

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА ОСНОВАНИЙ, ФУНДАМЕНТОВ,  
ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОДЕЗИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ**  
к контрольной работе

**“ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ”**

*для студентов дневной и заочной формы обучения специальности  
Т 19.01. “Промышленное и гражданское строительство”.*

Брест 1999

УДК 624.131.1

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия»  
(протокол № 9 от 30.08.1999 г.)

Составители: П.В. Шведовский, профессор, к.т.н.

Рецензенты: научно-технический центр Минстройархитектуры.

Директор: доцент, к.т.н. А.Я. Найчук

## Общие указания

Строительство любых объектов и вообще инженерная деятельность на Земле требует знаний инженерно-геологических условий как стройплощадок, так и регионов.

Несмотря на то, что основные работы по инженерно-геологическому изучению территории проводят специалисты-геологи, за инженером-строителем остается право окончательного выбора участков, наиболее благоприятных для возведения инженерных сооружений. Инженер-строитель должен уметь правильно анализировать и использовать данные, полученные в результате инженерно-геологических изысканий, что требует достаточных знаний в области инженерной геологии и смежных с ней геологических дисциплин.

Курс «Инженерная геология» студенты изучают самостоятельно в соответствии с программой. Для лучшего усвоения материала изучение курса следует вести по разделам с последующей проверкой полученных знаний путем ответов на вопросы, приведенных после каждой темы.

Предусмотренную учебным планом контрольную работу необходимо выполнять в процессе усвоения теоретической части курса.

Номер варианта контрольных заданий студент выбирает по следующей системе. Для этого необходимо:

а) написать в одну строку свои ФИО, например:

Петров Иван Иванович

б) определить по нижеприведенной шифровальной таблице соответствующие числа для букв.

Имеем:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| П | Е | Т | Р | О | В | И | В | А | Н | И | В | А | Н | О | В | И | Ч |
| 7 | 6 | 0 | 8 | 6 | 3 | 0 | 3 | 1 | 5 | 0 | 3 | 1 | 5 | 6 | 3 | 0 | 5 |

### Шифровальная таблица

| Числа | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Буквы | А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И |
|       | Й | К | Л | М | Н | О | П | Р | С | Т |
|       | У | Ф | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ъ | Ь | Э |
|       | Ю | Я |   |   |   |   |   |   |   |   |

с) найти номера вариантов для заданий.

Имеем:

|            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| № задания  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| № варианта | 7 | 6 | 0 | 8 | 6 | 3 | 0 | 3 | 1 | 5  |

Оформление контрольной работы должно соответствовать СТП БПИ-99.

Обязательными частями контрольной работы являются:

- титульный лист;
- реферат;
- оглавление;
- система определения вариантов заданий;
- ответы на вопросы или решения задач;
- используемая литература.

Контрольная работа должна быть написана разборчиво и содержать четкие, исчерпывающие ответы на все поставленные в ней вопросы, причем последовательность ответов должна соответствовать последовательности поставленных вопросов. Ответы должны сопровождаться поясняющими их схематическими рисунками и чертежами. Выполненную контрольную работу высылают на факультет или передают на кафедру для рецензирования.

Студенты, получившие положительную рецензию на контрольную работу, в период сессии выполняют лабораторный практикум. Экзамен по курсу может быть принят только при защите контрольной работы и после успешной сдачи зачета по лабораторным работам.

## Методические указания к разделам курса

### Введение

Инженерная геология как научная дисциплина является отраслью геологии - науки о Земле. Геологическая наука в целом изучает состав, строение, историю развития Земли, а также различные процессы, протекающие в ее недрах и на поверхности.

Следует знать, что предметом изучения инженерной геологии являются состав, строение и динамика земной коры; которые познаются в связи с инженерной деятельностью человека.

Основной задачей инженерной геологии является изучение геологических условий, которые в той или иной мере будут влиять на возведение и эксплуатацию различных промышленных и гражданских сооружений, а также прогноз изменения этих условий под влиянием деятельности человека. При этом под геологическими или инженерно-геологическими условиями понимают рельеф местности, ее геологические и гидрогеологические особенности, состав и свойства слагающих ее пород, а также геологические процессы и явления.

При разработке этой темы следует уяснить, что инженерная геология из цикла геологических дисциплин наиболее тесно связана с такими науками, как механика грунтов - наука, изучающая деформации и напряжения, возникающие в породах

под действием внешних и внутренних сил; гидрогеология - наука о подземных водах; мерзлотоведение - наука, предметом изучения которой является многолетнемерзлая зона земной коры.

Студент должен получить общие сведения об инженерной геологии как науке; о ее месте в цикле геологических наук; об основных инженерно-геологических дисциплинах: грунтоведении, инженерной геодинамике, региональной инженерной геологии; о роли отечественных и зарубежных ученых в становлении и развитии этой науки.

Литература: [1, с. 10-14]; [2, с. 5-7]; [3, с. 4-7]; [4, с. 4-7].

## **Раздел 1. Основы общей геологии**

### **Тема 1. Строение и физические свойства Земли**

При изучении этой темы необходимо рассмотреть строение Земли как сложного тела, состоящего из ряда геосфер, резко отличающихся по составу и свойствам. При этом особое внимание следует обратить на строение и состав земной коры - литосферы как среды жизни и деятельности человека.

Необходимо получить представление о тепловом режиме Земли (об изменении температуры по мере увеличения глубины) и влиянии изменения этого режима на условия строительства в различных климатических зонах. Особое внимание нужно обратить на геологическую среду.

Литература: [1, с. 15-19]; [2, с. 7-12, 44-48]; [3, с. 8-10, 33-38].

#### **Вопросы для самопроверки.**

1. Какие существуют современные представления об образовании и строении Земли?
2. Состав и строение геосфер. Объясните их взаимодействие между собой.
3. Каково строение земной коры? Чем отличается океанический тип земной коры от континентального?
4. Как изменяется тепловой режим Земли по глубине и какие показатели его характеризуют?
5. Какое практическое значение имеет изучение теплового режима в приповерхностных частях земной коры?

### **Тема 2. Породообразующие минералы и горные породы**

В строении земной коры принимают участие различные минералы и горные породы, часто очень резко отличающиеся по составу и свойствам.

Горные породы являются одним из основных факторов инженерно-геологических условий территории, определяющих возможность и экономичность строительства в изучаемом районе, поэтому на их изучение нужно обратить особое внимание.

Необходимо рассмотреть строение и свойства основных породообразующих минералов, от которых в значительной мере зависят и свойства пород.

Следует ознакомиться с генетической и инженерно-геологической клас-

сификациями горных пород, изучить условия образования различных горных пород, их минеральный состав, структуру, текстуру, формы залегания. Необходимо четко уяснить зависимость состава и свойств пород от генезиса и пост-генетических процессов.

Студенту также надо ознакомиться с методами определения относительного и абсолютного возраста горных пород, с помощью которых была составлена геохронологическая шкала. Студенту следует четко усвоить, что только знание геохронологической шкалы (возрастных единиц, выделяемых в ней, условных обозначений, индексов и т.д.) позволит понять геологические и инженерно-геологические карты и разрезы.

Литература: [1, с. 21-63]; [2, с. 12-44]; [3, с. 10-33, 236-257].

#### Вопросы для самопроверки.

1. Что называется минералами и горными породами?
2. Дайте схематическую классификацию минералов по их химическому составу.
3. По каким физическим свойствам и внешним признакам определяют минералы? Охарактеризуйте основные породообразующие минералы.
4. Как классифицируются горные породы по условиям образования?
5. Как подразделяют магматические горные породы по условиям образования и кислотности (по содержанию  $SiO_2$ )? Назовите представителей глубинных и излившихся пород и охарактеризуйте их минералогический состав, структурно-текстурные особенности, физико-механические свойства. Объясните зависимость состава и свойств пород от условий образования. Каковы формы залегания магматических пород?
6. Как образуются осадочные породы? Назовите представителей пород обломочного, химического и смешанного происхождения. Охарактеризуйте их минералогический состав, структурно-текстурные особенности, физико-механические свойства и объясните зависимость состава и свойств от происхождения пород. Каковы формы залегания осадочных пород?
7. Как образуются метаморфические горные породы? Назовите породы контактового и регионального метаморфизма и охарактеризуйте их минералогический состав, структурно-текстурные особенности и физико-механические свойства.
8. Что такое абсолютный и относительный возраст горных пород и какие методы существуют для его определения?
9. На какие эры, периоды и эпохи делится история земной коры? Какова их продолжительность?
10. Какое практическое значение имеет геологическая хронология для инженерной геологии?

## **Раздел 2. Основы структурной и динамической геологии**

### **Тема 1. Условия и физические агенты формирования морских и континентальных отложений и их генетическая классификация**

При изучении этой темы необходимо ознакомиться с геологической работой ветра, рек, озер, морей, ледников. Геологическая деятельность этих процессов проявляется при разрушении горных пород, переносе продуктов разрушения и их отложении. В результате этой деятельности возникают новые породы, которые по составу и свойствам резко отличаются от материнских и часто образует новые формы рельефа.

Следует рассмотреть процессы выветривания (физического, химического и биологического), в результате комплексного воздействия которых на горные породы формируются элювиальные грунты, характеризующиеся, как правило, сравнительно низкой прочностью. Необходимо уяснить их роль в подготовке рыхлых продуктов разрушений горных пород, переносимых позже - ветром, текучими водами и т.д.

При изучении отложений, образованных в результате геологической деятельности указанных процессов, следует особое внимание обратить на закономерности их фациального изменения, состав и физико-механические свойства.

При изучении этого раздела также следует понять, что земная кора состоит из различных по форме, прилегающих друг к другу тел, сложенных горными породами. Основными структурными элементами земной коры являются платформы и геосинклинали. Студент должен четко уяснить различия в их строении и развитии.

При рассмотрении форм залегания горных пород (структурных форм) необходимо помнить, что первичные структурные формы (слой, пласт и т.д.) образуются одновременно с образованием горных пород, а вторичные - возникают в результате деформации первичных структурных форм. Особое внимание следует обратить на изучение разнообразных форм складчатых и разрывных дислокаций и влияние их на условия строительства различных сооружений.

Необходимо ознакомиться с современной классификацией трещиноватости горных пород, методами изучения трещин.

Студент должен понять значение трещиноватости горных пород для оценки их фильтрационных, прочностных и деформационных свойств.

Литература: [1, с. 77-155]; [2, с. 49-50, 52-62, 155-205]; [3, с. 52-67, 166-173, 196-217, 258-264].

#### **Вопросы для самопроверки.**

1. Объясните различия в строении земной коры в пределах платформ и геосинклиналей.
2. Каковы формы залегания осадочных пород? Охарактеризуйте различные виды несогласий.
3. Каковы формы залегания магматических горных пород?
4. Каковы формы залегания метаморфических горных пород?
5. Каковы основные типы складок встречаются в земной коре и их влияние на

- условия строительства?
6. Перечислите формы разрывных дислокаций и охарактеризуйте их влияние на условия строительства в районах их развития.
  7. Охарактеризуйте основные виды трещиноватости горных пород и их влияние на прочность оснований различных сооружений.
  8. Какие существуют виды несогласного залегания горных пород?
  9. Виды выветривания горных пород. Значение выветривания горных пород для практики строительства
  10. Охарактеризуйте мероприятия, необходимые для защиты горных пород от выветривания.
  11. Как образуются делювиальные отложения? Как изменяются мощность, состав и физико-механические свойства делювиальных отложений вниз по склону?
  12. Какие условия необходимы для возникновения селевых потоков? Виды селей и методы борьбы с ними. Виды пролювиальных отложений, их состав и физико-механические свойства.
  13. В чем заключается геологическая деятельность рек? Как образуются речные долины? Виды аллювиальных отложений, их состав и физико-механические свойства.
  14. В чем заключается геологическая работа волн, возникающих на поверхности воды? Виды морских отложений, их состав и физико-механические свойства.
  15. Объясните геологическую деятельность ледников. Как образуются ледниковые и ледниково-речные отложения? Их состав и физико-механические свойства.

## Тема 2. Эндогенные процессы и основы геоморфологии

При изучении этой темы следует понять значение тектонических процессов в формировании крупнейших форм рельефа Земли, в возникновении землетрясений, разрывных и складчатых нарушений в массивах горных пород. Необходимо уяснить различия в строении земной коры в пределах платформ и геосинклиналей и связанную с этим различную интенсивность проявления тектонических движений.

При рассмотрении новейших и современных тектонических движений следует оценить их влияние на развитие геологических процессов и устойчивость сооружений.

Студент должен ознакомиться с двумя видами магматизма в земной коре и сравнить интенсивность проявления этих процессов в пределах платформ и геосинклиналей.

При изучении землетрясений необходимо получить представление об их энергии, о приуроченности их к определенным геологическим структурам. Студенту следует разобратся в принципах сейсмического районирования и особое внимание обратить на инженерно-геологические критерии для оценки сейсмического районирования в равнинных и горно-складчатых областях.

Литература: [1, с. 78-108]; [2, с. 49-52, 61-78]; [3, с. 39-51].



### Вопросы для самопроверки.

1. Какие движения земной коры приводят к возникновению разрывных и складчатых нарушений в ней?
2. Что такое магматизм? В каких структурных элементах земной коры он наблюдается?
3. Различия в характере тектонических движений и магматизме в различных структурах земной коры (платформах и геосинклиналиях).
4. Перечислите и охарактеризуйте виды землетрясений. К каким геологическим структурам они обычно приурочены?
5. Каково воздействие продольных, поперечных и поверхностных волн на горные породы и сооружения?
6. Что такое элементы и формы рельефа?
7. Охарактеризуйте связь геологических процессов с геоморфологией.
8. Как определяют сейсмическое ускорение, коэффициент сейсмичности и балльность землетрясения?
9. Влияние рельефа местности, состава пород, условий залегания и обводненности их на силу землетрясения.
10. Какие мероприятия необходимы при строительстве в сейсмически активных районах?

## **Раздел 3. Инженерная геология массивов горных пород**

### **Тема 1. Экзогенные процессы**

Особое внимание следует обратить на гравитационные явления на склонах (оползни, обвалы), имеющие, как правило, катастрофический характер. Необходимо получить представление о классификации оползней, об основных факторах и поводах для их возникновения, мероприятиях по борьбе с ними. Эти знания помогут правильно прогнозировать вероятность возникновения оползней в конкретных условиях природного склона или искусственного откоса.

Следует уяснить исключительно важную роль подземных вод в возникновении таких геологических процессов, как суффозия, карст, плывуность и просадки лессовых пород.

Необходимо знать, что воздействие гидродинамического давления потока подземных вод на природные склоны, борта карьеров и откосы котлованов не только уменьшает их устойчивость, но и в определенных случаях приводит к суффозии - механическому выносу потоком подземных вод мелких частиц, образованию

Литература: [1, с. 179-229]; [2, с. 205-253]; [3, с. 173-196, 295-317].

### Вопросы для самопроверки.

1. Что такое оползень? Основные причины, необходимые для возникновения оползней; типы оползней и мероприятия по борьбе с ними.
2. Перечислите меры борьбы с обвалами и осыпями.
3. Какие причины необходимы для возникновения суффозии? Мероприятия

по борьбе с суффозией.

4. Что является причиной просадочности лессовых пород? Какие существуют методы определения просадочности лессовых пород и какими показателями она количественно оценивается? Основные мероприятия по борьбе с просадочностью лессовых пород.
5. Что такое карст? Причины возникновения и условия развития карста в различных геологических условиях.
6. Назовите причины возникновения плывуного состояния грунтов. Чем отличаются истинные плывуны от ложных? Мероприятия по борьбе с плывунами.
7. Какие характерные геологические процессы и явления происходят в областях развития многолетнемерзлых пород? Особенности их влияния на инженерные сооружения.

## Тема 2. Инженерно-геологические процессы и явления

При изучении этого раздела прежде всего студент должен ясно представлять, что к инженерно-геологическим процессам относят геологические процессы, связанные с инженерной деятельностью человека. Необходимо ознакомиться с классификацией инженерно-геологических процессов и особенно внимательно остановиться на существенном отличии этих процессов от природных геологических процессов, выражающемся в их более быстром протекании во времени и большей интенсивности. Студент должен детально рассмотреть такие часто встречающиеся при промышленном и гражданском строительстве инженерно-геологические процессы, как уплотнение грунта в основании сооружений; просадочные явления в лессовых породах в следствие утечек воды из водопроводов, канализации и т.д.; мерзлотных деформаций пород в основании сооружений и другие.

Следует четко усвоить, что для нормальной эксплуатации и сохранности сооружений необходим правильный количественный прогноз возможного развития инженерно-геологических процессов и что недоучет влияния этих процессов крайне опасен и очень часто вызывает разрушение сооружений. Студенту необходимо ознакомиться с существующими современными мероприятиями, исключающими или уменьшающими вредные воздействия инженерно-геологических процессов при строительстве и эксплуатации различных сооружений.

Литература: [1, с. 179-237]; [2, с. 155-156, 197-201, 233-241, 251-253]; [3, с. 212-217, 295-318].

### Вопросы для самопроверки.

1. Объясните различия между геологическими и инженерно-геологическими процессами.
2. Уплотнение пород в основании сооружений. Мероприятия по улучшению прочностных свойств слабых пород.
3. Сдвигание горных пород при подземных работах. Влияние геологического строения на развитие этого процесса. Основные методы борьбы со сдвижением горных пород.

4. Мерзлотные деформации пород в основании сооружений и мероприятия по борьбе с ними.
5. Особенности защитных мероприятий от воздействия сезонной и вечной мерзлоты.

#### **Раздел 4. Основы гидрогеологии**

##### **Тема 1. Подземные воды и их режим**

Подземные воды являются как важнейшим источником водоснабжения, так и одним из факторов, определяющих инженерно-геологические условия территории. В большинстве случаев подземные воды затрудняют строительство различных сооружений. Они воздействуют непосредственно на сооружения, вызывая затопление фундаментов и коммуникаций, коррозию строительных материалов, используемых для устройства подземных частей сооружения (фундаментов).

В результате взаимодействия подземных вод и горных пород в основании сооружений происходит изменение физико-механических свойств пород, как правило, приводящее к уменьшению их прочности. Подземные воды являются одной из причин, вызывающих такие геологические процессы, как просадки лессовых пород, пучение, оползни, карст, суффозию и т.д., в районах развития которых строительство сооружений связано со значительными трудностями.

Следует изучить виды воды, содержащиеся в грунтах в зонах аэрации и насыщения и их влияние на физико-механические свойства горных пород.

Необходимо уснить условия образования различных типов подземных вод и особенности их режима, причем особое внимание следует обратить на верховодку и грунтовые воды. Подземные воды первых от поверхности водоносных горизонтов чаще всего влияют на инженерно-геологические условия местности.

Следует ознакомиться с методами стационарных наблюдений за режимом подземных вод, а также с составленными на основании этих наблюдений картами гидроизогипс, гидроизопьез, гидроизобат, с помощью которых можно устанавливать направление и скорость движения подземных вод, глубину их залегания и другие параметры водоносных горизонтов.

Необходимо также рассмотреть вопросы, посвященные химическому составу подземных вод, их жесткости и агрессивности.

Литература: [1, с. 237-266]; [2, с. 85-85; 118-134]; [3, с. 69-90, 115-117].

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие виды воды находятся в грунте? Каково влияние различных видов воды на свойства грунтов?
2. Сущность конденсационной и инфильтрационной теорий образования подземных вод.
3. Какие типы подземных вод выделяют по условиям их образования?
4. Что такое верховодка? Ее режим и влияние на условия строительства.
5. Какие воды называются грунтовыми? Объясните их образование, распространение, условия питания и влияние на условия строительства.

6. Какие межпластовые воды называются артезианскими?
7. Что такое режим подземных вод и какие факторы влияют на него? Виды и цели стационарных наблюдений за режимом подземных вод.
8. Каковы принципы составления гидрогеологических карт (гидроизогипс, гидроизопьез, гидроизобат)? Какие задачи решают с их помощью?

## Тема 2. Динамика подземных вод и особенности расчетов

В процессе изучения этой темы необходимо получить представление о коэффициенте фильтрации как основном показателе, характеризующем степень водопроницаемости горных пород; об основных видах и законах движения подземных вод.

Следует ознакомиться с классификацией подземных потоков и их гидродинамическими параметрами.

При изучении плоских потоков подземных вод рекомендуется рассмотреть методы подсчета расхода при горизонтальном и наклонном залеганиях водоупора. Особое внимание необходимо обратить на усвоение полевых и лабораторных методов определения коэффициента фильтрации, методов расчета водопритока как к отдельным скважинам и котлованам, так и к взаимодействующим вертикальным и горизонтальным дренам.

Литература: [1, с. 251-276]; [2, с. 134-154]; [3, с. 80-95].

### Вопросы для самопроверки.

1. Сформулируйте основной закон фильтрации и напишите его математическое выражение.
2. Методы определения коэффициента фильтрации и факторы, влияющие на его величину.
3. Какие виды подземных потоков наиболее часто встречаются при гидрогеологических расчетах?
4. Как определяют расход плоского потока при горизонтальном и наклонном залеганиях водоупоров?
5. Какие скважины (колодцы) называются совершенными?
6. Что такое радиус влияния скважины?
7. Как определяется дебит совершенных скважин в безнапорных и напорных подземных водах?
8. Какие скважины называются взаимодействующими? Объясните возможность их использования для понижения уровня грунтовых вод.
9. Какие колодцы называются поглощающими и с какой целью их применяют?

## Раздел 5. Основы грунтоведения

Этот раздел является одним из основных в курсе «Инженерная геология».

Студенту следует ознакомиться с общими сведениями о грунтах; а также изучить их состав, строение, свойства и характеристики.

Особое внимание следует уделить классификации и анализу их строительных свойств.

Литература: [1, с. 283-331]; [2, с. 79-106].

### Вопросы для самопроверки.

1. Что такое грунт?
2. Различие вещественного и гранулометрического составов грунта.
3. Перечислите водные свойства грунтов.
4. Перечислите характеристики скальных грунтов.
5. Перечислите характеристики связных и песчаных грунтов.
6. Перечислите характеристики биогенных грунтов и почв.
7. Дайте характеристику искусственных грунтов.

## **Раздел 6. Инженерно-геологическое обоснование проектов строительства**

### **Тема 1. Инженерно-геологические исследования и изыскания для различных видов инженерной деятельности.**

Основной задачей инженерно-геологических исследований для промышленного и гражданского строительства является получение информации о инженерно-геологических условиях территории, к которым относятся: рельеф, породы и их свойства, подземные воды, геологические и инженерно-геологические процессы и явления, а также прогноз изменения этих условий под влиянием инженерной деятельности человека.

Инженерно-геологические исследования проводятся последовательно, в соответствии со стадией проектирования. Детальность исследований возрастает при переходе от одной стадии к другой, изменяются и методы инженерно-геологических исследований.

На начальной стадии инженерных изысканий основным видом инженерно-геологических исследований является инженерно-геологическая съемка; позволяющая в сжатые сроки и при небольших затратах средств оценить инженерно-геологические условия.

При инженерно-геологической съемке на изучаемой территории выделяют, изучают и прослеживают породы, условия залегания их, рельеф, подземные воды, геологические и инженерно-геологические процессы и изображают их на инженерно-геологической карте.

Студенту следует ознакомиться с основными этапами организации съемки: подготовительным, полевым и камеральным, главными задачами, которые решаются на каждом этапе, а также методами производства инженерно-геологической съемки.

Важно уяснить, что состав и объем инженерно-геологических исследований зависит от сложности инженерно-геологических условий, стадии проектирования, степени изученности района и других факторов. Следует обратить внимание на значительную сложность инженерно-геологических исследований в районах развития карста, оползней, погребенных долин, где все изыскания проводятся на более значительную глубину, чем при исследованиях в районах с более благоприятными инженерно-геологическими условиями.

Студенту необходимо ознакомиться с принципами составления инженерно-геологических карт и разрезов, с основными видами инженерно-геологических карт, а также усвоить основы инженерно-геологической экспертизы.

Необходимо также ознакомиться с основными методами разведки, применяемыми при инженерно-геологических исследованиях: геофизические методы разведки, горные работы и разведочное бурение с инженерно-геологическими целями, опытно-фильтрационными работами, определение деформационных и прочностных свойств горных пород в условиях естественного залегания, лабораторно-экспериментальные исследования состава и физико-механических свойств образцов горных пород.

Студент должен четко усвоить, что хотя все методы разведки на изысканиях применяются комплексно, но на разных стадиях проектирования сооружений масштабы их использования резко изменяются. Так, при начальных стадиях изысканий следует более широко применять геофизические методы разведки и разведочное бурение, тогда как при детальной разведке целесообразно применять разведочное бурение, горные работы и производить полевые опытные работы. Опробывание горных пород с целью изучения их состава и физико-механических свойств производится на всех стадиях инженерных изысканий, однако с каждой последующей стадией увеличивается число проб и соответственно детальность изучения состава и физико-механических свойств горных пород.

Поэтому студенту необходимо знать возможность и эффективность применения того или иного метода в зависимости от стадии изысканий, инженерно-геологических условий изучаемого района и конкретного вида сооружения.

При изучении этой темы следует ознакомиться с задачами, которые решаются при поиске и разведке месторождений нерудных полезных ископаемых, а также с классификацией месторождений полезных ископаемых и методами подсчета запасов естественных строительных материалов.

Литература: [1, с. 334-408]; [2, с. 254-293]; [3, с. 313-339].

#### Вопросы для самопроверки

1. Какие виды работ входят в состав инженерно-геологических исследований? Какие данные необходимо получить в результате этих исследований?
2. Что такое инженерно-геологическая съемка? Какие задачи решаются при ее проведении?
3. Назовите основные точки наблюдений при инженерно-геологической съемке.
4. Какие разведочные работы проводятся при инженерно-геологической съемке?
5. Объясните методику составления инженерно-геологических карт и охарактеризуйте основные виды этих карт.
6. Как влияет сложность инженерно-геологических условий местности на состав и объем инженерно-геологических исследований?
7. Для чего проводят инженерно-геологическую экспертизу?
8. Виды разведочных работ, применяемых при инженерно-геологических исследованиях; их задачи и объем на различных стадиях исследования.
9. Какие геофизические методы применяются при инженерно-геологических исследованиях? Объясните возможности их использования и задачи, которые

решаются с их помощью.

10. Какие виды бурения применяются при инженерно-геологических исследованиях? Как производят отбор образцов горных пород при различных видах бурения?
11. На каких стадиях исследования выполняются опытные полевые работы?
12. С какой целью применяются опытно-фильтрационные работы при инженерно-геологических исследованиях?
13. Охарактеризуйте основные полезные методы, применяемые для определения прочностных и деформационных свойств горных пород.
14. Какие горные выработки проходят при инженерно-геологических исследованиях? Охарактеризуйте возможности их использования и задачи, которые решаются с их помощью.
15. Охарактеризуйте цели и задачи лабораторно-экспериментального изучения состава и физико-механических свойств горных пород на различных стадиях проектирования.

### Задания к контрольной работе

#### Задание 1

Составить характеристики свойств минералов, взятых из табл. 1, представить их в таблице, составленной по форме 1.

Таблица 1

| Номер варианта | Минерал            | Номер варианта | Минерал                   |
|----------------|--------------------|----------------|---------------------------|
| 1              | Микроклин, кальцит | 6              | Кварц, доломит            |
| 2              | Ортоклаз, доломит  | 7              | Кальцит, каолинит         |
| 3              | Биотит, опал       | 8              | Мусковит, гипс            |
| 4              | Опал, альбит       | 9              | Кварц, лабрадор           |
| 5              | Гипс, авгит        | 10             | Ангидрит, роговая обманка |

Форма 1

| 1       | 2     | 3                 | 4             | 5    | 6          | 7     | 8         | 9         | 10    | 11            | 12                         | 13                          | 14                         |
|---------|-------|-------------------|---------------|------|------------|-------|-----------|-----------|-------|---------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Минерал | Класс | Химический состав | Происхождение | Цвет | Цвет черты | Блеск | Твердость | Спайность | Излом | Реакция с HCl | Формы нахождения в природе | Устойчивость к выветриванию | Применение в строительстве |
|         |       |                   |               |      |            |       |           |           |       |               |                            |                             |                            |

### Задание 2

Составить характеристики свойств горных пород, взятых из табл.2 и представить их в таблице, составленной по форме 2.

Таблица 2

| Номер варианта | Порода                      | Номер варианта | Порода                             |
|----------------|-----------------------------|----------------|------------------------------------|
| 1              | Диорит, мергель, мрамор     | 6              | Габбро, песчаник, глина            |
| 2              | Базальт, песок, опока       | 7              | Базальт, суглинок, гнейс           |
| 3              | Гранит, щебень, гнейс       | 8              | Андезит, доломит, глинистый сланец |
| 4              | Габбро, конгломерат, лесс   | 9              | Гранит, гравий, мрамор             |
| 5              | Липарит, известняк, кварцит | 10             | Андезит, гипс, кварцит             |

Форма 2

| Порода | Тип и группа по происхождению | Минералогический состав | Структура | Текстура | Окраска | Устойчивость к выветриванию | Реакция с HCl | Форма залегания | Применение в промышленности и в строительстве |
|--------|-------------------------------|-------------------------|-----------|----------|---------|-----------------------------|---------------|-----------------|---|
| 1      | 2                             | 3                       | 4         | 5        | 6       | 7                           | 8             | 9               | 10  |
|        |                               |                         |           |          |         |                             |               |                 |   |

### Задание 3

Объяснить условия образования отложений, взятых в соответствии с номером варианта из табл.3. Составить инженерно-геологическую характеристику грунтов, наиболее часто встречающихся среди этих отложений.

привести схематический рисунок и оценить ее влияние на условия строительства



Таблица 3

| Номер варианта | Отложения                   | Номер варианта | Отложения                            |
|----------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------------|
| 1              | Болотные                    | 6              | Морские                              |
| 2              | Элювиальные                 | 7              | Озерные                              |
| 3              | Делювиальные                | 8              | Проллювиальные                       |
| 4              | Аллювиальные                | 9              | Эоловые                              |
| 5              | Гляциальные<br>(ледниковые) | 0              | Флювиогляциальные (водно-ледниковые) |

## Задание 4

Охарактеризуйте одну из форм дислокаций горных пород, взятую в соответствии с номером варианта их табл. 4. Необходимо дать характеристику дислокации, привести схематический рисунок и оценить ее влияние на условия строительства различных сооружений.

Таблица 4

| Номер варианта | Форма дислокаций горных пород       | Номер варианта | Форма дислокаций горных пород        |
|----------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| 1              | Взброс                              | 6              | Надвиг                               |
| 2              | Грабен                              | 7              | Моноклиналь                          |
| 3              | Сдвиг                               | 8              | Флексура                             |
| 4              | Синклинальная складка и ее элементы | 9              | Сброс                                |
| 5              | Горст                               | 0              | Антиклинальная складка и ее элементы |

## Задание 5

- Зная период  $T$  и амплитуду  $A$  колебаний сейсмической волны (табл. 5), вычислить сейсмическое ускорение  $a$  и коэффициент сейсмичности  $K$ .
- Подсчитать сейсмическую инерционную силу  $S$  (в т), действующую на сооружение при землетрясении. Массу сооружения  $P$  принимают равной 5500 т.
- Используя величину сейсмического ускорения, определить силу землетрясения в баллах.
- По данным о силе землетрясения уточнить расчетную балльность строительной площадки в районе, сложенном рыхлыми осадочными породами с глубиной залегания грунтовых вод до 5 м от поверхности земли скальными породами (гранитами, гнейсами), прикрытыми маломощным слоем сухого элювия.

Таблица 5.

| Номер варианта | Период сейсмической волны T, с | Амплитуда колебаний сейсмической волны A, мм | Сейсмическое ускорение $a = (4\pi^2/T^2) \cdot A$ , мм/с <sup>2</sup> | Сила землетрясения, балл | Коэффициент сейсмичности $K_s = a/g$ | Инерционная сила $S = 10 \cdot K_s \cdot P$ , кН |
|----------------|--------------------------------|--|---|--------------------------|--------------------------------------|--|
| 1              | 1.75                           | 60   |   |                          |                                      |  |
| 2              | 0.95                           | 25   |   |                          |                                      |  |
| 3              | 1.20                           | 150  |   |                          |                                      |  |
| 4              | 1.40                           | 14   |   |                          |                                      |  |
| 5              | 0.70                           | 30   |   |                          |                                      |  |
| 6              | 1.55                           | 90   |   |                          |                                      |  |
| 7              | 0.45                           | 35   |   |                          |                                      |  |
| 8              | 0.85                           | 40   |   |                          |                                      |  |
| 9              | 0.55                           | 7  |   |                          |                                      |  |
| 0              | 2.2                            | 60   |   |                          |                                      |  |

## Задание 6

— Определить коэффициент фильтрации массива водоносных песков по результатам откачки из одиночной скважины. Данные для расчета приведены в табл. 6

Таблица 6

| Номер варианта | Мощность водоносного горизонта H, м | Дебит скважины Q, м <sup>3</sup> /сут. | Понижение уровня воды в скважине S, м | Радиус влияния скважины R, м | Радиус скважины r, м |
|----------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 1              | 26                                  | 3003                                   | 6                                     | 315                          | 0.1                  |
| 2              | 18                                  | 809                                    | 4                                     | 114                          | 0.3                  |
| 3              | 30                                  | 6774                                   | 8                                     | 573                          | 0.1                  |
| 4              | 16                                  | 508                                    | 4                                     | 98                           | 0.1                  |
| 5              | 10                                  | 290                                    | 2                                     | 46                           | 0.2                  |
| 6              | 22                                  | 4372                                   | 5                                     | 323                          | 0.3                  |
| 7              | 10                                  | 150                                    | 3                                     | 41                           | 0.2                  |
| 8              | 24                                  | 2478                                   | 6                                     | 286                          | 0.1                  |
| 9              | 8                                   | 644                                    | 2                                     | 69                           | 0.3                  |
| 0              | 12                                  | 600                                    | 4                                     | 104                          | 0.2                  |

### Задание 7

Составить описание геологического процесса, выбранного в соответствии с номером варианта по табл. 7. При характеристике геологических процессов необходимо рассмотреть: причины образования, стадии развития, условия строительства сооружений в районах развития этих процессов, мероприятия по их предупреждению и борьбе с ними.

Таблица 7

| Номер варианта | Геологические процессы       | Номер варианта | Геологические процессы |
|----------------|------------------------------|----------------|------------------------|
| 1              | Заболачивание                | 6              | Химическая суффозия    |
| 2              | Механическая суффозия        | 7              | Многолетняя мерзлота   |
| 3              | Оврагообразование            | 8              | Оползни                |
| 4              | Карст                        | 9              | Засоление              |
| 5              | Просадочные явления в лессах | 0              | Плывинные явления      |

### Задание 8

Охарактеризуйте водно-физические, механические и строительные свойства грунтов, взятых в соответствии с номером варианта из табл. 8.

Таблица 8

| Номер варианта | Грунт (группа грунтов) | Номер варианта | Грунт (группа грунтов)   |
|----------------|------------------------|----------------|--------------------------|
| 1              | Скальные               | 6              | Биогенные                |
| 2              | Полускальные           | 7              | Искусственные скальные   |
| 3              | Крупнообломочные       | 8              | Искусственные дисперсные |
| 4              | Песчаные               | 9              | Просадочные              |
| 5              | Пылевато-глинистые     | 0              | Набухающие               |

### Задание 9

Охарактеризовать метод инженерно-геологических исследований, указанный в табл. 9. Описание должно быть кратким и сопровождаться пояснительными схематическими рисунками.

Таблица 9

| Номер варианта | Метод исследований   | Номер варианта | Метод исследований                            |
|----------------|--|----------------|---|
| 1              | Лабораторные и эмпирические методы определения коэфф. фильтрации | 6              | Электроразведка                               |
| 2              | Сейсморазведка   | 7              | Испытания грунтов методом вращательного среза |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 3 | Испытания грунтов методами динамического и статического зондирования | 8 | Полевые методы определения коэффициента фильтрации               |
| 4 | Инженерно-геологическая разведка, разведочные выработки              | 9 | Инженерно-геологическая съемка                                   |
| 5 | Стационарные наблюдения за режимом подземных вод                     | 0 | Методы определения направления и скорости движения подземных вод |

### Задание 10

Охарактеризовать методику инженерно-геологических исследований для вида инженерной деятельности, указанный в табл. 10.

Таблица 10.

| Номер варианта | Вид инженерной деятельности                           | Номер варианта | Вид инженерной деятельности                 |
|----------------|---|----------------|---|
| 1              | Дорожное строительство                                | 6              | Восстановление разрушенных объектов         |
| 2              | Реконструкция объектов                                | 7              | Поиск и разведка полезных ископаемых        |
| 3              | Градостроительство                                    | 8              | Инженерная экспертиза                       |
| 4              | Строительство подземных сооружений                    | 9              | Оценка коррозионной деятельности грунтов    |
| 5              | Строительство трубопроводов и инженерных коммуникаций | 10             | Строительство отдельных зданий и сооружений |

### ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Шведовский П.В., Федоров В.Г. Инженерная геология. - Брест: БПИ. 1999, 415 с.
  2. Ананьев В.П., Коробкин В.И. Инженерная геология. - М.: Высшая школа, 1973, 299 с.
  3. Маслов Н.Н., Котов М.Ф. Инженерная геология. - М.: Стройиздат, 1971, 340 с.
- Дополнительная:
4. Пешковский Л.М., Перескокова Т.М. Инженерная геология. - М.: Высшая школа, 1982, 391 с.

## СОДЕРЖАНИЕ:

|  |    |
|--|----|
| Общие указания .....   | 3  |
| Методические указания к разделам курса .....   | 4  |
| Введение .....   | 4  |
| Раздел 1. Основы общей геологии .....  | 5  |
| Тема 1. Строение и физические свойства Земли .....   | 5  |
| Тема 2. Породообразующие минералы и горные породы .....  | 5  |
| Раздел 2. Основы структурной и динамической геологии .....   | 7  |
| Тема 1. Условия и физические агенты формирования морских и континентальных отложений и их генетическая классификация ..... | 7  |
| Тема 2. Эндогенные процессы и основы геоморфологий .....   | 8  |
| Раздел 3. Инженерная геология массивов горных пород .....  | 9  |
| Тема 1. Экзогенные процессы .....  | 9  |
| Тема 2. Инженерно-геологические процессы и явления .....   | 10 |
| Раздел 4. Основы гидрогеологии .....   | 11 |
| Тема 1. Подземные воды и их режим .....  | 11 |
| Тема 2. Динамика подземных вод и особенности расчетов .....  | 12 |
| Раздел 5. Основы грунтоведения .....   | 12 |
| Раздел 6. Инженерно-геологическое обоснование проектов строительства .....   | 13 |
| Тема 1. Инженерно-геологические исследования и изыскания для различных видов инженерной деятельности .....                 | 13 |
| Задания к контрольной работе .....   | 15 |
| Задание 1 .....  | 15 |
| Задание 2 .....  | 16 |
| Задание 3 .....  | 16 |
| Задание 4 .....  | 17 |
| Задание 5 .....  | 17 |
| Задание 6 .....  | 18 |
| Задание 7 .....  | 19 |
| Задание 8 .....  | 19 |
| Задание 9 .....  | 19 |
| Задание 10 .....   | 20 |
| ЛИТЕРАТУРА .....   | 20 |
| СОДЕРЖАНИЕ: .....  | 21 |

Учебное издание

Составители: Петр Владимирович Шведовский

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению курсового и дипломного проектов по курсу

**«ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ»**

для студентов дневной и заочной формы обучения специальности

*Т 19.01. «Промышленное и гражданское строительство».*

Ответственный за выпуск: Пойта П.С.

Редактор

Строкач Т.В.

Подписано к печати 30.09.99. Формат 60x84 1/16. Бумага писч. Усл. п.л. 1,27. Уч. изд. л. 1,37. Тираж 150 экз. Заказ № 645. Бесплатно. Отпечатано на ризографе Брестского политехнического института. 224017, Брест, ул. Московская, 267.