 - б) отрасль геологии, которая изучает физико-механические свойства горных пород
 - в) производственный технологический процесс получения, накопления, обработки инженерно-геологической информации о геологической среде

- г) производственный технологический процесс получения, накопления, обработки инженерно-геологической информации о геологической среде и прогноз ее изменения во времени*
- 32) Какая задача НЕ входит в инженерно-геологические изыскания:
- а) комплексное изучение природных и техногенных условий строительства
 - б) выбор оптимального места для строительства*
 - в) геологические и экологические рекомендации
 - г) изучение рельефа, геологического строения и особенности грунтов, которые будут использоваться под строительство
- 33) Объемы изыскательских работ зависят от:
- а) сложности геологических и грунтовых условий
 - б) категории будущего инженерного сооружения и его административной значимости
 - в) климата и природных условий
 - г) все вышеперечисленные ответы верны*
- 34) Для чего проводятся инженерно-геологические изыскания?
- а) для определения типа и размеров фундамента
 - б) для оценки влияния строительства на соседние сооружения
 - в) для выявления опасных геологических процессов (подтопление, пучение, карст, оползни, суффозии и т. п.)
 - г) все вышеперечисленные ответы верны*
- 35) В процессе инженерно-геологических изысканий не осуществляется:
- а) сбор и обработка материалов изысканий прошлых лет
 - б) лабораторные исследования грунтов и подземных вод
 - в) выявление пригодности почв к сельскохозяйственным работам*
 - г) составление прогноза изменений инженерно-геологических условий
- 36) Сколько стадий в инженерно-геологических изысканиях?
- а) 3*
 - б) 4
 - в) 5
 - г) 6

- 37) Какой стадии нет в инженерно-геологический изысканиях?
- а) разработка предпроектной документации
 - б) разработка проекта
 - в) разработка послепроектной документации*
 - г) создание рабочей документации
- 38) Какие задачи поставлены на первой стадии инженерно-геологических изысканий?
- а) определение цели инвестирования
 - б) разработка ходатайства о намерениях
 - в) разработка основания инвестиций
 - г) все вышеперечисленные ответы верны*
- 39) Какая задача лишняя относительно второй стадии инженерно-геологических изысканий?
- а) оценка развития инженерно-геологических процессов
 - б) оценка условий залегания и свойств грунтов под отдельными объектами ПГС*
 - в) создание специализированных инженерно-геологических карт
 - г) геофизические исследования; стационарные наблюдения за изменением факторов инженерно-геологических условий
- 40) Какой срок действия у инженерно-геологический изысканий?
- а) 1 год
 - б) 2 года
 - в) 5 лет
 - г) повторные изыскания проводятся в случаях изменений рельефа, гидрогеологических условий, техногенных воздействий и т.п.
- 41) В отчетные материалы НЕ входят:
- а) карты и разрезы
 - б) заключения
 - в) зарисовки и фотографии
 - г) графики прилегающих пород*
- 42) Какая графическая модель входит в геологическую карту?
- а) горной породы
 - б) литосферы*
 - в) высоты и глубины
 - г) климата

- 43) Что такое инженерно-геологическая карта?
- а) графическая инженерно-геологическая модель
 - б) карта, на которой отображены наборы компонентов инженерно-геологических условий или данные результатов их инженерно-геологической оценки*
 - в) карта, отображающая пространственную структуру инженерно-геологических процессов
 - г) карта, на которой отображены наборы компонентов климатических условий или данные результатов их оценки
- 44) Группы масштабов инженерно геологических карт делят на:
- а) мелкомасштабные (1:1 000 000 и мельче); среднемасштабные (1:500 000-1:1000000); крупномасштабные (1:20 000 и крупнее)
 - б) мелкомасштабные (1:25 000 000 и мельче); среднемасштабные (1:15 000 000-1:1000000); крупномасштабные (1:10 000 и крупнее)
 - в) мелкомасштабные (1:1 000 000 и мельче); среднемасштабные (1:5 000 000-1:1000000); крупномасштабные (1:50 000 и крупнее)*
 - г) мелкомасштабные (1:5 000 000 и мельче); среднемасштабные (1:1 000 000-1:1000000); крупномасштабные (1:250 000 и крупнее)
- 45) Инженерно-геологический разрез — это
- а) графическая модель вертикального сечения литосферы, отображающая ее пространственные структуры и свойства компонентов инженерно-геологических условий*
 - б) пространственная модель профиля, отображающая свойства грунтов
 - в) вертикальный разрез горной породы*
 - г) графическая модель литосферы, отображающая ее инженерно-геологическую структуру
- 46) Что не отображает инженерно-геологический разрез в компонентах?
- а) геоморфологическую структуру
 - б) гидрогеологическое строение
 - в) химические свойства пород и земных вод
 - г) проявление сейсмических процессов*

- 47) Инженерно-геологическое районирование бывает:
- а) экзогенным
 - б) химическим
 - в) оценочным*
 - г) морфологическим
- 48) Кто разработал инженерно-геологическое районирование?
- а) Л.Беспалов
 - б) А.Эболов
 - в) В.А.Обручев
 - г) В.Т.Трофимов*
- 49) Что отображают инженерно-геологические карты?
- а) наборы компонентов прилегающих территорий
 - б) масштабы географического районирования
 - в) графическую модель геологической среды
 - г) свойства геологической среды*
- 50) Инженерно-геологические отчеты должны храниться:
- а) у заказчика
 - б) в государственных фондах свободного пользования*
 - в) в архиве заказчика
 - г) в архиве муниципального образования