

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Н.В. Крепша



НАУКИ О ЗЕМЛЕ

П Р А К Т И К У М

Рекомендовано в качестве учебного пособия
Редакционно-издательским советом
Томского политехнического университета

Издательство
Томского политехнического университета
2010

УДК 55 (075.8)
ББК 26. 3я73
К 684

К 684 Крепша Н.В.

Науки о Земле: Практикум: рабочая тетрадь/ Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 54 с.

В практикуме (рабочей тетради) содержатся практические разделы по темам для освоения студентами теоретических основ дисциплины Науки о Земле. В 6-ти разделах представлены тесты, практические задания и задачи по темам. Рабочая тетрадь подготовлена на кафедре экологии и безопасности жизнедеятельности Томского политехнического университета, соответствует программе Госкомвуза Российской Федерации и предназначена для студентов специальности 330200 «Защита окружающей среды» очной и заочной формы обучения.

УДК 55 (075.8)
ББК 26. 3я73

Рецензенты

Доктор технических наук, профессор
кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности ТПУ

О.Б. Назаренко

Кандидат геолого-минералогических наук, доцент
кафедры геоэкологии и инженерной геологии

ТГАСУ

А. А. Краевский

© ГОУ ВПО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет», 2010

© Крепша Н.В., 2010

© Обложка. Издательство Томского
политехнического университета, 2010

ПРЕДИСЛОВИЕ

Экологические проблемы в последние десятилетия стали «вечными спутниками» процесса развития современной цивилизации. Острота этих проблем обусловлена массовым вовлечением природных ресурсов в сферу хозяйственной деятельности человечества.

Поэтому дисциплина «Науки о Земле», изучающая происхождение и закономерности распространения природных ресурсов Земли, включена Научно-методическим советом по экологическому образованию УМО технических университетов в 2001 году в учебные планы подготовки бакалавров по направлению 553 500 «Защита окружающей среды» и дипломированных специалистов по специальности 330200 «Инженерная защита окружающей среды» как самостоятельная учебная дисциплина. Согласно ГОС в перечень разделов, формирующих цикл «Науки о Земле», входят: почвоведение, климатология, метеорология, общая геология, гидрогеология, ландшафтоведение и картография.

Рабочая тетрадь в виде практикума по дисциплине «Науки о Земле» составлена с целью практического обучения студентов специальности «Инженерная защита окружающей среды» основным приемам и методам, используемых в вышеперечисленных дисциплинах. Она представляет собой первую попытку создания систематизированного набора тестовых заданий, типовых задач по теоретическому курсу, читаемому будущим специалистам экологами на кафедре экологии и безопасности жизнедеятельности ТПУ. Задача создания «портфеля» учебных материалов по курсу (учебное пособие, рабочая тетрадь, задачки, сборники тестов) далеко не решена в российских ВУЗах, что осложняет проведение в жизнь природоохранных законов, принятых в РФ в начале 2002 года.

Предметом изучения дисциплины «Науки о Земле» является исследование взаимосвязи геосфер как единого целого планеты Земля. Цель цикла дисциплин «Науки о Земле» – целостное и системное изучение строения, функционирования и развития Земли, а комплексная оценка и рациональное использование ее ресурсов как важнейшее условие устойчивого существования человека на Земле.

Предлагаемое издание рассчитано, прежде всего, на студентов специальности «Инженерная защита окружающей среды». В данном издании впервые предпринята попытка создать тематический набор тестов и типовых задач по усвоению теоретического курса «Науки о Земле», который можно использовать для контроля знаний студентов. Тесты составлены на основе опубликованной законодательной, нормативной и учебной литературы отечественных и зарубежных авторов по данной дисциплине, а примеры задач приведены из научных разработок автора.

Основные задачи рабочей тетради следующие:

1. Помочь будущим специалистам профессионально грамотно решать экологические задачи разных природных сред в области инженерной защиты окружающей среды.
2. Облегчить самостоятельную работу студентов при изучении теоретической части дисциплины «Науки о Земле».

Методическое построение содержательной части этой дисциплины автор считает еще далеким от совершенства, т. к. дисциплина «Науки о Земле» находится в настоящее время на стадии становления. Поэтому автор заранее будет благодарен и признателен за объективные замечания, пожелания и рекомендации.

Н. Крепша

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая тетрадь предназначена для персональной работы студента. В ней приводится практическое содержание 6 разделов теоретических основ дисциплины «Науки о Земле» для самостоятельного освоения студентами экологами. По структуре рабочая тетрадь соответствует учебному пособию по «Науки о Земле» (Крепша, 2004). Представлены по темам тесты, практические задания и даны основы картографии. Кроме этого, в приложениях приводится дополнительный практический материал для факультативного углубления знаний по дисциплине и получения максимального балла по рейтингу. Выполнение дополнительного задания не является обязательным при отчетности (зачете). Требования преподавателя к знаниям студентов по темам и способ итогового контроля иллюстрируется ниже в таблице.

Темы практических работ	Кол-во часов	Шкала оценок (баллах)
1. Науки о Земле, их предмет и задачи. Планета Земля в космическом пространстве	2	20
2. Геофизические поля Земли. Химический и минеральный состав вещества солнечной системы и оболочек Земли	1	10
3. Минералы и горные породы)	2	10
4. Гидросфера и атмосфера	1,5	10
5. Построение геологических карт и разрезов с целью оценки влияния на окружающую среду открытой разработки каменного угля	2	10
Итого:	8,5	60

Данные практические работы выполняются студентами очного отделения в рабочих тетрадях в аудитории в часы, предусмотренные учебным планом и вне аудитории как самостоятельная работа. Задачи по каждой теме должны быть решены в отдельных тетрадках, прилагаемым к рабочим тетрадям. Минимальное количество баллов для получения допуска к экзамену по дисциплине при итоговом контроле – **60**. Текущий контроль представлен следующим образом: при успешном освоении и полном выполнении объема 5-ти заданий студент набирает **60** баллов, необходимых для получения допуска к экзамену по данной дисциплине. Остальные **40** баллов могут быть получены студентами при сдаче по экзаменационным билетам теоретического содержания всей дисциплины.

Практическая работа № 1

Науки о Земле, их предмет и задачи Планета Земля в космическом пространстве

Ключевые слова: ЗЕМЛЯ, ЭКОСИСТЕМА, ГЕОСФЕРЫ, МОДЕЛЬ СОПОДЧИНЕНИЕ ГЕОСФЕР, УНИКАЛЬНОСТЬ ПЛАНЕТЫ, КОСМОС, ЗЕМНАЯ КОРА, МАНТИЯ, ВЛИЯНИЕ СОЛНЦА И ЛУНЫ НА БИОТУ.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите главные природные системы Земли согласно классификации по принципу «причина- следствие»?
2. Что положено в основу модели соподчинения геосфер Земли?
3. Приведите соотношение геосфер и наук о Земле?
4. Что изучают геология, геоморфология, гидрогеология, гидрология, метеорология, почвоведение и экология?
5. Сформулируйте цель и предмет изучения дисциплины «Науки о Земле»?
6. Перечислите методы изучения Земли как планеты?
7. Каков химический состав вещества на Солнце? Сущность реакций на нем.
8. Чему равен цикл солнечной активности? Почему он происходит и его влияние на Землю?
9. Дайте характеристику солнечного ветра и укажите его влияние на Землю?
10. Объясните, почему летом тепло, а зимой холодно?
11. Какая из планет земной группы имеет магнитное поле и вращается в противоположную сторону Земли?
12. Каково внутреннее строение Земли?
13. Чем отличается земная кора от литосферы? Разрез.
14. Каким границам соответствуют разделы Мохоровичича?
15. Почему Луна повернута к Земле одной стороной?
16. Чем отличается новолуние от полнолуния и почему так происходит?
17. Укажите влияние Луны на Землю.

Задания

Контролирует знания студентов по главам I и 2 учебного пособия «Науки о Земле».

Пояснение к выполнению: Ответы на 33 пункта задания выполняются в письменном варианте в тетрадях по практическим занятиям.

Упражнения:

1. Ответьте на вопрос: Какие геосферы Земли вы знаете? Сколько их и какая из них первична?
2. Дополните предложение: «Согласно общеметодологическому принципу системности и причинности все геосферы находятся вои.....»
3. Ответьте на вопрос: Кем и когда была предложена логическая цепь причинно-следственных связей природных систем?

4. Дополните предложение: «Предлагаемая модель отражает все логическое множество прямых (...) и обратных (...) причинных связей, включенных в модель природных систем.

5. Ответьте на вопрос: Что лежит в основе модели причинно-следственного соподчинения основных систем Земли?

6. Заполните последовательно схему (см. рис. 1).

7. Ответьте на вопрос: Что является предметом изучения дисциплины «Науки о Земле»?

8. Проведите соответствия стрелками:

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1. Метеорология | Подземные воды |
| 2. Гидрология | Биосфера |
| 3. Геоморфология | Рельеф |
| 4. Гидрогеология | Воздушная оболочка |
| 5. Экология | Поверхностные воды |

9. Дополните предложение и вставьте пропущенные слова: Термин «геология» произошел от слияния двух греческих слов: «гео» – и «логос» – Она является фундаментальной наукой о Земле, включающая в себя множество взаимосвязанных областей исследования:

- о земной коры (геохимия, минералогия, петрография),
- о (геофизика, структурная геология, геотектоника),
- об (палеонтология, историческая геология, палеоботаника).

10. Ответьте на вопрос: Цель изучения дисциплины «Науки о Земле»?

11. Ответьте на вопрос: Предмет изучения дисциплины «Науки о Земле»?

12. Ответьте на вопрос, дополняя содержание абзаца: В чем уникальность планеты Земля? Эта уникальная планета, вращающаяся вокруг и своей, окутанная собственной голубой атмосферой, где кислорода содержится%; азота%. Только на Земле есть жизнь. Она поддерживается солнечно-земным взаимодействием с оптимальным соотношением а)....., б), в)....., г)....., д).....

Земля находится для жизни на «правильном» расстоянии от Солнца (..... млн км), чтобы не было ни слишком холодно, ни слишком жарко и могла существовать вода. Периоды вращения вокруг своей оси (.....) и вокруг солнца (..... суток) определили главные биологические ритмы всех живых организмов. Земле надо было возникнуть таким образом, чтобы достаточный запас элементов служил «горючим» для поддержания работы гигантской тепловой машины, которой и является наша планета. Земля имеет также наиболее «подходящий» радиус (диаметр км), такой, который позволяет веществу мантии медленно перемешиваться, а внешней части ядра – сохраняться ... Это создает над землей защитное..... поле. Другую защиту для биосферы создает слой, не пропуская к Земле губительное для всего живого ультрафиолетовое излучение. Сочетания подобных условий нет больше ни на одной планете земной группы. Появление разумных существ на планете является вершиной эволюции жизни. Вот насколько мудра природа в создании уникальности планеты.

13. Ответьте на вопрос: Каков химический состав вещества на Солнце? Сущность реакций на нем?

14. Дайте последовательно от Солнца названия планет Солнечной системы (см. рис. 2):

15. Заполните табл. 1

Таблица 1

Сведения о планетах

Планеты	Меркурий	Венера	Земля	Марс
Ср. рас-ние от Солнца, млн км а. е.				
Период обращения вокруг Солнца				
Период вращения				
Диаметр, км				
Средняя плотность, г/см ³				
Состав	Силикаты, железо	Силикаты, железо	Силикаты, железо	Силикаты, железо
Атмосфера				
Магнитное поле				
Спутники				

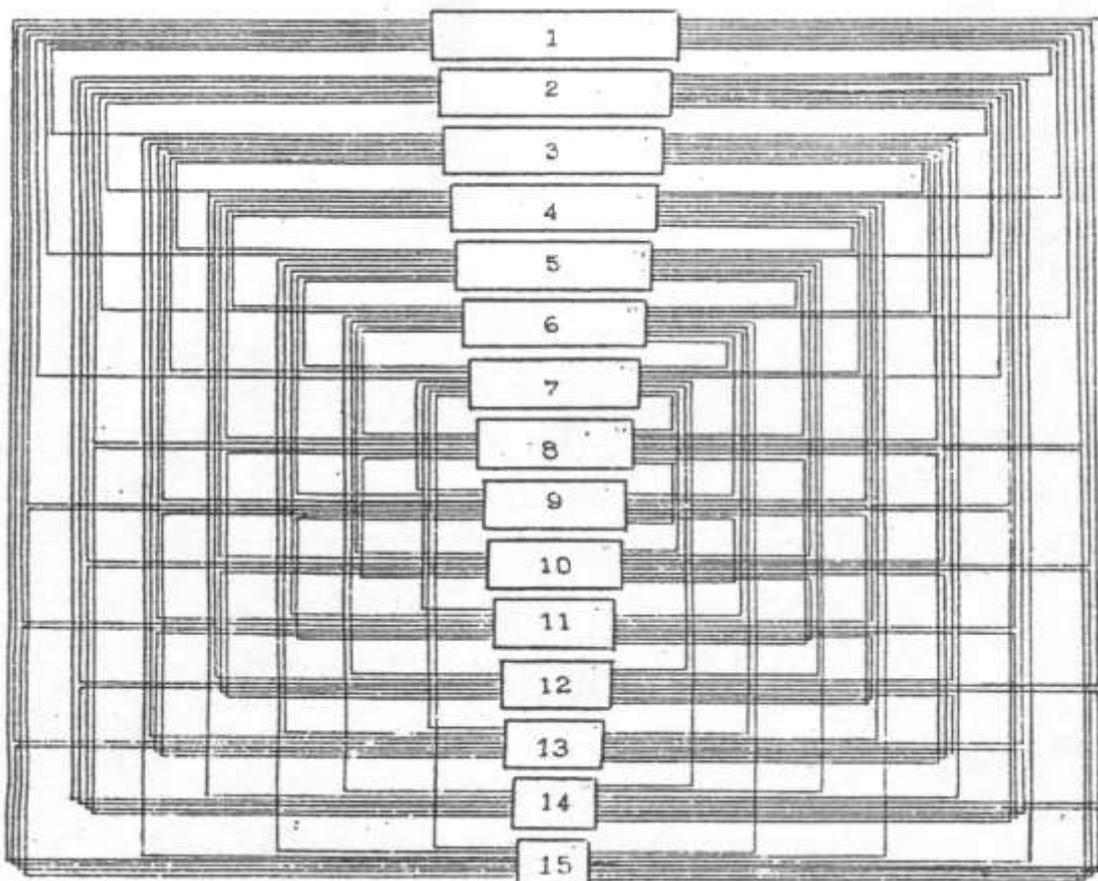


Рис. 1. Модель причинно-следственного соподчинения основных систем Земли

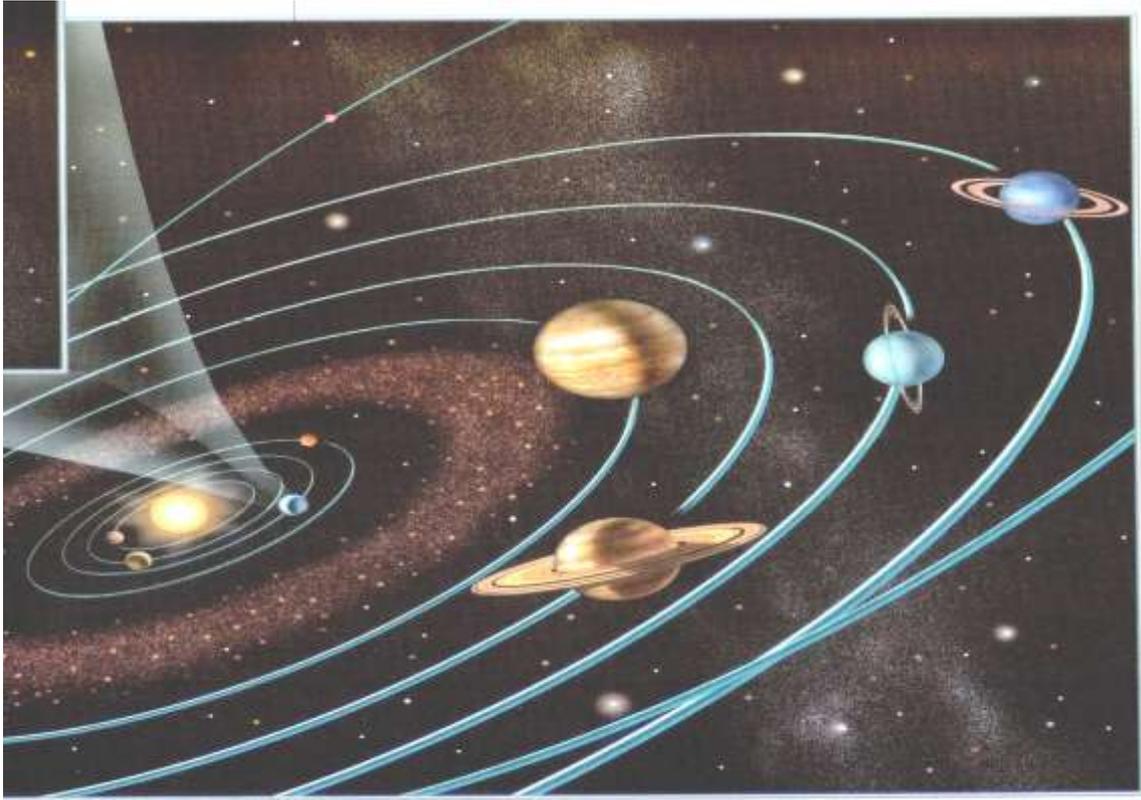


Рис. 2. Планеты Солнечной системы

16. *Ответьте на вопрос:* Чему равен цикл солнечной активности? Почему он происходит и его влияние на Землю?
17. *Ответьте на вопрос:* Что такое солнечный ветер и его влияние на Землю?
18. *Ответьте на вопрос:* Объясните, почему летом тепло, а зимой холодно?
19. *Ответьте на вопрос:* Какая из планет земной группы имеет магнитное поле и вращается в противоположную сторону Земли?
20. *Ответьте на вопрос:* Каково внутреннее строение Земли? Схема.
21. *Ответьте на вопрос:* Чем отличается земная кора от литосферы? Разрез.
22. *Ответьте на вопрос:* Каким границам соответствуют разделы Мохоровичича?
23. *Ответьте на вопрос:* Почему Луна повернута к Земле одной стороной?
24. *Ответьте на вопрос:* Чем отличается новолуние от полнолуния и почему так происходит?
25. *Ответьте на вопрос:* Укажите влияние Луны на Землю?
26. *Дополните предложение:* «Расслоение Земли по глубине как и других планет земной группы на металлическое ядро и силикатную оболочку обусловлено различиямисиликатной и металлических фаз. Средняя мощность земной коры околокм, но под континентами она км, под океанами составляет км.
27. *Ответьте на вопрос:* Какие три группы пород наиболее широко распространены на континентах? Какие из них рассматриваются в качестве первичного вещества земной коры?
28. *Ответьте на вопрос:* Какие породы относятся к магматической группе и чем

они отличаются?

29. *Дополните предложение:* Осадочные породы составляют не более% массы всей земной коры. В осадочной толще основную массу составляют Они залегают на так называемом кристаллическом основании, сложенном приблизительно равными количествами ипородами. Осадочные породы произошли в результатемагматических пород на поверхности континентов. *Метаморфические* породы произошли в результате погружения..... пород в область повышенных температур и давлений. Среди них преобладают.....

30. *Дополните предложение:* Наиболее распространенные минералы в земной коре – (граниты и базальты) и (граниты). В земной коре (силиале) характерными являются элементы, имеющие низкую температуру плавления –и другие. Возраст у континентальной коры превышает млрд. лет, у океанической – не болеемлн. лет.

31. *Ответьте на вопрос:* Какими породами и минералами представлена мантия? Какой объем нашей планеты занимает мантия?

32. *Ответьте на вопрос:* Какова современная оценка химического вещества ядра Земли?

33. *Ответьте на вопрос:* Какой принцип формирования планет Земной группы, а также атмосферы Земли можно считать общим?

Рейтинг:

Подпись студента:

Подпись преподавателя:

Практическая работа № 2

Химический и минеральный состав вещества солнечной системы и оболочек Земли. Геофизические поля Земли

Ключевые слова: ЗЕМЛЯ, ГРАВИТАЦИЯ, МАГМАТИЧЕСКИЕ, МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ, ОСАДОЧНЫЕ ПОРОДЫ, ГРАВИТАЦИЯ, ГЕОТЕРМИЧЕСКАЯ СТУПЕНЬ, МАГНИТНОЕ ПОЛЕ, ЧАСТОТА ПУЛЬСАЦИИ.

Вопросы для самоконтроля

1. Чем обусловлено расслоение Земли и других планет на слои?
2. Назовите три группы пород, наиболее распространенных на континентах? Какая группа из них в земной коре является первичной?
3. Как произошли осадочные породы? Что к ним относится?
4. Генезис метаморфических пород. Что к ним относится?
5. Какие наиболее распространенные минералы в земной коре?
6. Каков химический и минералогический состав мантии Земли?
7. Дайте современную оценку химического состава ядра?
8. Чем определяется гравитация? В чем сущность закона?
9. Как изменяется сила тяжести в пространстве?
10. Почему гравитационные силы называют дальнедействующими?
11. Что такое гравиметрия? Принцип ее действия?
12. Как изменяются силы тяжести во времени?
13. Охарактеризуйте основные источники тепла Земли?
14. Что такое геотермическая ступень?
15. Как отражается тепловое поле на состоянии геологической активности регионов?
16. Где и как в России используют геотермальные ресурсы Земли?
17. Какие еще источники энергии относятся к возобновляемым экологически чистым топливно-энергетическим ресурсам?
18. Какова роль магнитного поля вокруг Земли? Частота его пульсации?
19. Нарисуйте и объясните схему магнитного поля Земли.
20. Какова современная гипотеза происхождения магнитного поля Земли?

Задания

Контролирует знания студентов по главе 2 и 3 учебного пособия «Науки о Земле».

Пояснение к выполнению: Ответ на 16 пунктов задания выполняется в письменном варианте.

1. Дополните предложение: Расслоение Земли как и других планет земной группы на..... ядро и оболочку обусловлено различиями их физических свойств (..... и плавления).
2. Дополните предложение: Средняя мощность земной коры около км, но под

континентами она увеличивается до км, под океанами составляет км. Последние исследования геофизиков позволили выявить, что кора толще всего там, где вздымаются огромные Чем выше гора, тем глубже в недра уходят ее корни.

3. Дайте характеристику трем группам пород, наиболее распространенных на континентах (табл. 2). Заполните ее.

Таблица 2

Характеристика основных групп пород на континентах

Группы пород	Происхождение (генезис)	Название преобладающих горных пород
1.		
2.		
3.		

4. Дополните предложение: В земной коре (силиале) характерными являются элементы, имеющие низкую температуру плавления – а....., кр....., н....., к....., кал....., лит..... и другие.

Наиболее распространенные минералы в земной коре – (граниты и базальты) и (граниты). Совместно с глинистыми минералами (продуктами выветривания полевых шпатов) и слюдами (продуктами метаморфического изменения глинистых минералов) они составляют более % всей массы земной коры.

5. Дополните предложение: **Мантия** занимает до % объема нашей планеты и представлена породами (п.....) Они обедненные кремнеземом, но обогащенные ж..... и м..... Цвет пород –

6. Дополните предложение: Современная оценка химического вещества **ядра** Земли следующая: при давлениях свыше Мбар железо, никель и сера находятся в форме, но это только во части ядра. А его внутренняя часть, как бы «желток» планеты, состоит из сплава и ведет себя как «.....». Температура здесь около °С, а давление в центре достигает млн. атмосфер. На внешнюю часть ядра приходится около% всей массы планеты, а на внутреннюю% массы.

7. Ответьте на вопрос: Каков закон справедлив, если сила взаимодействия тел относительно слабая, а тела движутся медленно? Что он определяет?

8. Ответьте на вопрос: Почему ускорение свободного падения на экваторе меньше, чем на полюсах?

9. Ответьте на вопрос: Как изменяется сила тяжести в пространстве?

10. Ответьте на вопрос: Что такое гравиметрия? Принцип ее действия?

11. Ответьте на вопрос: Как изменяются силы тяжести во времени?

12. Нарисуйте схему магнитного поля Земли? Как высоко оно простирается его роль для Земли?

13. Дополните предложение: Общепризнанной является современная гипотеза магнитного гидродинамо - возникновения геомагнитного поля за счет жидкого вещества во внешнем ядре Земли. Она основана на признании существования жидкого внешнего ядра. Скорость перемещения вещества в верхней части жидкого ядра, а в нижних слоях – ... относительно мантии в первом случае и

твёрдого ядра – во втором. Подобные медленные течения вызывают формирование, замкнутых по форме электрических полей. Благодаря взаимодействию электрических полей с течениями во внешнем ядре возникает суммарное магнитное поле дипольного характера.

14. *Ответьте на вопрос:* Основные три источника тепла Земли?

15. *Ответьте на вопрос:* Что такое геотермическая ступень? Что позволяет делать геологам изучение вертикальных изменений геотермического градиента?

16. *Ответьте на вопрос:* Охарактеризуйте места горизонтального сжатия и растяжения в литосфере?

Рейтинг:

Подпись студента:

Подпись преподавателя:

Практическая работа № 3

Геотектоника как проявление внутренней геодинамики

Ключевые слова: ЛИТОСФЕРНЫЕ ПЛИТЫ, ДИСЛОКАЦИЯ, СЖАТИЕ, РАСТЯЖЕНИЕ, ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ, ВУЛКАНИЗМ, ГЕЙЗЕРЫ, МОРФОСТРУКТУРЫ.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем сущность теории литосферных плит?
2. Охарактеризуйте два типа тектонических движений?
3. Что такое дислокация?
4. Какие формы горизонтальных и вертикальных движений земной коры наиболее распространены?
5. В чем заключается практическое значение изучения напряженного состояния горных массивов на поверхности Земли?
6. Охарактеризуйте места горизонтального сжатия и растяжения в литосфере на планете?
7. Что такое землетрясения и причины их образования?
8. Охарактеризуйте параметры землетрясения?
9. Какие методы прогноза землетрясений вы знаете?
10. Что такое вулканизм? Что изучает наука вулканология?
11. Как и где распределены вулканы в кайнозойский период развития Земли?
12. Охарактеризуйте последовательность и название продуктов извержения вулканов?
13. Укажите типы вулканов и извержений?
14. Области питания вулканов? Разрез очага магмы под вулканами Ключевской и Безымянный (Камчатка).
15. Что такое фумаролы и гейзеры?
16. Чем отличаются морфоструктуры от морфоскульптуры?
17. Охарактеризуйте геотектуры (континенты и океаны)?
18. Что такое платформы. Чем они осложнены? Примеры.

Задания

Контролирует знания студентов по главе 4 учебного пособия «Науки о Земле».

Пояснение к выполнению: Ответ на 22 пункта задания выполняется в письменном варианте.

1. Дополните предложение: Тектонические движения – это любые внутри земной коры, которые приводят к изменению ее строения.

Таблица 3

2. Укажите два типа тектонических движений:

Колебательные	Складчатые

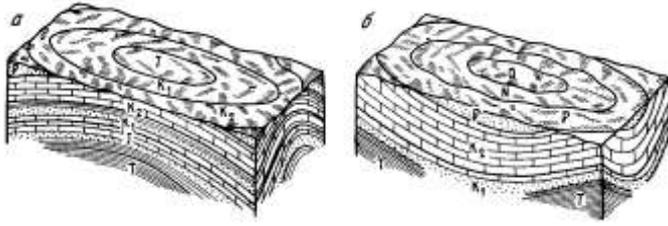


Рис.4.

2. Дайте названия складкам (см. рис. 4): а)..... ; б)..... ;

4. Дайте названия форм вертикальных и горизонтальных движений земной коры (рис.5):

а	
б	
в	
г	
д	
е	
ж	

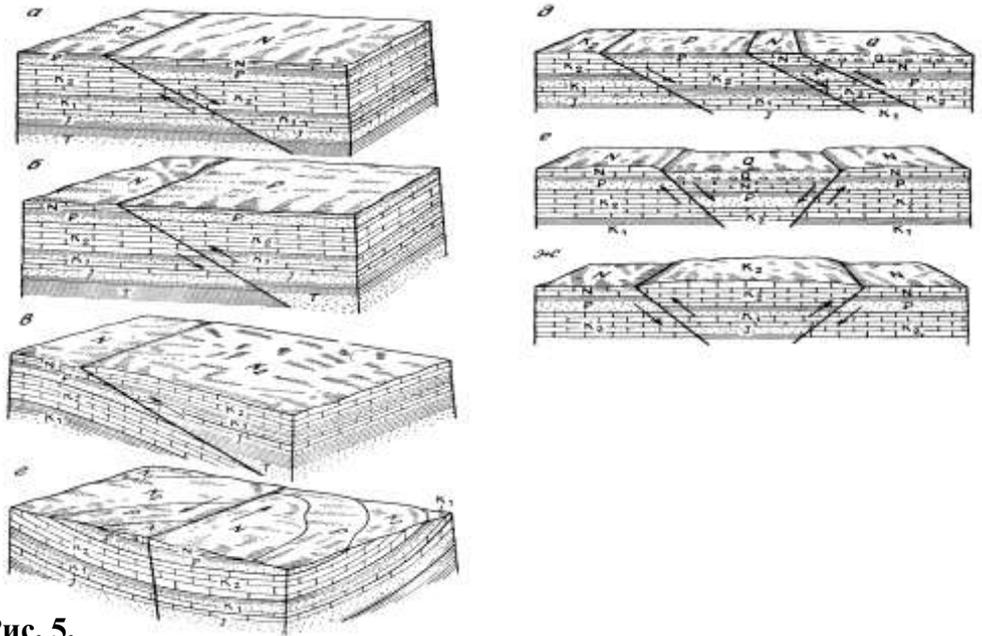
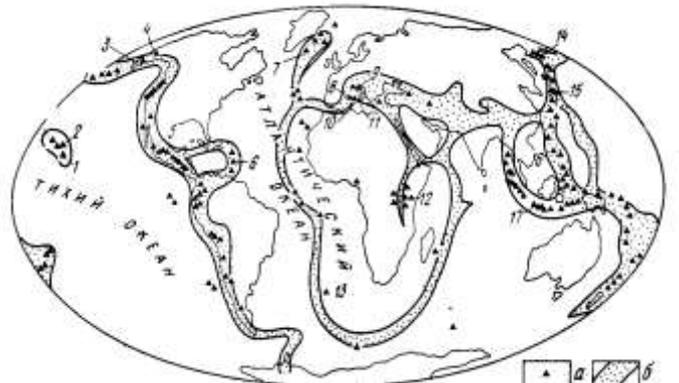


Рис. 5.

5. Дополните предложение: Теоретической базой науки геодинамики является теория плит. Земная кора состоит из двух десятков плит, постоянно друг с другом. На этих плитах «плавают» континенты и океаны. Формирование главнейших структур земной коры определяется движением их и взаимодействием сравнительно небольших пластин литосферы, которые в одних зонах и, уходя в мантию в других.

Апеннины, западное побережье Северной Америки, Новая Зеландия, западное побережье Южной Америки, Огненная Земля, острова Фиджи, острова Соломоновы, Альпы, Новая Гвинея, Кавказ, Филиппинские острова, горы Малой Азии, Япония, Курильские острова, Камчатка.

Рис.6.



6. Используя схему (рис. 6), выберите отдельно из нижеперечисленных названий области активной тектонической и вулканической деятельности: 1 - Тихоокеанское «огненное» кольцо; 2 - Альпийский пояс.

7. Ответьте на вопрос? В чем заключается практическое значение изучения напряженного состояния горных массивов на поверхности Земли?

8. Дополните предложение: **Землетрясения** –.....земной коры, вызванное внезапным освобождением потенциальной..... земных недр.

9. Дополните предложение: Ученые разных стран изучают землетрясения:

а); б) методы прогноза в трех измерениях – в(где); во (когда) и (какой силы) – можно ожидать землетрясения. К сожалению, непосредственно предсказать землетрясений пока еще не удается.

10. Дополните предложение: Причиной землетрясений являются тектонические в земной коре, которые при освобождении сопровождаютсяитвердого вещества в очаге (гипоцентре) и деформациями за пределами очага.

11. Решите задачу: Согласно 12-балльной шкале интенсивности (MSK–64), принятой в России, определите силу землетрясения (баллах) 7 декабря 1988 года в Армении (Спитакское), которое полностью стерло этот город с лица Земли (разрушено большинство зданий). Тогда за несколько секунд погибло более 25 000 человек.

12. Дополните предложение: Прогноз землетрясений включает: а) сейсмическое.....; б) выявление землетрясения.

Таблица 4

13. Заполните табл.4:

	<i>Сейсмическое районирование</i>	<i>Сейсмическое микрорайонирование</i>	<i>Предшественники землетрясений</i>
<i>Цель</i>			
<i>Содержание</i>			

14. Дополните предложение: Установлено, что основная причина гибели людей при землетрясениях – зданий. Количество человеческих жертв зависит:

- а) начала землетрясения;
- б) очага и населенного пункта от эпицентра;
- в) построек;
- г) наличие в плейстоценовой зоне..... объектов, плотин, АЭС и т. д.

15. Дополните предложение: **Вулканизм** – это совокупность явлений, протекающих в и под ней, приводящих к прорыву расплавленных масс – – на поверхность Земли. Вулканические извержения связаны с подъемом вдоль трещин и цилиндрических каналов.

16. Ответьте на вопрос, заполнив табл. 5. Что же собой представляют продукты извержений вулканов?

Таблица 5

<i>Продукты вулканизма</i>	<i>Название их и состав</i>
<i>Вулканические газы</i>	

Твердые продукты	
Лавы	

17. Ответьте на вопрос: Чем отличаются фумаролы от гейзеров?
18. Ответьте на вопрос: Какие экологические последствия извержения вулканов?
19. Ответьте на вопрос: Чем отличаются морфоструктуры от морфоскульптуры?
20. Укажите, используя рис. 7, три самые крупные формы (1-го порядка) планеты Земля (геотектуры), рожденные планетарными силами:
1.(их вертикальный разрез); 2.(их вертикальный разрез); 3.
21. Дайте название шести материкам? 1.....; 2.....; 3.....; 4.....; 5.....; 6.....
22. Перечислите в океанах и материках структуры 2-го порядка (рис. 7): 1.; 2.; 3.....4.....; 5.....; 6.....; 7.....

Условные обозначения к рис. 7.

Строение земной коры материков и океанов

1 – вода; 2 – осадочные породы; 3 – гранитометаморфический слой; 4 – базальтовый слой; 5 – мантия Земли (М – поверхность Мохоровичича); 6 – участки мантии, сложенные породами повышенной плотности; 7 – участки мантии, сложенные породами пониженной плотности; 8 – глубинные разломы; 9 – вулканический конус и магматический канал

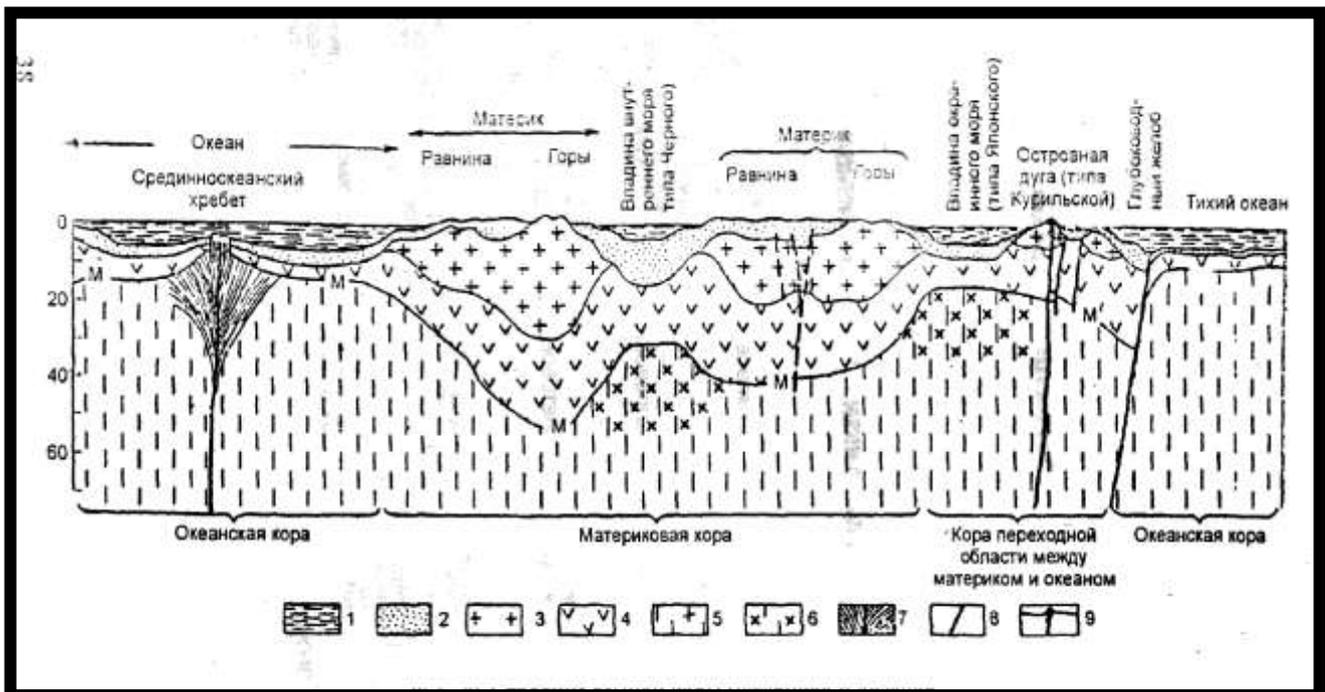


Рис. 7. Строение земной коры материков и океанов

Рейтинг:

Подпись студента:

Подпись преподавателя:

Практическая работа № 4

Гидросфера. Атмосфера

Ключевые слова: ГИДРОСФЕРА, АТМОСФЕРА, КРУГОВОРОТ ВОДЫ, КЛИМАТ, ПОГОДА, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие три составляющие гидросферы вы знаете?
2. Перечислите и раскройте сущность фундаментальных свойств гидросферы?
3. Почему реки не промерзают до дна? Каким свойством гидросферы это объясняется?
4. Представьте схему большого и малого круговорота воды на Земле?
5. Охарактеризуйте химический состав незагрязненной атмосферы, и почему до 100 км он не меняется?
6. Перечислите три экологические проблемы, связанные с загрязнением воздуха? В чем сущность каждой из них?
7. Роль озона в поступлении солнечной радиации на Землю?
8. Какова функция атмосферы для всего живого Земли?
9. Почему небо голубое, а облака белые или серые?
10. Как делится атмосфера по высоте с учетом распределения температуры. Дайте характеристику трех ее частей от поверхности Земли.
11. Что такое климат? Какие три основных цикла атмосферных процессов играют определяющую роль в формировании климата?
12. Укажите отличительные черты проявления циклона и антициклон?
13. Что такое погода. Какими параметрами она характеризуется?
14. Перечислите и охарактеризуйте климатообразующие формы местной циркуляции?
15. Почему днем ветер дует с моря на берег, а ночью наоборот?

Задания

Контролирует знания студентов по главе 6 и 7 учебного пособия «Науки о Земле».

Пояснение к выполнению: Ответы на 23 пункта задания выполняются в письменном варианте.

1. Дополните предложение: Гидросфера уже лет назад была представлена следующими тремя составляющими а)....., б)....., в)..... С общеэкологических позиций важно понять, что именно эволюцией гидросферы планеты вопределились условия на Земле, гидросферы они определяются в и будут определяться в
2. Ответьте на вопрос: Перечислите фундаментальные свойства гидросферы?
1.....;
2.....; 3.....; 4.....

3. Ответьте на вопрос: Почему реки не промерзают до дна? Каким свойством гидросферы это объясняется?
4. Дополните предложение и сделайте условные обозначения к схеме глобального круговорота воды (по В. Н. Михайлову, 1991). В круговороте воды на земном шаре проявляются закономерности сохранения вещества и энергии, водного и теплового балансов. В глобальном круговороте воды (рис. 8) выделяют 2 звена:
- 1) океаническое звено (А), представляющее собой многократно повторяющийся цикл: испарение с - перенос водяного пара - осадки на поверхность - океанические - испарение и т.д.;
- 2) материковое звено (Б), также представляющее собой многократно повторяющийся цикл: испарение с - перенос водяного пара - осадки на поверхность - поверхностный и подземный - испарение и т.д.

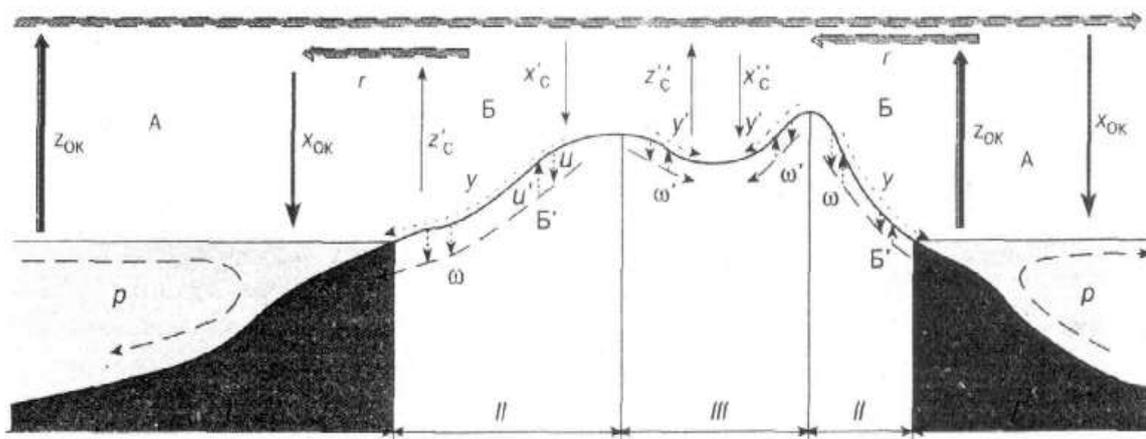


Рис. 8. Схема глобального круговорота воды

А – звено; Б, Б' – звено с поверхностной (Б) и подземной (Б') частями: /- океан ($z_{ок}$ -, $x_{ок}$ -); // - область стока суши (z_c^1 -, x_c^1 -, y - поверхностный, ω - подземный сток); /// - область внутреннего стока суши z_c^{11} -, x_c^{11} -, y' - поверхностный, ω' - подземный сток); z - перенос влаги в; p - течения; u и u' — инфильтрация, и испарение вод в грунтах (по В. Н. Михайлову, 1991).

5. Ответьте на вопрос: Какая наука занимается изучением атмосферы?
6. Дополните предложение: Загрязнение и очищение атмосферы – это два процесса. Всякое загрязнение вызывает у природы реакцию, направленную на Способность атмосферы к самоочищению имеет определенный и если он будет превышен, то самоочищение в атмосфере не приведет.....
7. Ответьте на вопрос: Перечислите три экологические проблемы, связанные с загрязнением атмосферы? а); б).....; в).....
8. Ответьте на вопрос: Каковы функции атмосферы относительно Земли?
9. Дополните предложение: Сколько весит воздух? На плече каждого из нас давит в среднем.... т воздуха, но мы не ощущаем, поскольку воздух..... На уровне моря нормальное давление воздуха приблизительно составляет кг/см². Однако, чем

выше, тем атмосферное давление становится Так на уровне 3500 м оно падает уже дог/см², а на вершине Эвереста (8848 м) – до г/см².

10. *Ответьте на вопрос:* Почему небо голубое, а облака выглядят белыми или серыми?

11. *Дополните предложение и дайте характеристику 3 частей атмосферы (снизу вверх):*

По характеру распределения температуры по высоте (рис. 9) атмосфера неоднородна и делится на 5 отчетливо выраженных слоев:

1..... называется нижний слой атмосферы, в котором температурас высотой (от +....⁰ С на уровне моря до -.....⁰ С на верхней границы тропосферы). Здесь зарождается большинствоа циркуляция воздуха постоянно приводит в движение облака.

2..... называется второй слой атмосферы, в котором температурас высотой. Здесь царит почти полное затишье, поэтому в стратосфере....., избегая турбулентных потоков нижнего слоя.

3..... Называется третий слой атмосферы, в котором температура с высотой, доходя до -.....⁰С в ее верхней части. Вследствие быстрого падения температуры с высотой в мезосфере сильно развита..... Здесь давление воздуха примерно в раз меньше, чем у земной поверхности. Таким образом, в тропосфере, стратосфере и мезосфере вместе взятых до высоты км заключено более всей массы атмосферы.

4.....

5.....

20. *Ответьте на вопрос:* Чем отличается климат от погоды?

21. *Дополните предложение:* Систему крупномасштабных воздушных течений на Земле называютатмосферы. Основными элементами ее являютсяи....., т. е. вихри размером вкилометров, постоянно возникающие в атмосфере. Вихри с **низким** давлением в центре и вращением воздуха (в Северном полушарии) против часовой стрелки Вихри с **высоким** давлением воздуха в центре и вращением (в Северном полушарии) по часовой стрелке – это

22. *Ответьте на вопрос:* Какими показателями характеризуется погода?

23. *Ответьте на вопрос и поставьте стрелки направления движения воздушных масс у берегов морей и океанов, которые меняют свое направление в течение суток? Отчего дует ветер? (рис.10).*

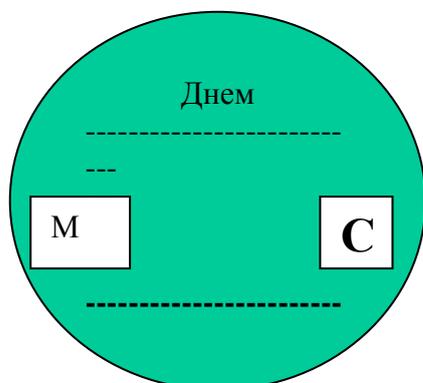


Рис. 10. Схема направления ветрового потока днем и ночью с суши на море и наоборот

Рейтинг:

Подпись студента:

Подпись преподавателя:

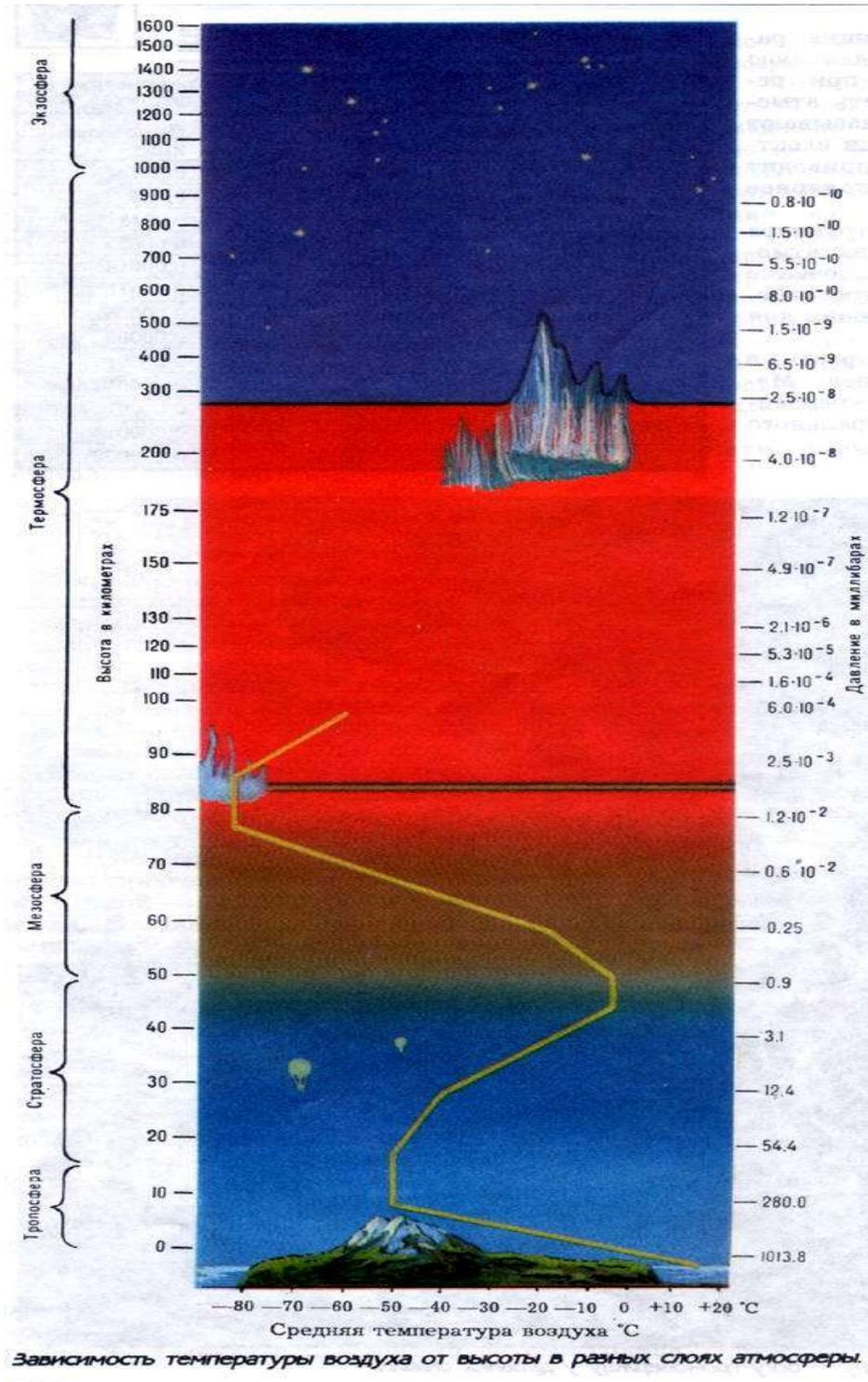


Рис. 9. Зависимость температуры воздуха от высоты в разных слоях атмосферы

Практическая работа № 5

Вещественный состав земной коры. Минералы. Горные породы

Ключевые слова: МИНЕРАЛЫ, КАРБОНАТЫ, СУЛЬФАТЫ, СИЛИКАТЫ, СТРУКТУРА, ТЕКСТУРА, МАГМАТИЧЕСКИЕ, МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ, ОСАДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте понятие минерала и приведите его характерные физические признаки?
2. Какие пять групп классов минералов вы знаете. Приведите примеры.
3. Чем отличаются карбонаты от сульфатов?
4. Какие главнейшие химические элементы и соединения принимают участие в строении земной коры?
5. Дайте характеристику силикатов?
6. Перечислите диагностические признаки минералов?
7. Какие главнейшие химические элементы и соединения принимают участие в строении земной коры?
8. Что такое минерал?
9. Каковы основные принципы классификации минералов?
10. Какие основные пороодообразующие минералы известны?
11. Что такое горная порода?
12. В чем заключается особенность осадочных горных пород?
13. Какие структурные и текстурные особенности метаморфических пород?
14. Каково происхождение метаморфических пород?

Задания

Контролирует знания студентов по главе 5 учебного пособия «Науки о Земле».

Пояснение к выполнению: Характеристику и диагностические признаки ниже перечисленных минералов (табл.6) и горных пород (табл.7) следует переписать в свою рабочую тетрадь и запомнить.

Таблица 6

МИНЕРАЛЫ

Наименование, хим.состав	Твердость	Блеск	Цвет	Черта (цвет)
САМОРОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ				
Графит, С	1	<i>Металлоподобный, жирный</i>	<i>Стально-серый до черного</i>	<i>Серовато- черная, блестящая</i>
Сера, S	1...2	<i>Жирный</i>	<i>Желтый, соломенно- желтый и др. оттенков</i>	<i>Светло- желтая</i>
ОКСИДЫ				
Вода, H ₂ O		<i>Стеклянный</i>	<i>Бесцветная</i>	
Гематит, Fe ₂ O ₃	5,5...6,5	<i>Металлический</i>	<i>От красно-бурого до железно-черного</i>	<i>Вишнево- красная</i>
Кварц, SiO ₂	7	<i>Стеклянный жирный на изломе</i>	<i>Белый, бесцветный, розовый, дымчатый и др.</i>	<i>Нет черты</i>
Корунд, Al ₂ O ₃	9	<i>Стеклянный</i>	<i>Голубоватый, синий, бурый</i>	<i>Нет черты</i>
Лед, H ₂ O	1...1,5	<i>Стеклянный</i>	<i>Бесцветен, белый, голубоватый</i>	<i>Отсутствует</i>
Лимонит, Fe ₂ O ₃ nH ₂ O	1...5	<i>Матовый, полуметалличес- кий</i>	<i>Ржаво-желтый, бурый, темно-бурый</i>	<i>Желто-бурая, бурая</i>
Халцедон, SiO ₂	7	<i>Восковой, матовый</i>	<i>Светло-серый</i>	<i>то же</i>
СОЛИ				
Ангидрит, CaSO ₄	3...3,5	<i>Стеклянный, перламутровый</i>	<i>Белый, сероватый, голубоватый и др.</i>	<i>Белая</i>
Апатит, Ca(F,Cl)(PO ₄) ₃	5	<i>Сахаровидный, стеклянный,</i>	<i>Бесцветный, зеленоватый,</i>	<i>Белая</i>
Галит, NaCl	2	<i>Стеклянный, жирный</i>	<i>Белый, бесцветный, серый, розовый и др.</i>	<i>Белая</i>
Доломит, CaMg [CO ₃] ₂	3,5...4	<i>Стеклянный, перламутровый</i>	<i>Белый, желтый, серый, черный и др.</i>	<i>Белая и желтая</i>
Кальцит, CaCO ₃	3	<i>Стеклянный</i>	<i>Белый, серый, желтый</i>	<i>Белая</i>
Магнезит, MgCO ₃	3,5...4,5	<i>Стеклянный, шелковистый</i>	<i>Латунно-желтый, золотистый</i>	<i>Белая</i>
Пирит (серный колчедан), FeS ₂	6...6,5	<i>Сильный, металлический</i>	<i>Серый, желтовато- серый, бурый</i>	<i>Зеленовато- черная</i>

Сидерит, FeCO ₃	3,5...4,5	Стеклянный, перламутровый, матовый	Серый, желтовато-серый, бурый	Белая (не характерна)
----------------------------	-----------	--	-------------------------------	-----------------------

Оливин	6,5...7	стеклянный	Желтовато-зеленый, буроватый,	Нет черты
Ортоклаз	6	Стеклянный, перламутровый	Желтый, коричневый, мясо-красный	Белая или отсутствует
Плагиоклазы	6	стеклянный	Серый, от белого до черного	Белая
Роговая обманка (амфибол)	5,5...6	Стеклянный, шелковистый	Темно-зеленый, черный	Зеленая или бурая
Тальк	1	Жирный, перламутровый	Белый, зеленоватый и др.	Белая
Хлорит	2...3	Стеклянный, перламутровый	Зеленый разных оттенков, розовый	Светлая, зеленоватая
Сильвин, KCl	1,5...2	Стеклянный	Молочно-белый, красный.	Белая
Флюорит, CaF ₂	4	Стеклянный тусклый	Фиолетовый, желтый, и др.	Белая (не характерна)
Фосфорит CaCO ₃ , Ca(F,Cl) [PO ₄] ₃ , CaSO ₄ ·2H ₂ O и др.	2...5	Блестящий или матовый	Темно-серый, черный, желтоватый, коричневый	Серая слабая

СИЛИКАТЫ

Авгит (Пироксин)	6,5	Стеклянный	Черный, темно-зеленый	Светлая, серо-зеленая
Асбест	2,5...3	Шелковистый	Желто-зеленый	Отсутствует
Биотит (слюда)	2...3	Стеклянный	Черный, темно-зеленый, бурый	Белая, зеленоватая
Гранаты	7...8	Стеклянный, жирный	Темно-красный	Нет черты
Мусковит (слюда)	2...3	Стеклянный, перламутровый	Белый, желтоватый, сероватый, бесцветный	Белая (не характерна)

ГОРНЫЕ ПОРОДЫ МАГМАТИЧЕСКИЕ

1. Гранит (глубинная кислая порода): Цвет: серый, розовый, красный, желто-серый; Структура: крупно-, средне- или мелкозернистая; Текстура: массивная; Минер. состав и отлич. признаки: Полевые шпаты (ортоклаз, альбит), кварц, слюды(биотит, мусковит), роговая обманка;

2. Липарит (излившаяся кислая порода): Цвет :светло-серый, белый, желтоватый и др;

Структура: порфирировая; Текстура: пористая и плотная массивная; Минер. состав и отлич. признаки: аналог гранита, вкрапления на фоне микрокристаллической или стекловатой основной массы. Представлены кварцем, калиевыми полевыми шпатами и плагиоклазами, реже цвет. минералами, поверхность полевых шпатов блестящая;

3. Сиенит (глубинная средняя порода): Цвет: светло-серый, белый, розовый; Структура: крупно-, среднезернистая; Текстура: массивная, реже полосчатая; Минер. состав и отлич. признаки: полевые шпаты (ортоклаз, микроклин, олигоклаз), с преобладанием ортоклаза; биотит, роговая обманка, авгит, кварц малозаметен;

4. Диорит (глубинная средняя порода): Цвет: темно-серый, светло-серый, часто с зеленоватым оттенком; структура: крупно-, средне-, мелкозернистая; Текстура: массивная;

Минер. состав и отлич. признаки: плагиоклазы (средние), роговая обманка, иногда биотит, авгит, ортоклаз. Часто на фоне плагиоклазов выделяются удлиненные кристаллы роговой обманки. При содержании кварца более 10 % наз. кварцевым диоритом;

5. Андезит (излившаяся средняя порода): Цвет: светло-серый, бурый, коричневатый, черный; Структура: порфирировая; Текстура: пористая или плотная; Минер. состав и отлич. признаки: излившийся аналог диорита. Пористая, плотная или ноздреватая

Оливин	6,5...7	<i>стеклянный</i>	<i>Желтовато-зеленый, буроватый,</i>	<i>Нет черты</i>
Ортоклаз	6	<i>Стеклянный, перламутровый</i>	<i>Желтый, коричневый, мясо-красный</i>	<i>Белая или отсутствует</i>
Плагиоклазы	6	<i>стеклянный</i>	<i>Серый, от белого до черного</i>	<i>Белая</i>
Роговая обманка (амфибол)	5,5...6	<i>Стеклянный, шелковистый</i>	<i>Темно-зеленый, черный</i>	<i>Зеленая или бурая</i>
Тальк	1	<i>Жирный, перламутровый</i>	<i>Белый, зеленоватый и др.</i>	<i>Белая</i>
Хлорит	2...3	<i>Стеклянный, перламутровый</i>	<i>Зеленый разных оттенков, розовый</i>	<i>Светлая, зеленоватая</i>

порода, шероховатая на ощупь, с мелкими вкраплениями блестящих зерен полевых шпатов, роговой обманки, реже авгита и биотита;

6. **Габбро** (глубинная основная порода): Цвет: темный до черного, зеленоватый; Структура: крупно-, среднезернистая; Текстура: массивная; Минер. состав и отлич. признаки: плагиоклазы: лабрадор, анортит и др; авгит; иногда оливин, роговая обманка. Встречается чередование прослоек с преобладанием полевого шпата и авгита.

7. **Базальт** (излившаяся основная порода): Цвет: темно-серый до черного, зеленоватый; Структура: порфиристая, скрытокристаллическая; Текстура: массивная; Минер. состав и отлич. признаки: аналог габбро. Вкрапления оливина и авгита видны только под микроскопом. Порода плотная или пористая, иногда сильнопористая, шероховатая на ощупь, содержит вулканическое стекло. Кристаллы без увеличения не видны;

8. **Диабаз**. Аналог габбро. Древняя излившаяся или полуглубинная основная порода. Цвет может быть темно-серым, темно-зеленым и черным. Структура мелкозернистая, порфировидная. Плотная массивная порода, иногда с порфировидными выделениями плагиоклазов и авгита. Похож на базальт. Отличие - видны отдельные мелкие кристаллы.

9. **Пироксенит**. Глубинная ультраосновная порода. Цвет черный. Крупно-, среднезернистая структура. Массивная структура. Авгит (90...100%), другие цветные и рудные минералы (до 10%).

10. **Перидотит**. Глубинная ультраосновная порода. Цвет черный, темно-бурый. Средне-, мелко-, крупнозернистая структура. Массивная структура. Авгит (30...70 %), оливин (30...70 %). Иногда единичные зерна роговой обманки, биотита, рудных минералов.

11. **Дунит**. Глубинная ультраосновная порода. Цвет темно-зеленый, черный. Средне-, мелко-, равномерно зернистая структура. Массивная текстура. Оливин (85...100%), авгит, магнетит и другие рудные минералы (до 15%).

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ

1. **Глинистый сланец**. Состоит из макроскопически не различимых глинистых минералов, кварца, серицита, хлорита. Цвет: серый до черного, зеленоватый, желтоватый, бурый, красноватый. Структура: скрытокристаллическая. Текстура: тонкосланцевая. Особенности: Легко раскалывается на плитки с матовой поверхностью, в воде не размокает. Прочность: не высокая.

2. **Гнейс**. Состоит из кварца, полевых шпатов, биотита, роговой обманки. Цвет: серый, желтоватый, черный. Структура: зернисто-кристаллическая. Текстура: полосчатая, реже очковая. Особенности: по минеральному составу и свойствам близок к граниту, отличается текстурой. Прочность: исключительно высокая

3. **Роговик**. Состоит из кристаллов кварца, биотита, полевых шпатов, граната. Цвет: белый, буровато-, розовато-, светло-, темно-серый до черного, темно-зеленый. Структура: мелкозернистая. Текстура: плотная массивная беспорядочная. Особенность: раковистый излом. Прочность: высокая.

4. **Кварцит**. Состоит из зерен кварца, сцементированных кремнеземом. Цвет: белый, серый, желтый, красноватый, малиновый. Структура: мелко- и тонкозернистая. Текстура: массивная, редко сланцевая. Особенности: ножом не царапается, оставляет след на стали и стекле. Прочность: очень высокая.

5. **Мрамор.** Состоит из кальцита, реже доломита. Цвет: белый, светло-серый, розовый, голубой, желтоватый, черный, пестрый. Структура: тонко-, мелко-, средне- и крупнозернистая. Текстура: массивная, полосчатая, реже сланцевая. Особенности: бурное вскипание при действии 10 %-ной соляной кислоты, легко царапается ножом. Прочность: средняя.

6. **Скарн.** Состоит из авгита, граната, плагиоклазов. Цвет: темный, бурый, зеленовато-бурый. Структура: от мелко- до крупнокристаллической, часто неравномернозернистая с кучным распределением.

ОСАДОЧНЫЕ

1. **Алевролит.** Алевритовая пыльная сцементированная порода. Минеральный состав аналогичен алевритам. Цвет различен, чаще серый до черного, бурый, красноватый. Структура пылевато-глинистая. Текстура массивная, тонкослоистая, в воде размокает медленно, при этом не становится пластичным. Скальный грунт.

2. **Аргиллит.** Глинистая сцементированная порода. Минеральный состав аналогичен пелитам. Цвет различный. Структура глинистая. Текстура плотная, тонкослоистая или тонкоплитчатая. В воде медленно размокает, не приобретает пластичности. При увлажнении иногда издает землистый запах. От алевролита отличается размером преобладающих частиц. Скальный грунт.

3. **Известняк, известняк-ракушечник, туф известковый, травертин.** Состоит из кальцита или кальцитовых скелетных остатков организмов иногда с примесью глинистых, пылеватых или песчаных частиц. Структура обломочная, текстура пористая. Выделяют крупно-, средне-, мелко-, микрозернистые, неравномернозернистые, афанитовые, землистые, оолитовые и др. Чистые известняки белые, желтоватые: примеси окрашивают их в серый, розовый, черный и другие цвета. Отличительная особенность: бурно вскипают от капли 5%-ной соляной кислоты, на поверхности не остается грязного пятна. Часть органогенных известняков состоит из раковин моллюсков (или их обломков), их называют известняками-ракушечниками. Структура известняка химического происхождения микрозернистая или оолитовая. Пористый или ячеистый известняк, образованный отложением кальцита из источников называется туф известковый, а его плотная разновидность-травертин. Скальные грунты. Растворимы в воде.

4. **Мел.** Обычно белая, сцементированная порода состоящая из кальцитовых остатков морских планктонных водорослей и тонкозернистого порошкообразного кальцита. Отличительная особенность: бурно вскипает при действии 5%-ной соляной кислоты. Имеет белый, реже желтоватый или зеленоватый цвет: пачкает руки, пишет, содержит большое количество ходов илоедов. Скальный грунт.

5. **Доломит.** Состоит из минерала доломит. Строение плотное, структура скрытокристаллическая. Цвет белый, желтоватый, серый, зеленоватый, красноватый. С 10%-ной соляной кислотой реагирует только в порошке или при нагревании.

6. **Мергель.** Имеет карбонатуо-глинистый состав. Состоит из кальцита и глинистых частиц. Структура землистая, текстура массивная. Цвет белый, серый, розовый, желтоватый, красноватый, зеленоватый, пестрый. Вскипает при действии 10%-ной соляной кислоты, на поверхности остается грязное пятно. Скальный грунт.

7. **Песчаник.** Цементированный песок. Цементирующими веществами могут быть кальцит, гипс, глина, кварц, халцедон, опал, водные оксиды железа, битумы и др. На ощупь грубый. Строение зернистое. Сложение плотное. Минеральный и зерновой составы аналогичны пескам. По относительной величине зерен различают равномерно-и разнозернистые песчаники, а по их преобладающему размеру грубо-, крупно-, средне- и мелкозернистые разновидности. Цвет и прочность зависят от минерального состава зерен и вида цемента. Скальные грунты различной прочности.

Рейтинг:

Подпись студента:

Подпись преподавателя:

Практическая работа № 6

Построение геологических карт и разрезов с целью оценки влияния на окружающую среду открытой разработки каменного угля

Ключевые слова: КАРТА, МАСШТАБ, ЛЕГЕНДА, ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА, АБСОЛЮТНАЯ ОТМЕТКА, ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ, СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение карты?
2. Что отображается на топографических картах?
3. Как делятся карты по масштабам? По содержанию?
4. Методика построения геологических карт?
5. Чем отличается карта четвертичных отложений от геоморфологической?
6. Какое содержание экологических карт?

Задания

Контролирует знания студентов по главе 10 учебного пособия «Науки о Земле».

1. Постройте геологический разрез по линии (вариант определяется преподавателем) с использованием геологической карты масштаба 1:10000 (см. рис. 11), стратиграфической и геологической колонки (см. рис. 12, 13) и описания буровых скважин (табл. 8).

2. Дайте экологическую оценку последствий возможных изменений окружающей среды территории проектируемого карьера открытой разработки каменного угля, заполнив табл. 10.

Пояснения к выполнению заданий:

1. Одним из важных информационных методов управления природопользованием является экологическое картографирование. Карта – это графо-математическая модель природной обстановки разного масштаба. Карта является информационной и гносеологической моделью. Карты по содержанию могут быть топографическими, геологическими, инженерно-геологическими, геоморфологическими, четвертичных отложений, почвенными, гидрогеологическими, экологическими и т. д. Геологическая карта – это графическое изображение на топографической карте в определенном масштабе геологического строения (литосферы) какого-либо участка земной коры. Карта должна содержать материал, необходимый для решения экологических вопросов и поисков полезных ископаемых. Неотъемлемой частью любой карты являются разрезы. Далее приводится пример построения разреза по линии V-V геологической

карты (см. рис.11). Разрез, построенный по линии V–V в уменьшенном масштабе, приведен на рис. 14. Для построения разреза принимают горизонтальный масштаб 1:5000, вертикальный 1:500. Строить разрез рекомендуется на миллиметровой бумаге остроотточенным простым карандашом в следующем порядке.

В нижней части листа делают три строки для характеристики скважин и указания расстояний между ними. Намечают начало и откладывают вправо длину разреза в принятом масштабе. У начала разреза строят шкалу абсолютных отметок с таким расчетом, чтобы максимальная отметка была несколько выше верхней точки рельефа, а минимальная ниже забоя самой глубокой скважины.

Далее приступают к построению топографического профиля. От левой шкалы по горизонтальному направлению откладывают в заданном масштабе расстояния от начала разреза до его пересечения с каждой горизонталью и точками, отмечают абсолютные отметки соответствующих горизонталей. После этого также откладывают от начала разреза расстояния до каждой скважины и проводят вертикальный штрих в верхней из трех строк. Под штрихами указывают номера скважин, а ниже – абсолютные отметки их устьев, которые дают дополнительные точки для построения профиля. Соединив все точки плавными линиями, получают топографический профиль поверхности земли по заданному направлению

На построенный профиль наносят колонки буровых скважин.

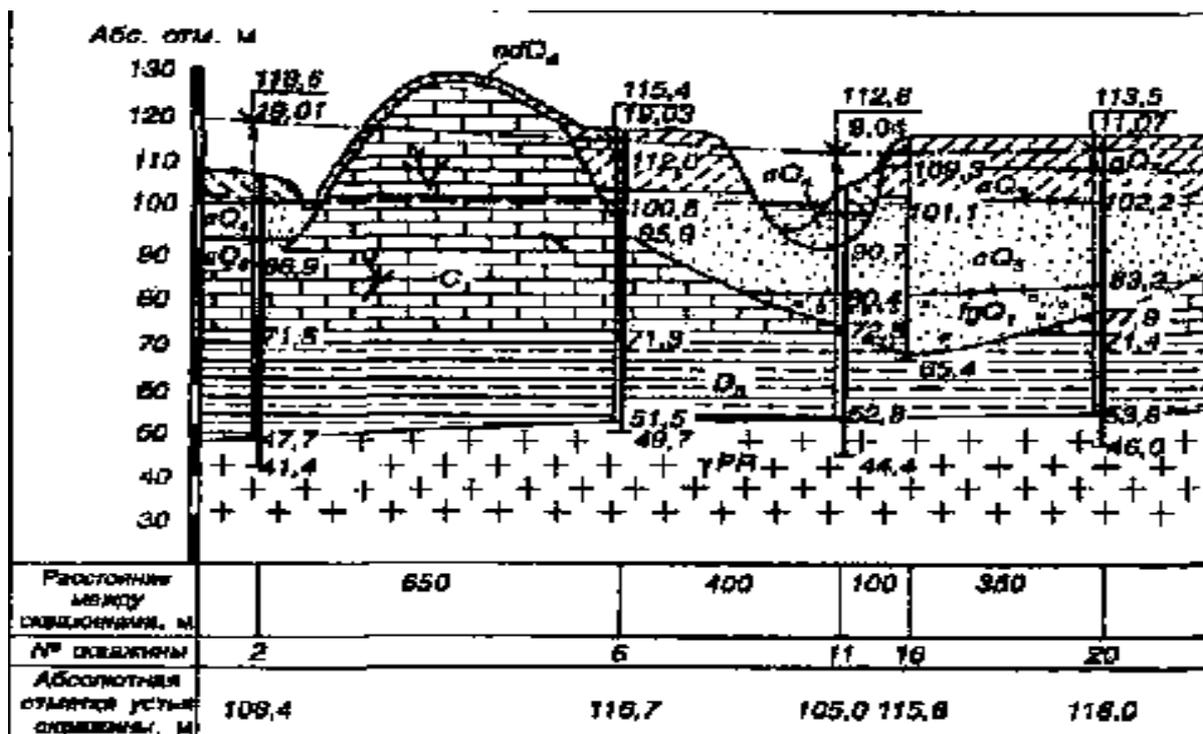


Рис. 14. Пример построения геологического разреза по линии V-V

При крупном масштабе разреза ствол скважины обозначают двумя вертикальными отрезками, в остальных случаях – одним. На нижнем конце отрезка, соответствующем абсолютной отметке нижней точки пробуренной скважины (забою), ставят короткий поперечный штрих. Справа от штриха записывают абсолютную отметку забоя, вычисляемую как разность между абсолютной отметкой

устья и глубиной скважины. Например, для скважины 2 абсолютная отметка забоя равна $106,4 - 65,0 = 41,4$ м.

Вдоль линии скважины размечают границы слоев и проставляют их абсолютные отметки, которые вычисляют как разность абсолютной отметки устья скважины и глубин залегания соответствующих слоев. Например, в скважине 2 абсолютная отметка границы между четвертым и пятым слоями равна: $106,4 - 34,9 = 71,5$ м. В интервале каждого слоя (на полосе шириной 1...2 см) условными обозначениями, взятыми из стратиграфической колонки, отмечают карандашом состав и относительный возраст пород. Далее на топографический профиль переносят с карты точки пересечения разреза со стратиграфическими границами и карандашом справа и слева от точек отмечают относительный возраст пород. Например, левее скважины 6 на профиле отмечают границу между нижнекаменноугольными известняками (C_1) и верхнечетвертичными отложениями (Q_3).

Далее на разрезе проводят возрастные границы, то есть выделяют площади с одноименными индексами. Проще всего ограничить слой D_3 , сложнее оконтурить линзу Q_3 . В последнем случае пользуемся точками на профиле, снесенными с карты и точками на колонках скважин. Только после проведения возрастных границ проводят границы между слоями различных пород строго внутри возрастного комплекса.

После этого вычисляют абсолютные отметки уровней подземных вод как разность между абсолютной отметкой устья скважины и глубиной залегания соответствующего уровня. Если напорный уровень выше устья, то берется не разность, а сумма. Например, для скв. 2 абсолютная отметка уровня грунтовых вод равна $106,4 - 5,0 = 101,4$ м, а абсолютная отметка напорного уровня равна $106,4 + 12,2 = 118,6$ м. Вычисленные отметки записывают справа от линии скважины и проводят уровни грунтовых вод пунктирной, а напорных – штрих пунктирной линиями (рис. 14).

Затем построенный геологический разрез по заданной линии в карандаше обводится черной пастой или тушью и раскрашивается цветными карандашами согласно табл. 9.

Таблица 9

Геохронологическая таблица и цветное обозначение систем

Эра	Система	Цветовое обозначение
Кайнозойская KZ	Четвертичная Q	Желтовато-серый
	Неогеновая N	Лимонно-желтый
	Палеогеновая P	Оранжево-желтый
Мезозойская MZ	Меловая K	Зеленый
	Юрская J	Синий
	Триасовая T	Фиолетовый
Палеозойская PZ	Пермская P	Оранжево-коричневый
	Каменноугольная C	Серый
	Девонская D	Коричневый
	Силурийская S	Серо-зеленый
	Ордовиковская O	Оливковый
	Кембрийская E	Голубовато-зеленый
Протерозойская PR		Розовый
Архейская A		Сиренево-розовый

Таблица 10

Обозначения генетических типов четвертичных отложений

Наименование отложений	Индекс	Наименование отложений	Индекс
Морские	mQ	Коллювиальные	cQ
Техногенные (антропогенные)	tQ	Болотные	hQ
Элювиальные	eQ	Эоловые	√Q
Делювиальные	dQ	Лёссовые	LQ
Аллювиальные	aQ	Элювиально-делювиальные	edQ
Проллювиальные	pQ	Оползневые	dpQ
Ледниковые	gQ	Делювиально-аллювиальные	daQ
Озерные	lQ	Озерно-аллювиальные	laQ
Флювиогляциальные (водно-ледниковые)	fgQ	Солифлюкционные	sQ

2. При выполнении п. 2 задания необходима характеристика участка месторождения каменного угля. Характеристика дается по геологической карте и построенному геологическому разрезу (см. рис.12,13).

Участок разработки каменного угля находится в долине реки Ола около скв. 6 на глубине 60-80м в каменноугольных трещиноватых известняках. Поверхность участка работ ровная, пригодная для сельскохозяйственного использования. В северной части участка разработки находится поселок с большой товарной станцией Каменской. На участке находятся развалины монастыря XIII века и часть лиственного леса с живой изгородью, где обитают птицы, а также расположено 2 небольших пруда с охраняемыми редкими видами растений и рыб. В восточной части территории протекает небольшая р. Каменка, правый приток р. Олы, которая пересекает участок открытой разработки каменного угля. Линии электропередач, водо- и газопроводы и шоссейная автострада проложены на севере участка в обход угольного месторождения.

Глубина угольного карьера при открытой разработке предполагается около 70 метров. Почва и вскрышные породы планируются собрать в отдельные насыпи и по завершению добычи угля вернуть на прежнее место. При доставке угля на товарную станцию по дорогам через деревни необходимо отделить их 200 м зоной с насыпью высотой не менее 5 метров. Планируются взрывные работы при разработке карьера и последующая рекультивация карьера через 5 лет.

Влияние открытой разработки каменного угля на изменение компонентов окружающей среды будет обусловлено следующими операциями (табл.10):

- 1) удалением почвы и вскрышных пород;
- 2) выемкой угля;
- 3) перевозкой угля с места добычи;
- 4) рекультивацией участков.

Оценку изменения компонентов окружающей среды в табл.10 следует проводить следующим образом:

- Б – благоприятное;
- У – убыточное;
- (-) – нейтральное.

Отметьте звездочкой нежелательные изменения, которые могут быть частично нейтрализованы. Необходимо составить перечень мероприятий, которые бы позволили избежать, ослабить или компенсировать неблагоприятное влияние открытой разработки угля на окружающую среду и людей.

Таблица 10

**Влияние разработки карьера каменного угля на компоненты
окружающей среды и людей**

Факторы воздействия		Операции			
		1	2	3	4
На людей:					
1	Шум от оборудования и грузовиков				
2	Грохот взрывов				
3	Повреждение жилищ при взрывах и вибрациях при транспортировке				
5	Грязь, запыленность, загазованность на дорогах				
6	Занятость, снижение стоимости топлива				
7	Создание зоны отдыха				
На флору					
8	Разрушение прудов, смена видов биоценоза				
9	Разрушение лесных участков, сокращение пастбищ для скота				
10	Разрушение живых изгородей				
На фауну					
11	Разрушение прудов				
12	Разрушение лесных участков				
13	Разрушение живых изгородей				
На почву					
14	Потеря верхнего слоя почвы				
15	Замещение истощенной земли				
На воздух					
16	Запыленность, загазованность				
На воду					
17	Загрязнение поверхностных и подземных вод				
18	Нарушение режима поверхностных и подземных вод				
На рельеф					
19	Образование отрицательных форм рельефа				
20	Образование положительных форм рельефа				
21	Эрозия поверхности насыпей (овраги)				
На культурные ценности					
22	Разрушение старинного монастыря				

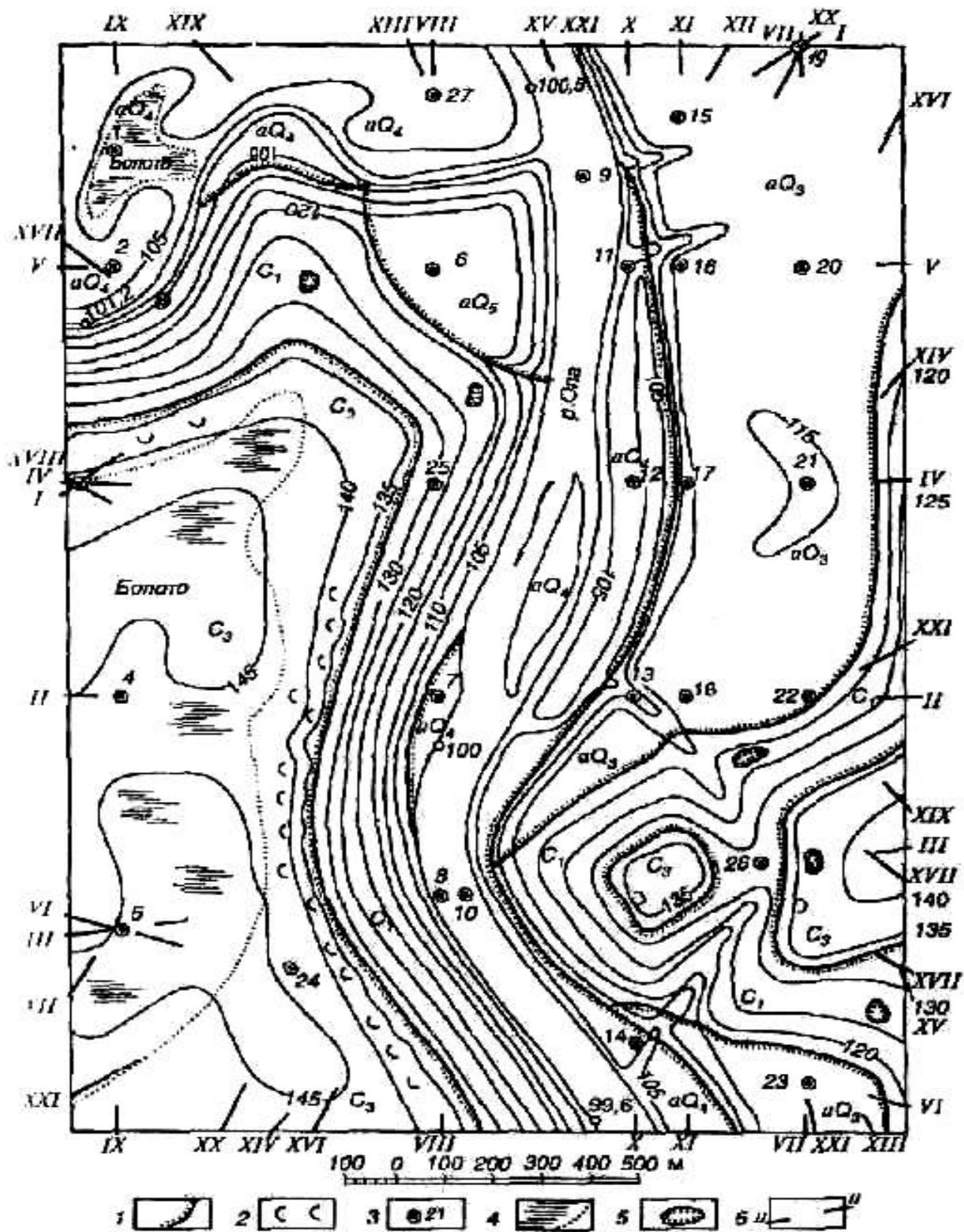


Рис. 11. Геологическая карта

1 – граница стратиграфического несогласия, 2 – оползни; 3 – буровая скважина и ее номер; 4 – болото; 5 – карстовая воронка; 6 – линия разреза и ее номер

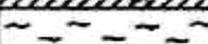
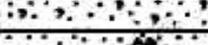
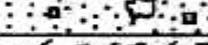
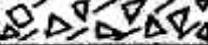
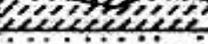
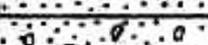
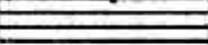
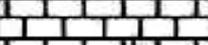
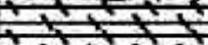
Геологический возраст				Колонка	Мощность, м	Краткое описание горных пород
Эра	Период	Эпоха	Стратиграфический индекс			
Кайнозойская (KZ)	Четвертичный (Q)	Современная	aQ ₄		2-15	Супесь: серая заторфованная, бурая, пыльная;
					2-15	ил серый с органическими остатками;
				2-15	песок кварцевый крупный с гравием	
			aQ ₄		1-8	Супесь серая заторфованная;
		Поздняя	pQ ₄		1-8	пылеватый песок
					2-4	Песок мелкий с тлыбами и дресвой;
			aQ ₃		2-4	щебень с суглинистым заполнителем
Поздняя	aQ ₃		6-19	Суглинок бурый плотный;		
			3-10	супесь желтая		
			1-22	Песок средней крупности		
Ранняя	1bQ ₁		1-16	Песок крупный кварцевый с гравием и галькой		
Палеозойская (PZ)	Каменноугольный (C)	Поздняя	C ₃		6-10	Глина черная плотная
		Ранняя	C ₁		2-62	Известняк трещиноватый, в отдельных местах закарстованный
	Девонский (D)	Поздняя	D ₃		4-46	Аргиллит серый, в отдельных местах трещиноватый
Протерозойская (PR)			γPR		>10	Гранит крупнокристаллический трещиноватый, выветрелый в кровле массива

Рис. 12. Стратиграфическая колонка к геологической карте

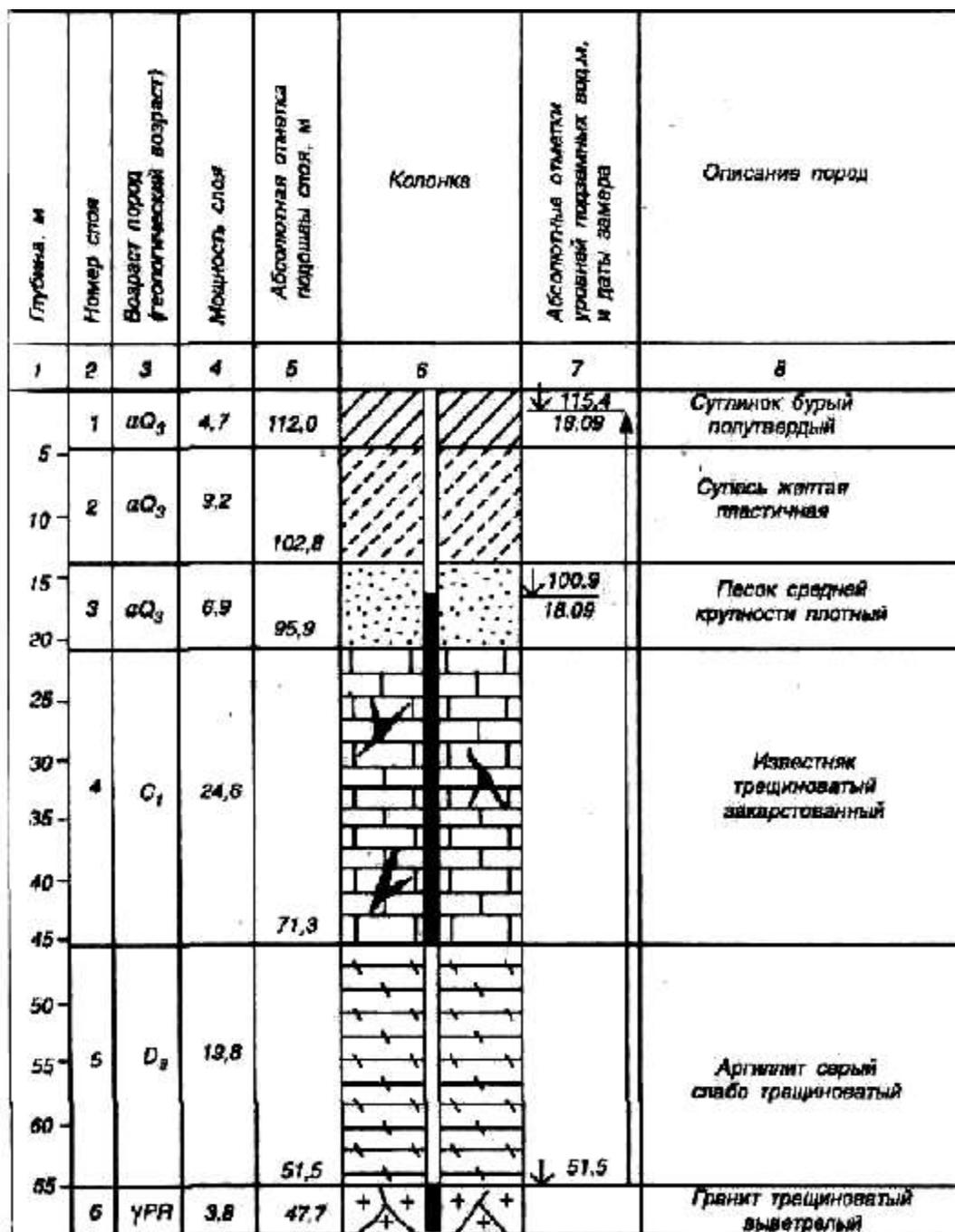


Рис. 13. Геологическая колонка буровой скважины № 6

Абсолютная отметка устья: 116,7 м

Абсолютная отметка забоя: 47,7 м

Масштаб 1:500

Таблица 8

Описание буровых скважин к геологической карте

№ скважины и абсолютная отметка устья	№ слоя	Геологический возраст	Описание горных пород	Глубина залегания подошвы слоя, м	Глубина залегания уровня воды, м (дата замера 1983 г.)	
					повывшегося	установившегося
<u>1</u> 102,3	1	пQ ₄	Супесь серая заторфованная, текучая	2,0	0,8 (06.01)	0,3 (18.09)
	2	аQ ₄	Ил серый текучий	5,9		
	3	аQ ₄	Песок мелкий иловатый средней плотности	10,1		
	4	пQ ₃	Песок средней крупности, средней плотности	11,7		
	5	C ₁	Известняк трещиноватый, выветрелый в кровле слоя (1 м)	25,0*		
<u>2</u> 106,4	1	аQ ₄	Супесь серая, текучая	6,0	5,0(10.01)	5,0(18.09)
	2	пQ ₄	Песок мелкий, иловатый, средней плотности	14,0		
	3	аQ ₃	Песок средней крупности, плотный	19,0		
	4	C ₁	Известняк трещиноватый, эокристованный	34,9		
	5	D ₃	Аргиллит серый	58,7		
	6	γPR	Гранит крупнокристаллический трещиноватый, до глубины 2 м выветрелый	65,0		
<u>3</u> 141,3	1	deQ ₄	Супесь серая заторфованная, пластичная	2,2	5,0(10.01)	0,6(18.09)

* Здесь и далее в аналогичных задачах последняя цифра по скважине означает глубину до забоя скважины. Подошва последнего слоя проходит ниже забоя скважины. Например, в скважине 1 подошва известняка не вскрыта.

№ скважины и абсолютная отметка устья	№ слоя	Геологический возраст	Описание горных пород	Глубина залегания подошвы слоя, м	Глубина залегания уровня воды, м (дата замера 1983 г.)	
					появившегося	установившегося
3 141,3	2	C ₃	Глина черная плотная, твердая	8,8		
	3	C ₁	Известняк трещиноватый	69,8	40,1(25.01)	40,7(18.09)
	4	D ₃	Аргиллит серый	89,3		
	5	γPR	Гранит крупнокристаллический выветрелый до 90,5 м	92,0	89,3(28.01)	22,6(29.01)
4 144,1	1	deQ ₄	Супесь серая заторфованная, пластичная	3,1	0,6(10.01)	0,6(18.09)
	2	C ₃	Глина черная твердая	11,3		
	3	C ₁	Известняк трещиноватый, закарстованный	72,8	45,0(06.02)	45,6(18.09)
	4	D ₃	Аргиллит серый	97,9		
	5	γPR	Гранит трещиноватый крупнокристаллический, выветрелый до 98,2 м	99,6	97,9(11.02)	25,8(12.02)
5 144,6	1	eQ ₄	Супесь серая заторфованная, пластичная	3,5	0,4(15.02)	0,0(18.09)
	2	C ₃	Глина черная полутвердая	12,1		
	3	C ₁	Известняк трещиноватый	73,2	46,2(17.02)	46,8(18.09)
	4	D ₃	Аргиллит серый	94,9		
	5	γPR	Гранит трещиноватый, выветрелый до 95,5 м	97,4	94,9(11.02)	26,1(21.02)
6 116,7	1	aQ ₃	Суглинок бурый полутвердый	4,7		
	2	aQ ₃	Супесь желтая пластичная	13,9		
	3	aQ ₃	Песок средней крупности плотный	20,8	15,8(13.03)	16,2(18.09)
	4	C ₁	Известняк трещиноватый и закарстованный	45,4		
	5	D ₃	Аргиллит серый слаботрещиноватый	65,2		
	6	γPR	Гранит трещиноватый, выветрелый до забоя скважины	67,0	65,2(18.03)	1,3(19.03)

№ скважины и абсолютная отметка устья	№ слой	Геологический возраст	Описание горных пород	Глубина залегания подошвы слоя, м	Глубина залегания уровня воды, м (дата замера 1983 г.)	
					появившегося	установившегося
$\frac{7}{101,1}$	1	aQ ₄	Песок мелкий с глыбами известняка и дресвой, рыхлый	3,8	1,9(21.03)	1,5(18.09)
	2	aQ ₃	Песок средней крупности плотный	5,3		
	3	fgQ ₁	Песок крупный кварцевый, средней плотности	6,4		
	4	C ₁	Известняк трещиноватый, закарстованный	29,6		
	5	D ₂	Аргиллит серый	65,2		
	6	γPR	Гранит трещиноватый крупнокристаллический, выветрелый до 1 м	70,0	65,2(28.03)	6,5 над устьем (29.03)
$\frac{8^*}{94,6}$			Слой льда и воды		4,9 над устьем (18.02)	5,2 над устьем (18.09)
	1	aQ ₄	Песок мелкий рыхлый	5,1		
	2	aQ ₄	Песок средней крупности, средней плотности	14,6		
	3	fgQ ₁	Песок крупный, средней плотности	25,0		
	4	D ₃	Аргиллит серый	44,6		
5	γPR	Гранит трещиноватый, выветрелый до 47,1 м	48,0	44,6(26.02)	19,8 над устьем (27.02)	
$\frac{9^*}{98,2}$			Слой льда и воды		1,9 над устьем (05.03)	2,2 над устьем (18.09)
	1	aQ ₄	Песок мелкий рыхлый	8,7		
	2	aQ ₄	Песок крупный с гравием, рыхлый	10,7		
	3	aQ ₃	Песок средней крупности, средней плотности	17,1		
4	fgQ ₁	Песок крупный, средней плотности	22,3			

* Здесь и далее для скважин, расположенных на акватории, устье скважины принято на дне реки

№ скважины и абсолютная отметка устья	№ слоя	Геологический возраст	Описание горных пород	Глубина залегания подошвы слоя, м	Глубина залегания уровня воды, м (дата замера 1983 г.)	
					повышающегося	устойчивающегося
$\frac{9^*}{98,2}$	5	C ₁	Известняк трещиноватый закарстованный	27,0		
	6	D ₃	Аргиллит серый	38,8		
	7	γPR	Гранит трещиноватый выветрелый до 41,2 м	46,0	38,8(08.03)	15,1 над устьем (09.03)
$\frac{10}{96,9}$			Слой льда и воды		2,6 над устьем (27.02)	2,9 над устьем (18.09)
	1	aQ ₄	Песок мелкий рыхлый	12,0		
	2	aQ ₃	Песок средней крупности плотный	20,1		
	3	fgQ ₁	Песок крупный средней плотности	33,6		
$\frac{11}{105,0}$	4	D ₃	Аргиллит серый	35,0		
	1	aQ ₄	Сушь бурая текучая	5,8	4,1(02.04)	4,6(18.09)
	2	aQ ₄	Песок мелкий кварцевый, рыхлый	14,3		
	3	aQ ₃	Песок средней крупности, плотный	24,6		
	4	fgQ ₁	Песок крупный, средней плотности	32,5		
	5	C ₁	Известняк трещиноватый	33,9		
	6	D ₃	Аргиллит серый	52,2		
7	γPR	Гранит трещиноватый выветрелый до 54,6 м	61,0	52,2(08.04)	7,8 над устьем (09.04)	
$\frac{12}{106,0}$	1	aQ ₄	Сушь бурая пластичная	7,2	4,9(11.04)	5,5(18.09)
	2	aQ ₄	Песок мелкий рыхлый	14,7		
	3	aQ ₃	Песок средней крупности плотный	26,0		
	4	fgQ ₁	Песок крупный	32,6		
	5	C ₁	Известняк трещиноватый закарстованный	34,8		

* Здесь и далее для скважин, расположенных на экватории, устье скважины принято на дне реки

№ скважины и абсолютная отметка устья	№ слоя	Геологический возраст	Описание горных пород	Глубина залегания подошвы слоя, м	Глубина залегания уровня воды, м (дата замера 1983 г.)	
					появившегося	установившегося
<u>12</u> 106,0	6	D ₃	Аргиллит серый	61,6	61,6(19.04)	9,4 над устьем (19.04)
	7	γPR	Гранит трещиноватый, выветрелый до глубины 63 м	66,0		
<u>13</u> 107,9	1	pQ ₄	Щебень известняка с суглинистым заполнителем	2,3	9,6(23.04)	5,5(18.09)
	2	aQ ₃	Суглинок бурый полутвердый	9,6		
	3	aQ ₃	Песок средней крупности плотный	28,3		
	4	fgQ ₁	Песок крупный кварцевый, средней плотности	42,0		
	5	D ₃	Аргиллит серый	56,0		
	6	γPR	Гранит крупнокристаллический трещиноватый, выветрелый до 58 м	59,0		
<u>14</u> 106,6	1	pQ ₄	Щебень известняка с суглинистым заполнителем	2,3	45,4(11.05)	4,1 над устьем (12.05)
	2	aQ ₄	Песок мелкий рыхлый	12,8		
	3	aQ ₃	Песок средней крупности плотный	25,9		
	4	fgQ ₁	Песок крупный с гравием средней плотности	41,5		
	5	D ₃	Аргиллит серый	45,4		
	6	γPR	Гранит трещиноватый выветрелый до 48,0 м	52,0		
<u>15</u> 116,5	1	aQ ₃	Суглинок бурый полутвердый	5,1	14,8(15.05)	15,2(18.09)
	2	aQ ₃	Супесь желтая, пластичная	11,9		
	3	aQ ₃	Песок средней крупности плотный	35,2		
	4	fgQ ₁	Песок крупный с гравием средней плотности	48,3		
	5	D ₃	Аргиллит серый	53,7		

№ скважины и абсолютная отметка устья	№ слой	Геологический возраст	Описание горных пород	Глубина залегания подошвы слоя, м	Глубина залегания урвня воды, м (дата замера 1983 г.)	
					появившегося	установившегося
<u>15</u> 116,5	6	γPR	Гранит крупнокристаллический выветрелый до глубины 54,2 м	58,0	53,7(20.05)	4,6(21.05)
<u>16</u> 115,6	1	aQ_3	Суглинок бурый полутвердый	6,3	14,1(24.05)	14,5(18.09)
	2	aQ_3	Супесь желтая пластичная	13,5		
	3	aQ_3	Песок средней крупности плотный	35,7		
	4	fgQ_1	Песок крупный с гравием средней плотности	48,0		
	5	D_3	Аргиллит серый	52,0		
<u>17</u> 112,8	1	aQ_3	Суглинок бурый пластичный	10,4	64,6(10.06)	1,4 над устьем (11.06)
	2	aQ_3	Песок средней крупности плотный	32,0		
	3	fgQ_1	Песок крупный с гравием и галькой, средней плотности	47,9		
	4	D_3	Аргиллит серый	64,6		
	5	γPR	Гранит трещиноватый и выветрелый в верхней (2 м) части	70,0		
<u>18</u> 116,2	1	aQ_3	Суглинок бурый полутвердый	10,5	11,7(14.06)	12,2(18.09)
	2	aQ_3	Песок средней крупности	26,3		
	3	fgQ_1	Песок крупный кварцевый средней плотности	42,4		
	4	C_1	Известняк трещиноватый, закарстованный	44,7		
	5	D_3	Аргиллит серый	51,8		
<u>19</u> 117,1	1	aQ_3	Суглинок бурый полутвердый	5,4	14,1(24.06)	14,6(18.09)
	2	aQ_3	Супесь желтая пластичная	12,6		
	3	aQ_3	Песок средней крупности плотный	34,7		
	4	fgQ_1	Песок крупный средней плотности	38,3		

№ скважины и абсолютная отметка устья	№ слоя	Геологический возраст	Описание горных пород	Глубина залегания подошвы слоя, м	Глубины залегания уровня воды, м (дата замера 1983 г.)	
					появившегося	установившегося
<u>19</u> 117,1	5	C ₁	Известняк трещиноватый закарстованный	46,1		
	6	D ₃	Аргиллит серый	55,3		
	7	γPR	Гранит трещиноватый и выветрелый до глубины 57,5 м	60,0	55,3(28.06)	3,9(29.06)
<u>20</u> 116,0	1	aQ ₃	Суглинок бурый полутвердый	8,1		
	2	aQ ₃	Супесь желтая пластичная	14,9	13,2(02.07)	13,8(18.09)
	3	aQ ₃	Песок средней крупности плотный	32,8		
	4	fgQ ₁	Песок крупный средней плотности	38,1		
	5	C ₁	Известняк трещиноватый закарстованный	44,6		
	6	D ₃	Аргиллит серый	62,2		
	7	γPR	Гранит трещиноватый крупнокристаллический, до глубины 62,5 м выветрелый	70,0	62,2(10.07)	2,5(11.07)
<u>21</u> 114,5	1	aQ ₃	Суглинок бурый иловатый тугопластичный	4,4	11,8(13.07)	11,9(18.09)
	2	aQ ₃	Супесь желтая пластичная	13,2		
	3	aQ ₃	Песок средней крупности плотный	32,2		
	4	fgQ ₁	Песок крупный с гравием средней плотности	38,1		
	5	C ₁	Известняк трещиноватый закарстованный	45,5		
	6	D ₃	Аргиллит серый	67,3		
	7	γPR	Гранит крупнокристаллический трещиноватый, до глубины 74,0 м выветрелый	76,0	67,3(19.07)	0,2(20.07)
<u>22</u> 118,6	1	dQ ₄	Суглинок серый с щебнем известняка мягкопластичный	1,6		
	2	aQ ₃	Суглинок бурый мягкопластичный	6,2		

№ скважины и абсолютная отметка устья	№ слоя	Геологический позрлет	Описание горных пород	Глубина залегания подошвы слоя, м	Глубина залегания уровня воды, м (дата замера 1983 г.)	
					появившегося	установившегося
<u>22</u> 118,6	3	C ₁	Известняк трещиноватый закарстованный	47,1	11,8(22.07)	12,2(18.09)
	4	D ₃	Аргиллит серый	93,4		
	5	γPR	Гранит трещиноватый крупнокристаллический, выветрелый до 94,0 м	95,0	93,4(28.07)	11,3(29.07)
<u>23</u> 118,4	1	dQ ₄	Песок пылеватый рыхлый	1,2		
	2	aQ ₃	Суглинок бурый мягкопластичный	8,3		
	3	aQ ₃	Супесь желтая пластичная	14,6	10,9(02.08)	11,3(18.09)
	4	aQ ₃	Песок средней крупности средней плотности	18,9		
	5	C ₁	Известняк трещиноватый закарстованный	47,1		
	6	D ₃	Аргиллит серый	57,4		
	7	γPR	Гранит трещиноватый, выветрелый до 58,5	62,0	57,4(08.08)	2,7(09.08)
<u>24</u> 144,3	1	edQ ₄	Супесь заторфованная пластичная	2,6	0,4(10.08)	0,6(18.09)
	2	C ₂	Глина черная плотная пластичная	11,9		
	3	C ₁	Известняк трещиноватый	73,0	45,8(15.08)	45,5(18.09)
	4	D ₃	Аргиллит серый	94,5		
	5	γPR	Гранит трещиноватый крупнокристаллический, выветрелый на глубину до 94,8 м	99,0	94,5(22.08)	29,1(23.08)
<u>25</u> 129,2	1	dQ ₄	Супесь серая с щебнем известняка пластичная	2,5		
	2	C ₁	Известняк закарстованный	58,5	30,3(28.08)	30,0(18.09)
	3	D ₃	Аргиллит серый	72,4		
	4	γPR	Гранит выветрелый на глубину до 74,0 м	75,0	72,4(04.09)	13,0(05.09)

№ скважины и абсолютная отметка устья	№ слоя	Геологический возраст	Описание горных пород	Глубина залегания подошвы слоя, м	Глубина залегания уровня воды, м (дата замера 1983 г.)	
					появившегося	установившегося
$\frac{26}{131,0}$	1	dQ ₄	Суглинок с обломками известняка мягкопластинчатый	3,4		
	2	C ₁	Известняк закарстованный	59,5	24,8(08.09)	24,7(18.09)
	3	D ₃	Аргиллит серый	78,6		
	4	γPR	Гранит крупнокристаллический трещиноватый	80,0	78,6(12.09)	16,2(13.09)
$\frac{27}{107,5}$	1	aQ ₄	Песок пылеватый средней плотности	2,6		
	2	aQ ₄	Супесь бурая пластичная	8,4	5,7(14.09)	5,7(18.09)
	3	aQ ₄	Песок мелкий рыхлый	18,9		
	4	aQ ₃	Песок средней крупности плотный	22,2		
	5	C ₁	Известняк трещиноватый закарстованный	36,0		
	6	D ₃	Аргиллит серый	53,6		
	7	γPR	Гранит трещиноватый крупнокристаллический выветрелый до 55,8 м	59,4	53,6(17.09)	7,1 над устьем (18.09)

Рейтинг:

Подпись студента:

Подпись преподавателя:

Практическая работа № 7 (усложнённые задачи)

Построение гидрогеологических карты с целью оценки направления движения потока грунтовых вод от загрязняющего объекта

Ключевые слова: КАРТА ГИДРОИЗОГИПС, КАРТА ГИДРОИЗОПЬЕЗ, ПРОНИЦАЕМОСТЬ, ПОРИСТОСТЬ, КОЭФФИЦИЕНТ ФИЛЬТРАЦИИ, ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ, АРТЕЗИАНСКИЕ ВОДЫ, ПРОЧНОСВЯЗАННАЯ ВОДА.

Вопросы для самоконтроля

1. В каких фазах находится вода в горных породах?
2. Что такое пористость, эффективная пористость, проницаемость и коэффициент фильтрации? Как делятся горные породы по этим признакам?
3. Как подразделяются подземные воды по происхождению и условиям залегания?
4. Чем отличаются грунтовые воды от артезианских?

Задания:

Данное задание контролирует знания студентов по главе 9 учебного пособия «Науки о Земле».

1. Построить карту гидроизогипс с сечением линии через 2 м.
2. Выделить участки с глубиной залегания уровня грунтовых вод менее 2 м.
3. Определить направление движения потока грунтовых вод от загрязняющего объекта (полигон твердых бытовых отходов) и ограничить его боковыми линиями тока.
4. Рассчитать поток в его выделенных границах: расход, гидродинамические градиенты, скорость фильтрации и действительную скорость движения потока, время добегания воды от полигона твердых бытовых отходов (ТБО) до реки Каменки.
5. По результатам определения времени добегания загрязнённых вод от полигона ТБО до р. Каменка и их объемов наметить программу экологического мониторинга реки.

Пояснения к выполнению заданий:

1. Указания для построения карты гидроизогипс следующие. Для построения карты гидроизогипс пользуются данными замеров уровней грунтовых вод в наблюдательных скважинах. Все данные, используемые для построения карты гидроизогипс, должны быть взяты на одну дату, то есть, получены по единовременным замерам всех точек наблюдений. На топографической карте (рис.

14) нанесены горизонталы и гидрогеологические скважины, обозначенные кружочками. Слева от скважины в числителе записан номер скважины, в знаменателе – глубина встречи водоносного горизонта в метрах, справа: глубина установившегося уровня подземных вод в метрах на 1 декабря 2005 г. Абсолютную отметку уровня грунтовых вод (УГВ) вычисляют как разность между отметкой устья скважины (берем по значениям горизонталей рельефа с карты) и глубиной залегания установившегося уровня грунтовых вод. Там, где уровни выше устья, его абсолютная отметка находится суммированием отметки устья скважины со столбом воды над поверхностью Земли. Высота столба обозначена цифрой со знаком «+» у знака скважины справа. Абсолютную отметку уровня грунтовых вод простым карандашом записываем рядом со скважиной.

Далее все скважины соединяют линиями так, чтобы образовалась система непересекающихся треугольников. В вариантах соединения предпочтение отдается тому, чтобы длина сторон треугольников различалась минимально. Стороны треугольников не должны пересекать русла рек, тальвеги логов и водоразделы. Равномерная интерполяция уровней грунтовых вод между скважинами проводится по сторонам треугольников. Отметки задаются целыми числами через 2 м. Плавно соединяем линиями точки с одинаковыми отметками. Рисовка линий начинается или с верхних, или с нижних гипсометрических уровней. При рисовке изолиний следует соблюдать их подобие горизонталям рельефа по знаку кривизны. Это гидроизогипсы – линии, соединяющие точки с равными абсолютными отметками уровней грунтовых вод.

2. Для выделения участков с глубиной залегания уровня грунтовых вод менее 2 м

находят точки пересечения горизонталей и гидроизогипс с разностью отметок 2 м. Линия, проведенная через эти точки – гидроизобата, будет границей участка. Гидроизобаты – линии, соединяющие точки с равными глубинами залегания уровней грунтовых вод. Затем этот оконтуренный линией участок или заштриховывается или раскрашивается.

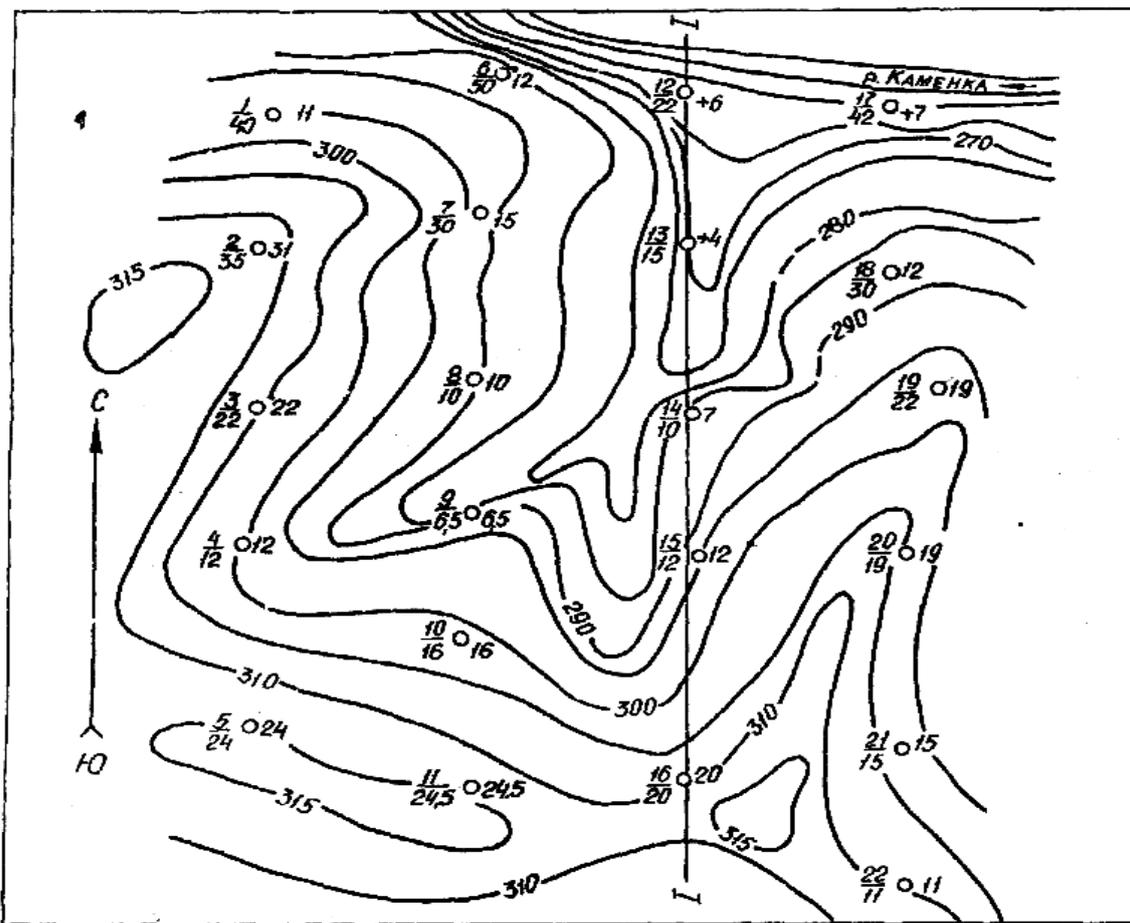


Рис. 14. Топографическая карта масштаба 1:500
(для построения карты гидроизогипс)
Условные обозначения

$\frac{1}{40} \otimes 11$ – слева: в числителе – номер скважины; в знаменателе – глубина встречи водоносного горизонта в метрах; справа: глубина установившегося уровня подземных вод в метрах на 1 декабря 2005 г.

3. Движение подземных вод подчиняется законам гравитации и происходит от участков с большими абсолютными отметками к меньшим по линиям, перпендикулярным гидроизогипсам. Эти линиями называются линиями тока. Направление фильтрации указывается стрелкой. Гидравлический уклон (градиент) грунтового потока (I) равен разности абсолютных отметок уровней поверхности в двух точках, выбранных на линиях тока, поделенной на расстояние между этими точками в масштабе карты:

$$I = \frac{H_1 - H_2}{L}$$

4. Грунтовые воды имеют тесную гидравлическую связь с поверхностными

водами. Они могут и разгружаться, например, в реку Каменка, могут и питаться за счет неё. Если линии тока, проведенные на карте гидроизогипс, направлены к реке, это означает, что грунтовые воды разгружаются в реку. В случае речного паводка поверхностные воды расходятся на питание грунтовых вод, и их уровень поднят по отношению к последним. В зависимости от источника загрязнения и условий взаимодействия речных и грунтовых вод загрязняться могут как грунтовые воды речными, так и речные воды загрязненными грунтовыми. Рассмотрим типовые экологические расчеты, связанные с прогнозом загрязнения речных вод грунтовыми.

Условия задания. На карте задано положение полигона твердых бытовых отходов (ТБО). По результатам режимных наблюдений системы экологического мониторинга полигона ТБО доказано, что полигон загрязняет грунтовые воды.

а) на основе карты гидроизогипс линиями тока выделить полосу потока от полигона до р. Каменки.

б) на основе данных о средних фильтрационных параметрах грунтового водоносного горизонта и гидрогеологического разреза рассчитать:

– среднее время добегания (T) загрязнения от границы полигона до р. Каменки в выделенной полосе потока;

– средний расход (Q) загрязненных вод, которые будут разгружаться в р. Каменку.

Время добегания (T) воды рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{l}{V_0},$$

где l – расстояние от кромки полигона до реки Каменки (снимается с карты в водоносной полосе потока), м;

V_0 – средняя действительная скорость фильтрационного потока в выделенной полосе, м/сут. Она равна:

$$V_0 = \frac{kJ}{\mu},$$

где k – средний коэффициент фильтрации (по результатам опытных откачек равен 15 м/сут); μ – средняя водоотдача песков, полученная опытным путем и равна 0,2; J – средний гидравлический уклон в полосе потока. Он рассчитывается по карте:

$$J = \frac{H_1 - H_2}{L},$$

где H_1 – напор вод горизонта на границе полигона;

H_2 – напор вод горизонта в полосе выклинивания в р. Каменка (H_1 и H_2 снимаются с карты по граничным горизонталям).

Расход загрязненных вод от полигона ТБО рассчитать по формуле:

$$Q = kJBm,$$

где k – коэффициент фильтрации (равен 15 м/сут.); B – ширина полосы фильтрационного потока у границы полигона, м (снять с карты); m – толщина (мощность) обводненных песков, м (снять с гидрогеологического разреза); J – средний гидравлический уклон грунтового потока (определен выше).

Решение задачи по анализу химического состава подземных вод с целью оценки пригодности их для различных потребителей

Задание: Обработать результаты химического анализа воды, приведенные в табл. 10, выраженные в весовой форме. Следует выполнять вариант, указанный преподавателем.

Обработку анализа воды рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1. Перевести результаты анализа воды из весовой в эквивалентную и процент-эквивалентную формы (табл. 11). Результаты свести в табл. 12.

Таблица 10

Результаты химического анализа природных вод, мг/дм³

Показатель	В а р и а н т ы з а д а н и я									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Содержание макрокомпонентов										
K ⁺	2	1	20	11	9	1	1,5	4	1	3
Na ⁺	32	7	29	18	78	12	32	42	14	55
Ca ²⁺	75	59	196	87	89	42	32	90	100	21
Mg ⁺²	35	16	25	46	24	33	8	37	37,5	5
HCO ₃ ⁻	281	163	117	315	276	296	164	366	336	1
SO ₄ ²⁻	134	63	207	75	83	2	53	73	134	2
Cl ⁻	23	19,5	73	119	125	31	33,5	65,5	12,5	136
Содержание микрокомпонентов										
As	0,03	0,02	0,01	0,07	0,01	0,10	0,02	0,01	0,03	0,03
Fe	0,1	0,2	0,1	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	2,0	0,1
Pb	0,05	0,7	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,05	0,05	0,02
Zn	0,2	0,1	1,0	2,ю0	0,05	0,5	7,0	2,0	0,5	0,5
Hg	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Cu	2,0	1,0	0,5	0,5	2,0	0,2	0,1	0,5	2,0	0,1
F ⁻	0,5	0,5	1,5	2,0	0,5	9,0	1,5	0,5	0,5	9,0
NO ₃ ⁻	5,0	10,0	15,0	5,0	10,0	15,0	5,0	15,0	10,0	5,0
Mn ⁻	0,05	0,07	0,2	0,3	0,05	0,05	0,07	0,03	0,5	0,05
Другие показатели										
pH	7,4	7,7	5,7	7,2	5,7	8,0	5,2	7,1	7,2	7,0
CO ₂ св.	8,2	0,9	3,2	2,6	17,4	1,9	21,4	1,6	9,4	7,1
T, °C	9	8	10	11	12	8	8	9	10	15

2. Вычислить погрешность анализа воды.
3. Определить минерализацию воды.
3. Вычислить жесткость воды.
4. Оценить агрессивность воды по отношению к бетонным и металлическим конструкциям.
6. Оценить пригодность воды для питья.

Указания к заданию:

1. Результаты анализа могут быть выражены в весовой, эквивалентной и процент-эквивалентной формах.

Весовая форма – представление ионно-солевого состава воды в миллиграммах (граммах) в 1 дм³ или 1 кг воды.

Эквивалентная форма записи состава вод позволяет определить соотношение между ионами с точки зрения их способности участвовать в химических реакциях, оценить качества анализа, установить генезис воды. В расчетах используется форма записи:

$$\text{мг}\cdot\text{экв}/\text{дм}^3 = \frac{\text{мг}/\text{дм}^3}{\text{Э}} = \text{мг}/\text{дм}^3 = \frac{1}{\text{Э}}$$

где Э – химический элемент иона; $K = \frac{1}{\text{Э}}$ – переводной коэффициент.

Таблица 11

Эквиваленты и переводные коэффициенты наиболее распространенных ионов природных вод

Ион	К	Э	Ион	К	Э
Na ⁺	23,0	0,0435	As		
K ⁺	39,1	0,0256	Fe ²⁺	18,6	0,0538
Ca ²⁺	21,0	0,0499	Pb ²⁺	103,59	0,0096
Mg ⁺²	12,2	0,0822	Zn	32,68	0,0306
HCO ₃ ⁻	61,0	0,0184	Hg		
SO ₄ ²⁻	48,0	0,0208	Cu	31,7	0,0314
Cl ⁻	35,5	0,0282	F ⁻	18,99	0,0526
NO ₃ ⁻	62,1	0,0161	Mn ⁻	20,27	0,0364

Таблица 12

Пересчет химических анализов воды из весовой в эквивалентную и процент-эквивалентную форму

Катион	Содержание иона			Анион	Содержание иона		
	мг/дм ³	мг·экв/дм ³	%-экв		мг/дм ³	мг·экв/дм ³	%-экв
Сумма				Сумма			

Процент эквивалентная форма показывает относительную долю участия того или иного иона в формировании ионно-солевого состава воды. Для вычисления процентного содержания анионов (катионов) их сумму принимают за 100 % и рассчитывают процент содержания каждого аниона (катиона) по отношению к их сумме. Процент-эквивалентная форма позволяет установить черты сходства вод, различающихся по минерализации.

2. При выражении содержания какого-либо иона в эквивалентной форме перед символом иона ставится знак *r*. На основе эквивалентной формы выражения

состава можно определить погрешность анализа воды. Эта оценка основана на принципе электронейтральности раствора: сумма концентраций катионов ($\text{мг}\cdot\text{экв}/\text{дм}^3$) равна сумме концентраций анионов. Анализ воды считается удовлетворительным, если погрешность определения менее 5 %. Вычислить погрешность анализа следует по формуле:

$$E = \frac{\sum r_r - \sum r_a}{\sum r_k + \sum r_a}.$$

3. Минерализация воды (М) – эта сумма минеральных веществ в граммах или миллиграммах, содержащихся в 1 дм^3 воды. Для определения М суммируют содержание всех ионов, определенных химическим анализом и выраженных в весовой форме.

4. Жесткость воды определяется содержанием в нём солей Ca^{2+} и Mg^{+2} . Различают общую, карбонатную, временную (устраняемую), некарбонатную, неустраняемую (постоянную) жесткости.

Общая жесткость (J_0) определяется как сумма мг-экв ионов Ca^{2+} и Mg^{+2} в 1 дм^3 воды и складывается из карбонатной J_k и некарбонатной $J_{нк}$ жесткости.

5. Агрессивность воды связана с присутствием в ней ионов водорода, свободного диоксида углерода, сульфатов и магния. Агрессивные свойства воды проявляются по отношению к бетону и металлам.

Агрессивность воды по отношению к бетону выражается в разрушительном воздействии подземных вод определенного состава на бетонные сооружения. Оценка качества воды по отношению к бетону производится по нормам Н 114-54 «Бетон гидротехнический. Признаки и нормы агрессивности воды-среды». Эти нормы учитывают воздействие на бетон следующих видов агрессивности: *выщелачивающую, углекислую, общекислотную, сульфатную, магниальную.*

Выщелачивающая агрессивность связана с выщелачиванием карбонатов, главным образом кальция. Если вода, контактирующая с бетоном, содержит низкие концентрации Ca^{2+} , а также HCO_3^- и CO_3^{2-} , то карбонат кальция бетона переходит в раствор. В зависимости от типа цемента в составе бетона вода считается агрессивной при карбонатной жесткости меньше 0,54–2,14 $\text{мг}\cdot\text{экв}/\text{дм}^3$.

Углекислотная агрессивность обусловлена высокими концентрациями растворенной в воде углекислоты. Эта агрессивность проявляется как в отношении металла (коррозия), так и бетона. Разрушение бетона, как и при выщелачивающей агрессивности, сводится к растворению карбоната кальция. Воды, обладающие карбонатной жесткостью менее 1,4 $\text{мг}\cdot\text{экв}/\text{дм}^3$, следует считать агрессивными, независимо от всех других показателей.

Общекислотная агрессивность воды связана с повышенной концентрацией водорода (пониженная величина рН). При этом бетон разрушается из-за растворения в кислой воде защитной карбонатной корки. Вода считается агрессивной для всех типов цементов: при рН < 7, если карбонатная жесткость меньше 8,6 $\text{мг}\cdot\text{экв}/\text{дм}^3$, при рН < 6, 7, если карбонатная жесткость больше 8,6 $\text{мг}\cdot\text{экв}/\text{дм}^3$ (в пластах высокой проводимости). Для слабопроницаемых пластов вода считается агрессивной при рН < 5.

Сульфатная агрессивность обусловлена присутствием в воде иона SO_4^{2-} . Это вид агрессии проявляется в кристаллизации в бетоне новых соединений и выщелачивании бетона. По сульфатной агрессии для обычных цементов воду относят к слабоагрессивной при содержании иона SO_4^{2-} от 250 до 800 $\text{мг}/\text{дм}^3$ и к

агрессивной при содержании более 800 мг/дм^3 . В породах высокой проводимости для бетона на портландцементе вода считается агрессивной при следующих попарных содержаниях ионов (в мг/дм^3):

Cl ⁻	0–3000	3001–5000	5000
SO ₄ ²⁻	250–500	501–1000	1000

В породах слабой водопроницаемости вода считается агрессивной при содержании иона SO₄²⁻ > 1000 мг/дм^3 , а для бетонов на пуццолановом, шлаковом и песчано-пуццолановом портландцементе – при содержании SO₄²⁻ > 4000 мг/дм^3 , независимо от содержания Cl⁻.

Магнезиальная агрессивность вызывает разрушение и вспучивание бетонных конструкций. Для портландцемента, находящегося в сильно проницаемых породах, вода считается агрессивной при содержании иона Mg⁺² > 5000 мг/дм^3 , для других видов цемента – при содержании ионов Mg⁺² и SO₄²⁻, превышающем следующие парные соединения ионов в мг/дм^3

SO ₄ ²⁻	0–1000	1001–2000	2001–5000	3001–4000
Mg ⁺²	5000	3001–5000	2001–3000	1000–2000

Агрессивность воды по отношению к металлу связана с корродирующей способностью воды. Агрессивными по отношению к металлу являются воды: углекислые, сероводородные кислые, обогащенные кислородом. Корродирующая способность воды может быть определена при помощи коэффициента коррозии:

– для вод с кислой реакцией

$$K_k = r\text{H}^+ + r\text{Al}^{3+} + r\text{Fe}^{2+} + r\text{Mg}^{+2} - r\text{CO}_3^{2-} - r\text{HCO}_3^-;$$

– для щелочных вод

$$K_k = r\text{Mg}^{+2} - r\text{HCO}_3^-;$$

По величине коэффициента коррозии различают следующие группы вод (содержание Ca²⁺ в мг/дм^3)

– корродирующие, $K_k > 0$;

– полукорродирующие, $K_k < 0$; но $K_k + 0,05 \text{ Ca}^{2+} > 0$;

– некорродирующие, $K_k + 0,05 \text{ Ca}^{2+} < 0$;

Рейтинг:

Подпись студента:

Подпись преподавателя:

Учебное издание

КРЕПША Нина Владимировна

НАУКИ О ЗЕМЛЕ
ПРАКТИКУМ
(Рабочая тетрадь)

Издано в авторской редакции

Научный редактор *доктор технических наук,*
профессор В.Ф. Панин
Дизайн обложки *Н.В. Крепша*

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати 05.11.2010. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .
Заказ . Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru