

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

**Н.В. Крепша**

## **ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ**

### **РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

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

Издательство  
Томского политехнического университета  
2012

УДК 504.4 (07)  
ББК 26.2я7  
К 24

**Крепша Н.В.**

К 24 Опасные природные процессы: учебное пособие (рабочая тетрадь) / Н.В. Крепша; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 86 с.

Предназначена для самостоятельной работы студентов по усвоению теоретического содержания учебной дисциплины, обучающихся по специальности 280103 «Защита в чрезвычайных ситуациях» направления 280700 «Техносферная безопасность» подготовки бакалавров и магистров, а также может быть использована студентами других специальностей данного направления и специалистами, работающими в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного характера.

**УДК504.4 (07)**  
**ББК 26.2я7**

*Рецензенты*

Доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания Юргинского технологического института (филиал) ТПУ  
*В. Я. Фарберов*

Кандидат геолого-минералогических наук, доцент ТГАСУ  
*А.А. Краевский*

© ГОУ ВПО НИ ТПУ, 2012  
© Крепша Н.В., 2012  
© Оформление. Издательство  
Томского политехнического  
университета, 2012

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Опасные процессы и явления – молодая научная дисциплина. Из огромного объема имеющейся информации по дисциплине выбран материал, который, по мнению автора, позволит сформировать у студентов, обучающихся по специальности 280103 «Защита в чрезвычайных ситуациях» направления 280700 «Техносферная безопасность», представления и знания о причинах возникновения и характере стихийных бедствий на территории России и земного шара и умения, которые позволят при заблаговременном принятии мер защиты снизить все виды ущерба.

Каждому стихийному бедствию, аварии и катастрофе присущи свои особенности, характер поражений, объем и масштабы разрушений, величина бедствий и человеческих потерь. Правильное прогнозирование возникновения и развития стихийных бедствий, своевременное предупреждение, как органов власти, так и населения о приближающейся опасности очень важны и крайне необходимы для оказания помощи пострадавшим.

Рабочая тетрадь предназначена для персональной работы студента. В ней дается практическое содержание 9 разделов теоретических основ дисциплины «Опасные природные процессы» для самостоятельного освоения студентами.

По структуре рабочая тетрадь соответствует адаптированному учебному пособию по опасным природным процессам (Крепша, 2013). В начале каждого занятия имеются ключевые слова и контрольные вопросы для самоконтроля. Темы практических занятий, количество часов, отводимых на практические занятия, и максимальные оценки в баллах за каждое практическое занятие приведены в таблице.

Тема	Часы	Мак. балл	С.
1. Введение в дисциплину «Опасные природные процессы»	2	5	4
2. Земля во Вселенной	2	5	9
3. Строение и динамика сфер Земли	2	5	15
4. Опасные эндогенные процессы в литосфере	2	5	25
5. Опасные экзогенные процессы в литосфере	2	5	36
6. Опасные природные процессы в атмосфере	2	5	43
7. Опасные природные процессы в гидросфере	2	5	53
8. Лесные пожары	2	5	63
9. Биологические опасности	2	5	73
<b>Итого:</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	

Данные практические работы выполняются студентами в рабочих тетрадях в аудитории во время занятий и вне аудитории как самостоятельная работа.

Основные задачи рабочей тетради следующие:

1. Облегчить самостоятельную работу студентов при изучении теоретической части дисциплины «Опасные природные процессы».
2. Способствовать формированию практических навыков профессионального решения задач в области правильного прогнозирования возникновения и развития природных стихийных бедствий.

*Примечание:* Данные **60** баллов (табл.) студент может набрать по рейтинговой системе лишь при успешном выполнении всех практических заданий в рабочей тетради (27–45 баллов), а также защите индивидуального задания (презентация) (3–5 баллов), 2-х контрольных работ (6–10 баллов) и представив полный конспект лекций (3–5 баллов).

# Занятие 1

## ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

### «ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ»

Рассматриваются цель и задачи дисциплины «Опасные природные процессы», а также термины и определения, используемые в литературе по опасным природным процессам. Дается краткое содержание вопросов, поднятых на международных конференциях по проблемам уменьшения стихийных бедствий (Йокогама, Япония, 1994 г. и Кобе, Япония, 2005 г.). Приводятся особенности и причины развития современных природных процессов в России и мире. Указана связь природных, техногенных и экологических катастроф, которые имеют многоступенчатый характер.

Основная цель темы – дать общий взгляд на проблему, определить место дисциплины в системе других дисциплин, сориентировать студентов на существующие учебники и нормативные документы по опасным природным процессам в мире и России, а также усвоить практические подходы к изучению курса.

**& КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ.** *Опасные природные процессы, чрезвычайная ситуация, природная катастрофа, окружающая среда, опасные природные явления, поражающие факторы.*

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. *Каковы задачи изучения дисциплины «Опасные природные процессы»?*
2. *Что является объектом исследований дисциплины «Опасные природные процессы»?*
3. *Что такое природный процесс и природное явление?*
4. *Какие общие закономерности присущи для природных бедствий?*
5. *Каковы причины роста масштабов природных катастроф в мире?*
6. *Какие виды природных ЧС распространены в Западно-Сибирском регионе?*
7. *Какова связь между стихийными бедствиями, техногенными и экологическими катастрофами? Примеры.*
8. *Где и когда проводились международные конференции по проблемам уменьшения опасных стихийных бедствий?*
9. *Какие факторы положены в основу оценки последствий стихийных бедствий?*
10. *Какова динамика роста числа «существенных катастроф» в мире за последние десятилетия?*
11. *Как можно и нужно решать проблему борьбы со стихийными бедствиями?*

#### ЗАДАНИЯ

1. *Приведите правильные определения:*  
1. Цель изучения дисциплины: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Задачи дисциплины:

Диагностические: \_\_\_\_\_

Прогнозные: \_\_\_\_\_

Управленческие: \_\_\_\_\_

3. Предмет изучения дисциплины: \_\_\_\_\_

4. Природный процесс – это \_\_\_\_\_

5. Природное явление – это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Стихийное явление – это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Опасные природные процессы (явления) – это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Стихийное бедствие – это \_\_\_\_\_

2. Дополните предложение. Стихия в древнегреческой философии означает каждый из 4 элементов природы (....., ....., ....., .....), лежащих в основе всех вещей, т.е. это первоначало. Это полностью соответствует современному пониманию 4 состояний материи: ..... (.....), ..... (.....), ..... (.....) и ..... (.....).

3. Ответьте на вопрос. Каким общим закономерностям подчиняются стихийные бедствия (СБ)?

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

4. Составьте таблицу природных катастроф в мире на рубеже XXI века (Осипов, 2001), используя диаграмму (рис.1)

Таблица 1

Виды природных катастроф в мире на рубеже XXI века (Осипов, 2001)

№	Вид процесса	Процент от общего числа	Распространение по земному шару

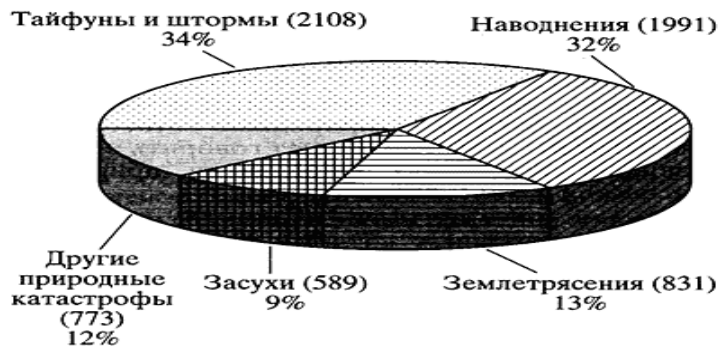


Рис. 1. Природные катастрофы в мире на рубеже XXI века (Осипов, 2001)

5. Используя систематику природных катастрофических процессов по характеру воздействия на человека и экосистемы (рис. 2) (по Д.Г. Зилингу, М.А. Харькиной, 1999) составите диаграмму распространения ОПП в России (рис. 3). Выделите их цветом на рис. 2.

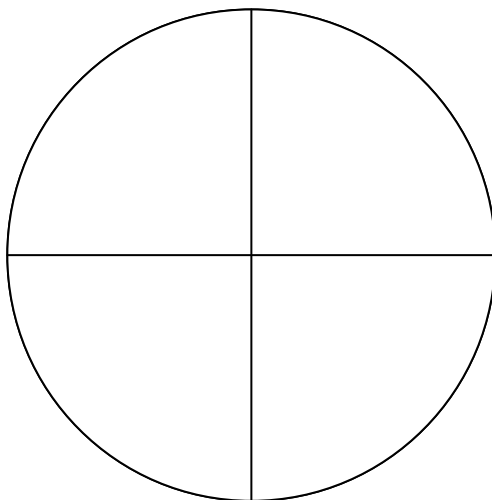


Рис. 3. Диаграмма наиболее распространенных типов природных катастроф в России (1990–1999) (Осипов, 2001)

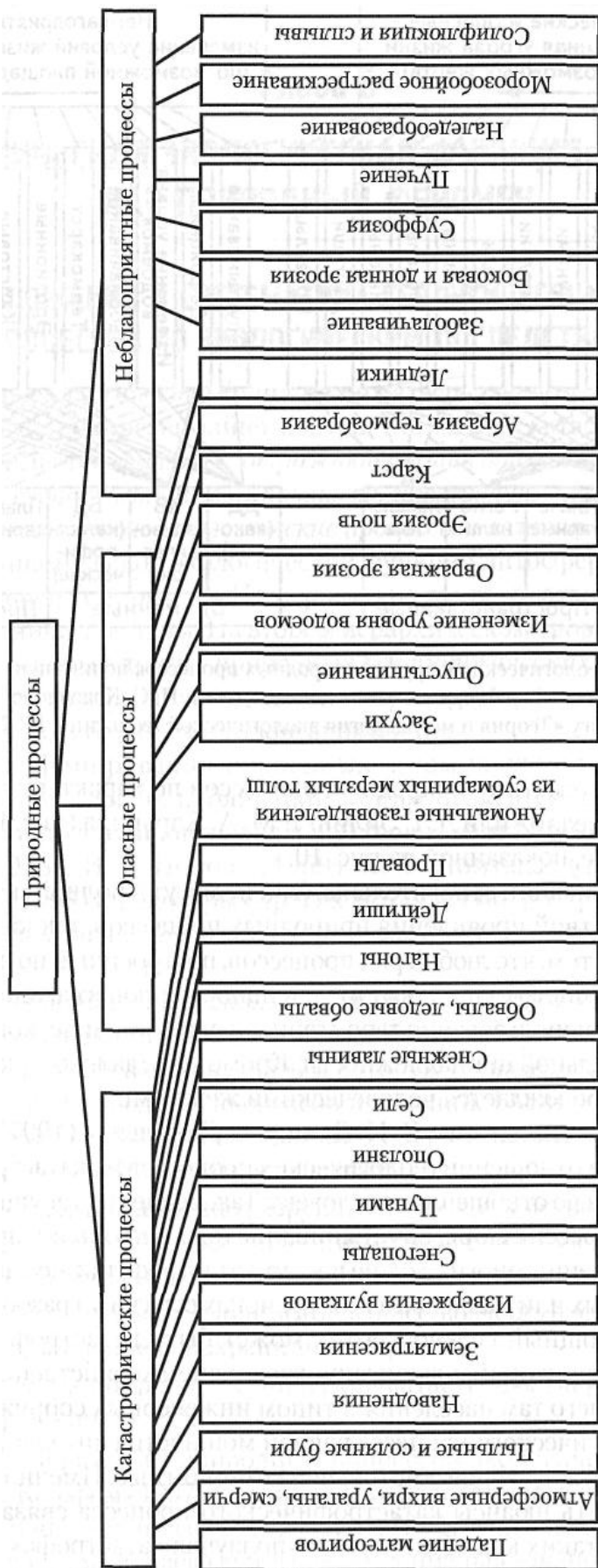


Рис. 2. Систематика природных процессов по характеру воздействия на человека и экосистемы (по Д.Г. Зилингу, М.А. Харьковской, 1999)

6. Сравните суммарный ежегодный экономический ущерб от развития наиболее опасных природных процессов в России (110–140 трлн рублей в год) и экономический ущерб от опасных природных процессов в мире (150 млрд долларов в год).

В \_\_\_\_\_ раз.

7. Дополните предложение: Несмотря на научно-технический прогресс принимаемые меры по обеспечению безопасности, защищённости людей от природных угроз постоянно \_\_\_\_\_. При этом она оказывается тесно связанной с уровнем \_\_\_\_\_ развития страны. По классификации Всемирного банка, все страны по значению удельного ВВП (на душу населения) делят на 3 группы страны:

- с низким доходом (удельный ВВП менее \_\_\_\_\_ долл.),
- средним доходом (от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ долл.),
- высоким доходом (свыше \_\_\_\_\_ долл.).

8. Ответьте на вопрос: Каковы причины роста масштабов природных катастроф? Обоснуйте каждую причину.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

9. Ответьте на вопрос: Какой период времени (годы) и почему был провозглашён Генеральной ассамблеей Международным десятилетием по уменьшению опасности стихийных бедствий? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Сведите в таблицу данные о всемирных конференциях в Японии по уменьшению опасности природных катастроф

Таблица 2

Названия Всемирных конференций в Японии по уменьшению опасности природных катастроф

Название города	Год	Решения

11. Ответьте на вопрос: Что такое синергетические катастрофы? Приведите примеры.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Подпись студента

Подпись преподавателя



## Занятие 2 ЗЕМЛЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ

В процессе своей эволюции Земля как сложная система разделилась на чётко выраженные подсистемы, находящиеся в 4-х разных фазовых состояниях: твердом, жидком, газообразном, плазменном. Первой возникла литосфера, затем магнитосфера, а затем атмосфера, гидросфера и биосфера. Для нас важным является вопрос о строении, эволюции и их взаимодействии в условиях Солнечной системы. Природные (эндогенные и экзогенные) процессы на Земле обусловлены взаимодействием Земли и Космоса (Солнца).

Основными энергетическими факторами, порождающими все многообразие природных процессов, являются: солнечное и земное (например, «дегазация» мантии) тепло; ротация, связанная с вращением расслоенной и пространственно неоднородной литосферы; гравитация, связанная с воздействием Солнца, Луны и других космических сил.

По современным представлениям (В.В. Орленок, 2000 г.) единственно возможный путь эволюции живого и неживого вещества Земли определяется тремя основными характеристиками планеты Земля – ее *массой, гелиоцентрическим расстоянием и быстрым вращением вокруг своей оси.*

Конкретно в теме рассмотрены следующие теоретические и практические вопросы:

- 2.1. Строение солнечной системы
- 2.2. Взаимодействие космоса и Земли – основной источник ОПП
- 2.3. Географическая зональность – выражение взаимодействия Земли и Солнца и как основной фактор распространения ОПП

**& КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ.** *Солнечная система, планеты, солнечный ветер, метеориты, ионосфера, гидросфера, литосфера, биосфера, ротация, географическая зональность.*

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Чему равен цикл солнечной активности? Почему он происходит и его влияние на Землю?
2. Дайте характеристику солнечного ветра и укажите его влияние на Землю?
3. Объясните, почему летом тепло, а зимой холодно?
4. Какая из планет земной группы имеет магнитное поле и вращается в противоположную сторону Земли?
5. Почему Луна повернута к Земле одной стороной?
6. Чем отличается новолуние от полнолуния и почему так происходит?
7. Укажите влияние Луны на Землю.
8. Чем обусловлено расслоение Земли и других планет на слои?
9. Почему взаимодействие космоса и Земли является основным источником опасных природных процессов?
10. Какие опасные природные процессы подчиняются географической зональности в России?

## ЗАДАНИЯ

1. Дополните предложение: Много лет на Земле живет человек (.....– ..... тыс. лет), и, по крайней мере, всегда были даны ему два чуда природы: ....., освещенный Солнцем, и ..... с манящими россыпями звезд на небесном своде.

2. Заполните таблицу 2.

Таблица 2

Основные свойства Солнечной системы


3. Дайте названия планетам Солнечной системы (рис. 4).

4. Дополните предложение:

а) температура на поверхности слоя яркого свечения Солнца равна ..... °С,

б) химический состав вещества на Солнце: \_\_\_\_\_,

в) источник энергии Солнца: \_\_\_\_\_



Рис. 4. Планеты Солнечной системы

5. Составьте сравнительную характеристику планет Солнечной системы (табл. 4).

Таблица 4

Сравнительная характеристика планет Солнечной системы

Планеты	Меркурий	Венера	Земля	Марс
Среднее расстояние от Солнца, млн км а. е.	58	108	.....	227,9
	0,39	0,72	.....	1,52
Период обращения вокруг Солнца	88 сут	225 сут	..... сут	687 сут
Период вращения	58.65 сут	243 сут	..... ч	24,62 ч
Диаметр, км	4878	12100	.....	6778
Средняя плотность горных пород, г/см <sup>3</sup>	5,44	5,3	.....	3,9
Состав	Силикаты, железо	Силикаты, железо	.....	Силикаты, железо
Атмосфера, её состав	.....	.....	.....	.....
Магнитное поле	.....	.....	.....	?
Спутники	Нет	Нет	.....	2

6. Используя соотношение материков и гидросферы в виде «континентальной звезды» (К.А. Куликов) (рис. 5) ответьте на следующие вопросы.

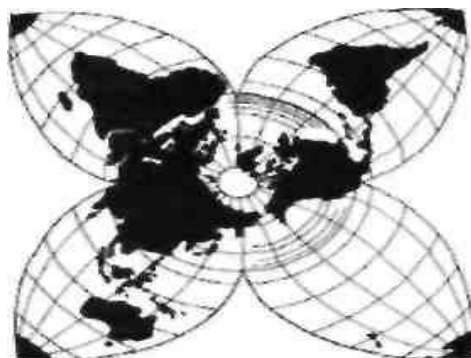


Рис. 5. Соотношение материков и гидросферы в виде «континентальной звезды» (К.А. Куликов)

- 1) Сколько составляет соотношение поверхности материков от всей поверхности Земли (..... %) и поверхность океанов (.... %).
- 2) Чему равна высота низменности (.....м), плоскогорья (.....м) и горных хребтов (.....м).

3) Где в геоморфологическом отношении находится Томская область? \_\_\_\_\_ Чему равна абсолютная отметка уреза воды р. Томи?.....м.

7. *Ответьте на вопрос.* Чем отличается астероид от кометы? \_\_\_\_\_

8. *Заполните таблицу 5.* Что вы знаете о Луне – единственном естественном спутнике Земли?

Таблица 5

	<i>Вопрос</i>	<i>Краткий ответ</i>
1.	Как образовалась Луна?	
2.	В каком году впервые советский спутник сфотографировал «обратную» сторону Луны?	
3.	Во сколько раз лунное притяжение слабее земного?	
4.	Есть ли на Луне атмосфера?	
5.	Чему равна температура днём?	
6.	Чему равна температура ночью?	
7.	Расстояние от Земли?	
8.	Продолжительность суток?	
9.	Чему равна масса Луны	1,2 % массы Земли – это .....
10.	Почему светится Луна?	
11.	Какую сторону Луны освещает Солнце в новолуние?	
12.	Какую сторону Луны освещает Солнце в полнолуние?	
13.	Есть ли у Луны магнитное поле?	
14.	Как определить растущий «молодой» месяц?	
15.	Сколько железа в лунных породах?	
16.	Как называется рыхлый лунный грунт на поверхности, его мощность?	
17.	Имеет ли Земля с Луной один и тот же возраст?	
18.	Есть ли вода на Луне и в каком состоянии?	
19.	«Эффект кольца с бриллиантом». Это какое затмение?	

9. *Назовите российских учёных, которые занимались изучением взаимодействия космоса и Земли?*

1. \_\_\_\_\_;

2. \_\_\_\_\_.

10. *Ответьте на вопрос.* На сколько времени запаздывают магнитные возмущения от Солнца до Земли? \_\_\_\_\_; Почему? \_\_\_\_\_

11. *Дополните предложение.* Взаимодействие системы «космос – оболочки Земли (магнитосфера, атмосфера, гидросфера, литосфера, биосфера)» приводит:

а) в атмосфере \_\_\_\_\_;

б) в литосфере \_\_\_\_\_;

в) в животном мире \_\_\_\_\_;

12. Ответьте на вопрос. В чём выражается взаимодействие Земли и Луны?

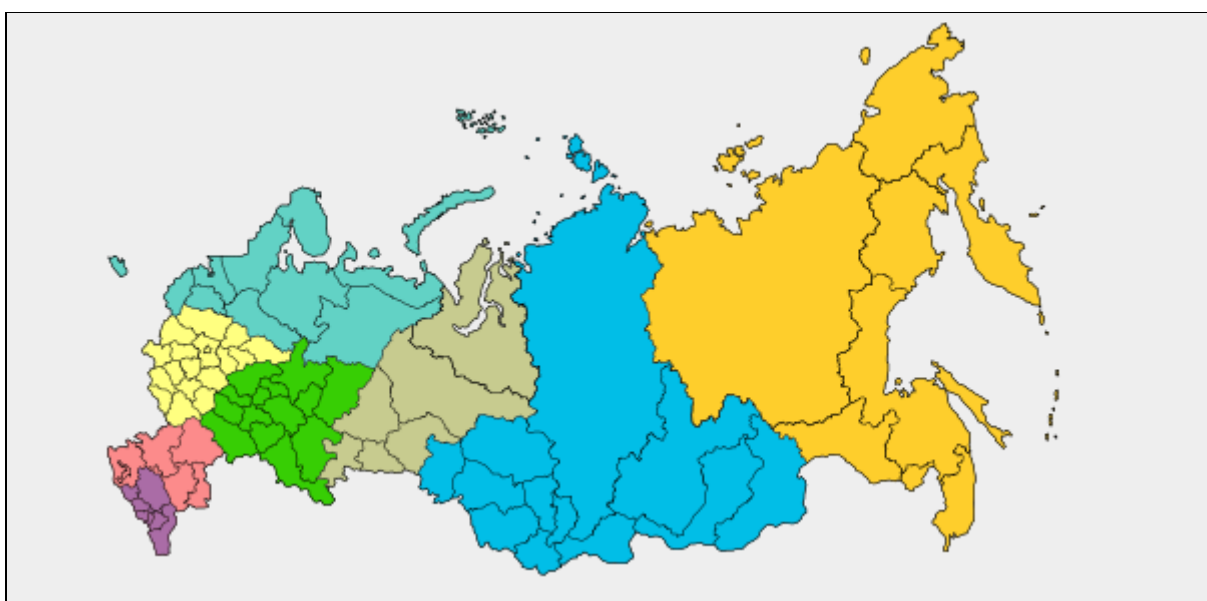
а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_;

в) \_\_\_\_\_;

13. Дополните предложения: Географическая зональность во всей иерархии ее проявления следствие есть результат взаимодействия .....как единой системы с .....(прежде всего Солнцем) и ..... между собой. Положение Земли в Солнечной системе, особенности ..... ее вокруг Солнца и своей ..... дифференцирует на поверхности земного шара..... – термически однородные широтные пояса. В географии их выделено на земном шаре ....., а в России.....

14. Используя две карты ранжирования территории России по федеральным округам (рис. 6), отметьте на первой номерами 8 округов, а для Сибирского и Дальневосточного округов развитие специфических ОПП, не повторяя одинаковых.



Цвет	Название округа	Площадь (км <sup>2</sup> )	Население (на 01.01.2009) <sup>[2]</sup>	Субъектов РФ	Административный центр
1	Центральный федеральный округ	652,800	37 121 812	18	Москва
2	Южный федеральный округ	416,840	14 686 261	6	Ростов-на-Дону
3	Северо-Западный федеральный округ	1,677,900	13 462 259	11	Санкт-Петербург
4	Дальневосточный фе-	6,215,900	6 460 094	9	Хабаровск

	<u>деральный округ</u>				
5	<u>Сибирский федеральный округ</u>	5,114,800	19 545 470	12	<u>Новосибирск</u>
6	<u>Уральский федеральный округ</u>	1,788,900	12 254 976	6	<u>Екатеринбург</u>
7	<u>Приволжский федеральный округ</u>	1,038,000	30 157 844	14	<u>Нижний Новгород</u>
8	<u>Северо-Кавказский федеральный округ</u>	159,860	8 215 263	7	<u>Пятигорск</u>



Рис. 6. Карта-схема ранжирования территории России по федеральным округам

Подпись студента

Подпись преподавателя

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ (необязательное) – 1 балл

2010 год. Планету Земля заливают дождями и заваливают снегом и, как следствие, наводнения и снежные завалы распространяются на всё большие территории. В чём причина этих опасных природных явлений. Выберите свою точку зрения из 7 версий и обоснуйте её.

В России пролился ледяной дождь, который вызвал огромные проблемы в электро-снабжении. (Ледяной дождь идёт при температуре от -1 до -15°C, и относится к обложным осадкам, выпадающим монотонно на протяжении достаточно протяжённого периода времени. Ледяной дождь состоит из твёрдых прозрачных шариков льда, внутри которых незамёрзшая вода. Падая, шарики раскалываются, жидкость выливается и быстро замерзает). В Японии аномальные снегопады. Идущие с конца ноября 2010 в Австралии дожди стали причиной гибели 23 человек. Такого разрушительного наводнения континент, пожалуй, не знал за всю историю. Наводнения в Бразилии убили более 600 человек. Во власти водной стихии Шри-Ланка. Чрезвычайные погодные явления сотрясают Колумбию,

Южную Африку, Индонезию. Европа также не избежала катаклизмов. В Германии и Бельгии вышли из берегов Рейн и Мозель. Разгула стихии ожидают в Чехии.

Совокупный мировой объём финансовых потерь страховых компаний от стихийных бедствий 2010 г., по оценкам аналитиков, составил порядка 130 млрд долл., что гораздо выше, чем в предыдущие годы. Если бы уровень страхового покрытия в России соответствовал американскому, нашим страховщикам в 2010 г. пришлось бы выплатить за ущерб, нанесённый природными катастрофами, около 8 млрд руб. В реальности объём таких выплат в России составил только 2 млрд руб.

Так что же происходит с планетой? Вот основные *версии*.

1. Самая часто называемая, можно уже сказать, официальная – глобальное потепление, которое, ускоряясь, делает климат всё более экстремальным. Как говорит Александр Бедрицкий, советник Президента РФ по вопросам изменения климата, согласно данным учёных, с 1970 г. температура на планете увеличилась на 0,6–0,8 градуса. А ведь когда-то, для того чтобы выйти из Ледникового периода, Земле было достаточно «разогреться» на 4 градуса! Из-за глобального потепления за 20 лет количество опасных явлений в России возрастает примерно на 6 % в год.

2. Космические лучи. По версии к. ф.-м. н. Петра Стрельцова, они ионизируют атомы в атмосфере Земли. Ионы же в свою очередь служат центрами конденсации водяного пара и способствуют образованию облаков, а значит, увеличению количества осадков. По данным Стрельцова, сегодня интенсивность космических лучей, которая меняется при движении Солнечной системы по Галактике, невероятно высока. Отсюда – аномальное число осадков из беспрерывно образующихся облаков и туч.

3. Авария в Мексиканском заливе и огромное нефтяное пятно вызвали резкие изменения в климате планеты. Польский учёный Станислав Лех предполагает, что из-за образования непроницаемой масляной плёнки испарения океанической влаги в этом регионе не происходило несколько месяцев, что вызвало изменение режима мировых осадков.

4. Изменения направлений переноса воздушных масс. Леонид Старков, ведущий специалист центра «Фобос» считает, что над Россией атмосферные фронты в последнее десятилетие перемещались по большей части с запада на восток, а в последние 1,5 года траектория поменялась на «с севера на юг». Это вызвало резкие изменения погоды – например, летняя засуха была спровоцирована долгим зависанием антициклона над центром России. Если следовать данной версии, то аномальные осадки вызваны циклонами, зависающими над теми или иными территориями.

5. Климатическое оружие. Метеоролог Иван Остолбин уверен, что сегодня его имеют на вооружении и американцы, и Россия: две сверхдержавы с помощью тайного оружия сводят счёты друг с другом, а весь мир мучается.

6. Вулканическая. Исландский учёный Поль Вален винит во всём Эйяфьятлайокудль и его собратьев – камчатский Кизимен, чилийский Планхон, индонезийский Синабун и сицилийскую Этну. Все они в последние месяцы 2010 г. выбрасывали в атмосферу пепел. Попадая в тропосферу в результате крупных вулканических извержений, пыль увеличивает облачность, вызывая так называемый эффект «ядерной зимы».

7. Влияние Эль-Ниньо – тихоокеанского течения, которое определяет погоду в Австралии, Южной и Центральной Америке. Это традиционно важное в «создании» погоды явление, по данным Института изучения климатических изменений, сейчас набирает огромную силу. Подобное его «разрастание» в 70-х годах стало причиной самого сильного со времён Второй мировой войны продовольственного кризиса. При этом рост Эль-Ниньо продолжается. И если именно он – виновник катаклизма, то уменьшения количества осадков ожидать не приходится.

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Занятие 3

### СТРОЕНИЕ И ДИНАМИКА СФЕР ЗЕМЛИ

В данной теме приводится общая характеристика сфер Земли (литосферы, гидросферы, атмосферы) как объекта, на поверхности (эндогенные процессы) или в недрах (эндогенные процессы) которых происходят природные процессы и явления. Сферы Земли представляют единую, саморегулирующую, сложноорганизованную, энергонасыщенную систему, развивающуюся под действием внутренних, внешних и космических сил. Рассмотрены движущие силы Земли и космоса, которые управляют природными процессами. В результате проявления этих сил происходят все природные процессы, обуславливающие саморазвитие Земли. Природные процессы происходили в истории развития Земли повсеместно и постоянно, но опасными они становятся только тогда, когда они соприкасаются с человеком и результатами его деятельности (здания, сооружения), угрожая жизни и здоровью людей, нанося эколого-экономический ущерб. Тогда мы называем эти процессы опасными природными процессами, стихийными бедствиям, природными или экологическими катастрофами.

Динамика нами будет рассматриваться как наука геодинамика, изучающая движение тел и сил, а также причины, мобилизующее вещество земных геосфер и побуждающие к его перемещению. Следствием этого являются природные (экзогенные и эндогенные) процессы и явления. Далее усваиваются студентами следующие теоретические и практические вопросы:

- 3.1. Строение и динамика литосферы Земли;
- 3.2. Строение и динамика гидросферы Земли;
- 3.3. Строение и динамика атмосферы Земли;
- 3.4. Строение и динамика магнитосферы Земли;
- 3.5. Биосфера Земли.

**& КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ.** *Солнечная система, земная кора, мантия, астеносфера, осадочные, магматические, метаморфические горные породы, магнитосфера, гидросфера, литосфера, биосфера, географическая зональность.*

### ЗАДАНИЯ

1. Дайте определение литосферы, и, используя содержание таблицы 6 и рис. 7, внесите дополнения: Литосфера (.....) (от греч. *litos* – ..... и .....) включает в себя недра и рассматривается как ..... часть системы. Это внешняя сфера «твердой» Земли, иерархически включающая следующие подразделения: эра (\_\_\_\_\_), система или период (\_\_\_\_\_), эпоха (\_\_\_\_\_), стратиграфо-генетические комплексы (\_\_\_\_\_), литологические слои (\_\_\_\_\_).



Таблица 6

## Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала

Эра (группа)	Период (система) и его обозначение	Время, млн. лет
Кайнозойская KZ (65)	Четвертичный (квартер) Q	1.6
	Неогеновый (неоген) N	23.0
	Палеогеновый (палеоген) P	40.4
Мезозойская MZ (183)	Меловой (мел) K	79.0
	Юрский (юра) J	69.0
	Триасовый (триас) T	35.0
Палеозойская PZ	Пермский (пермь) P	38.0
	Каменноугольный (карбон) C	74.0
	Девонский (девон) D	48.0
	Силурийский (силур) S	30.0
	Ордовиковский (ордовик) O	67.0
	Кембрийский (кембрий) C	65.0
Протерозойская PR		1080
Архейская A		1250

2. Выполните задание по карте по геологической карте (рис. 8 и 9). Найдите на геологической карте максимальную и минимальную абсолютную отметку на данном участке, найдите 3 вида природных процессов (выделите) и долину реки (название), указав направление её течения воды.

---



---



---



---

3. Составьте таблицу 7 – сравнительная характеристика сфер литосферы, используя содержание рис. 9 и 10 – внутреннее строение Земли и разрез земной коры (литосферы).

Таблица 7

## Сравнительная характеристика сфер литосферы

Название сфер	Мощность, км	Состав (горные породы)	Состояние

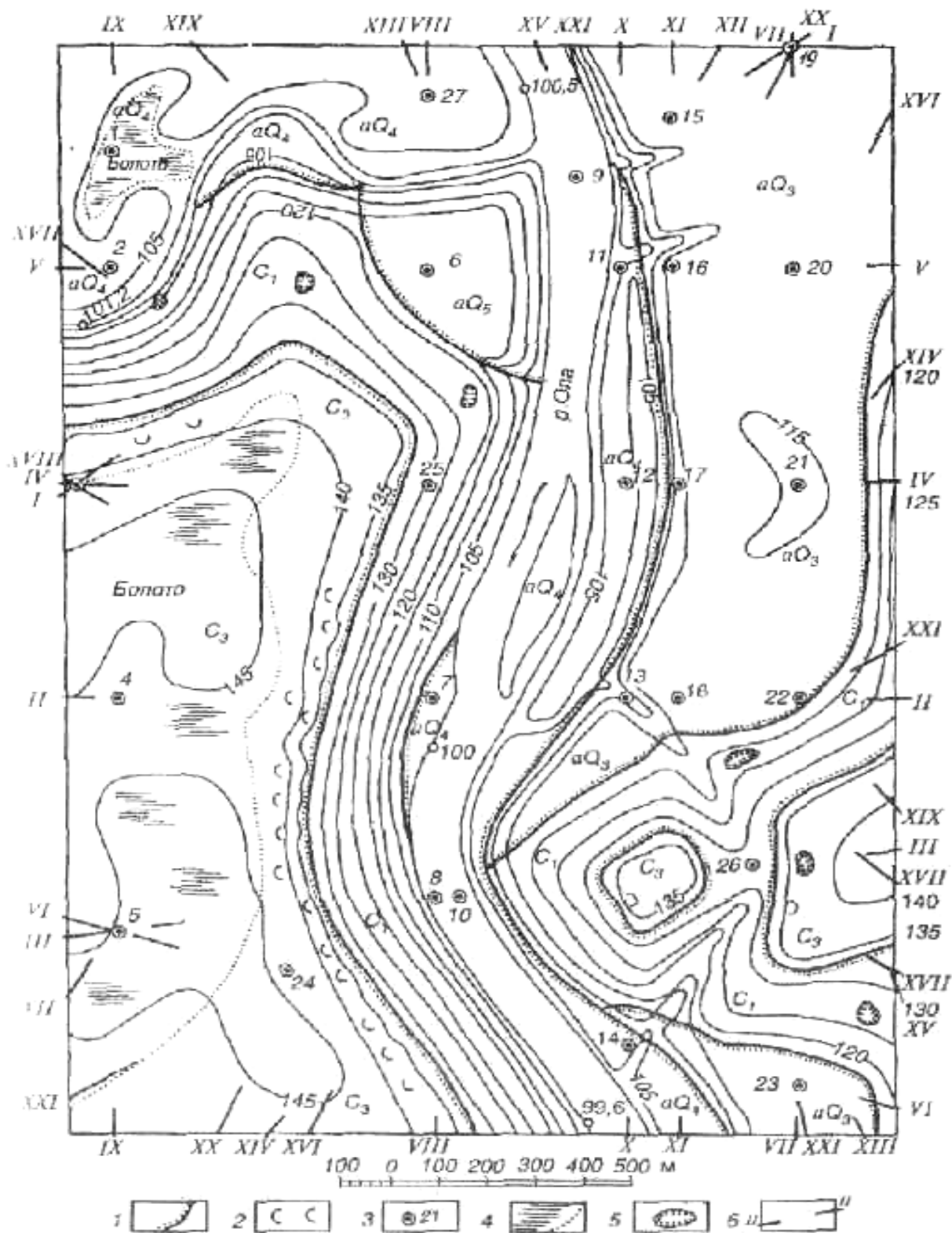


Рис. 7. Геологическая карта

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

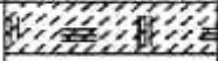


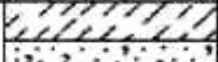
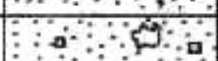
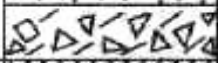

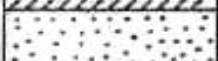
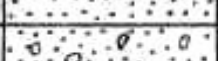
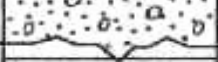
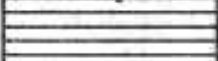
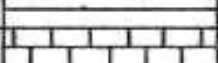
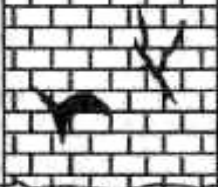
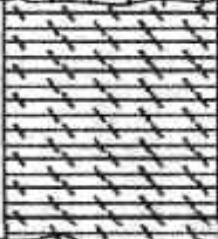

Геологический возраст				Колонка	Мощность, м	Краткое описание горных пород
Эра	Период	Эпоха	Стратиграфический индекс			
Кайнозойская (KZ)	Четвертичный (Q)	Современная	aQ <sub>4</sub>		2-15	Супесь: серая заторфованная, бурая, рыхлая;
					2-15	ил серый с органическими остатками;
					2-15	песок кварцевый крупный с гравием
			aQ <sub>4</sub>		1-6	Супесь серая заторфованная;
					1-6	пылеватый песок
				pQ <sub>4</sub>		2-4
			2-4		щебень с суглинистым заполнителем	
		Поздняя	aQ <sub>3</sub>		6-19	Суглинок бурый плотный;
					3-10	супесь желтая
					1-22	Песок средней крупности
Ранняя	lgQ <sub>1</sub>		1-16	Песок крупный кварцевый с гравием и галькой		
		Поздняя	C <sub>3</sub>		6-10	Глина черная плотная
				Ранняя	C <sub>1</sub>	
Поздняя	D <sub>3</sub>		4-46			Аргиллит серый, в отдельных местах трещиноватый
		Протерозойская (PR)		γPR		>10

Рис. 8. Стратиграфическая колонка

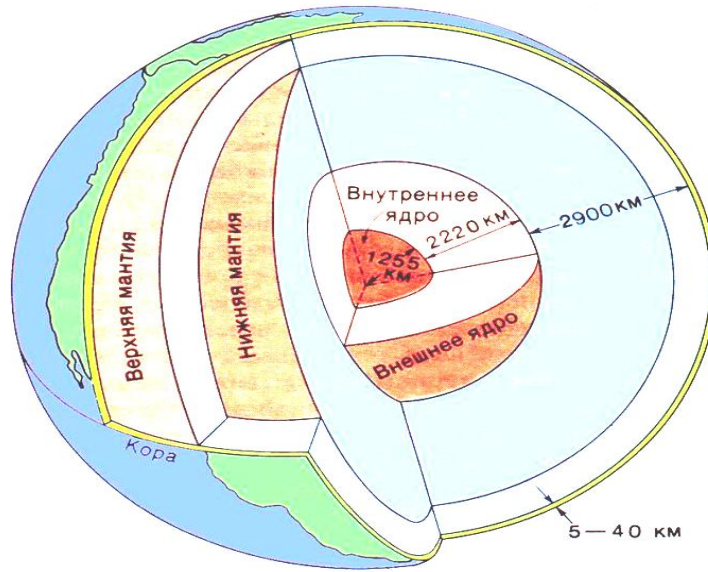


Рис. 9. Внутреннее строение Земли

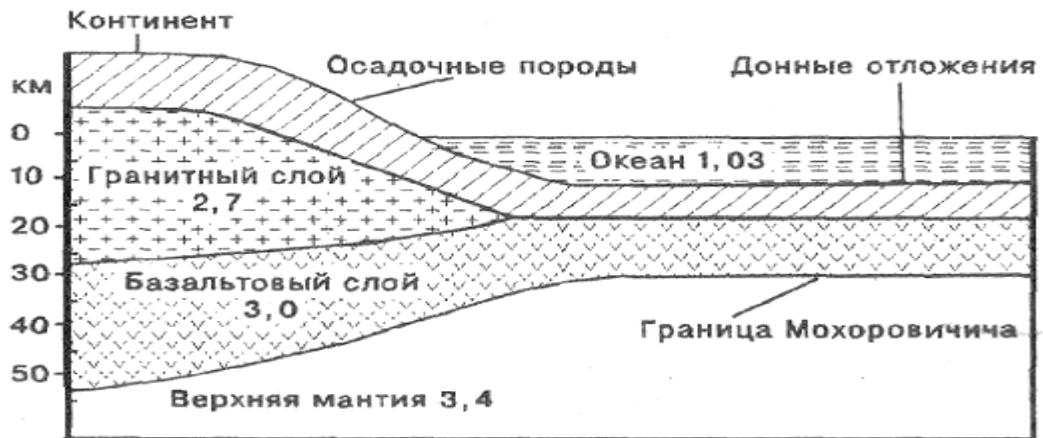


Рис. 10. Разрез земной коры (литосферы)

4. Дополните предложения: Тектонические движения – это любые механические ..... внутри земной коры, которые приводят к ..... ее строения.

Выделяют два основных типа тектонических движений: *эпейрогенические* (или ..... ) и *орогенические* (.....).

5. Дополните предложения: Орогенические движения происходят в двух направлениях – ..... и ..... Первое приводит к смятию пород и образованию ..... и ....., т.е. к сокращению земной поверхности.

Вертикальные движения приводят к ..... области проявления складкообразования и возникновению ..... сооружений.

6. Дополните предложение: Как в пределах континентов, так и под дном морей и океанов выделяются ..... участки (складчатые области) и относительно ..... площади (платформы) земной коры.

7. Дополните предложения: Вулканическая деятельность приурочена к ..... участкам земного шара – областям современного горообразования и развития глубинных разломов (рис. 11). Из анализа приведенной карты следует, что большая часть действующих в настоящее время вулканов (около 60 %) сосредоточена в двух местах: \_\_\_\_\_

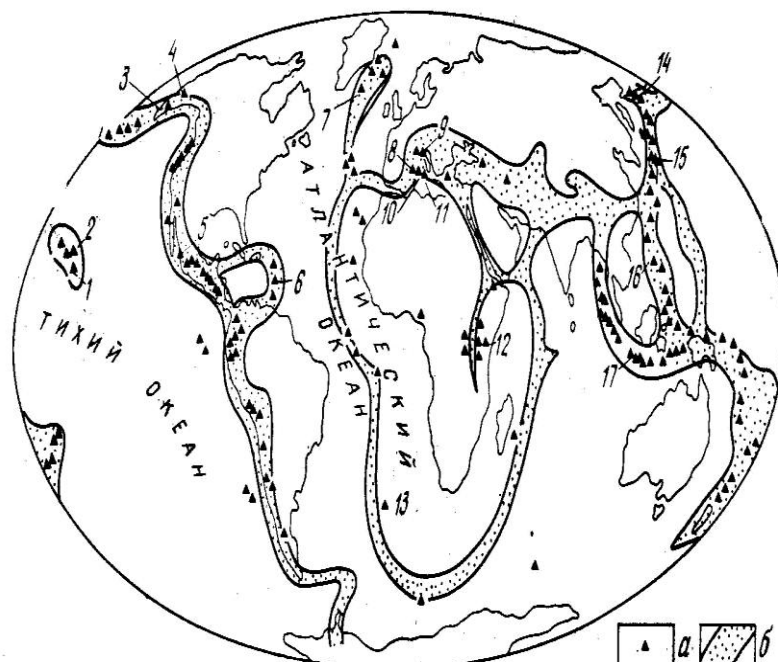


Рис. 11. Схема размещения областей активной тектонической и вулканической деятельности: а – действующие вулканы; б – основные области землетрясений

8. Ответьте на вопрос. К какой области по тектонической напряжённости относится Западно-Сибирская плита? \_\_\_\_\_

9. Дополните предложения: Блоки земной коры отделены друг от друга межблоковыми зонами – \_\_\_\_\_ – зонами повышенной трещиноватости. Благодаря перемещениям блоков относительно друг друга с разной скоростью и направленностью происходит саморазвитие литосферы. Динамика литосферных плит отражена в проявлении опасных эндогенных процессах – \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, дегазации мантии.

10. Дополните предложения: Поверхностные текущие воды являются одним из главнейших агентов \_\_\_\_\_ (денудации) поверхности Земли. При этом водные потоки изменяют поверхность Земли, одновременно \_\_\_\_\_ существующий рельеф и создавая множество новых форм. Текущие воды \_\_\_\_\_ горные породы, \_\_\_\_\_ обломочный материал вниз по течению и \_\_\_\_\_ (аккумулируют) его на более низких уровнях.

11. Дополните предложения: Питание рек зависит от сезонов года и положением реки в географической зоне. Реки, берущие начало в высоких горах, питаются обычно водой \_\_\_\_\_;

Реки, зарождающиеся в зоне с умеренным климатом, как равнинные, так и горные, питаются:

а) \_\_\_\_\_; б) \_\_\_\_\_;

в) \_\_\_\_\_;

В зависимости от питания находятся и \_\_\_\_\_ рек, высота меж-  
 женного (\_\_\_\_\_) уровня воды и \_\_\_\_\_ подъема в ре-  
 зультате ливней или таяния снега.

Все многообразие режимов рек (Зайков Б.Д. (1984) разделено на три основные группы: 1) реки с весенним половодьем; 2) реки с половодьем в теплую часть года; 3) реки с паводочным (дождевым) режимом.

Реки Сибири – Обь, Томь, Васюган – относятся к рекам с \_\_\_\_\_

12. Ответьте на вопрос: Как называется материал, который переносится ре-  
 ками и затем откладывается? \_\_\_\_\_

13. Определите типы речных русел и возраст реки (рис. 12).

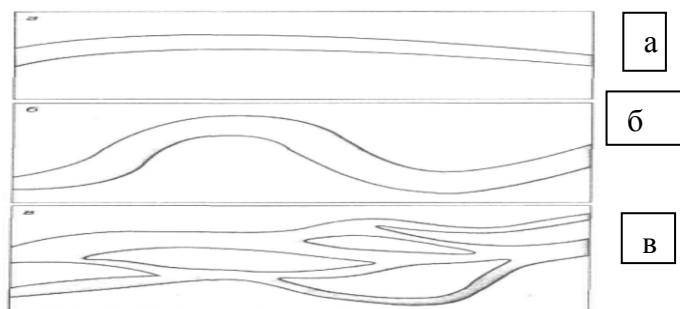


Рис. 12. Основные типы речных русел: а – \_\_\_\_\_;

б – \_\_\_\_\_; в – \_\_\_\_\_;

14. Дополните и расшифруйте условные обозначения (рис.13):

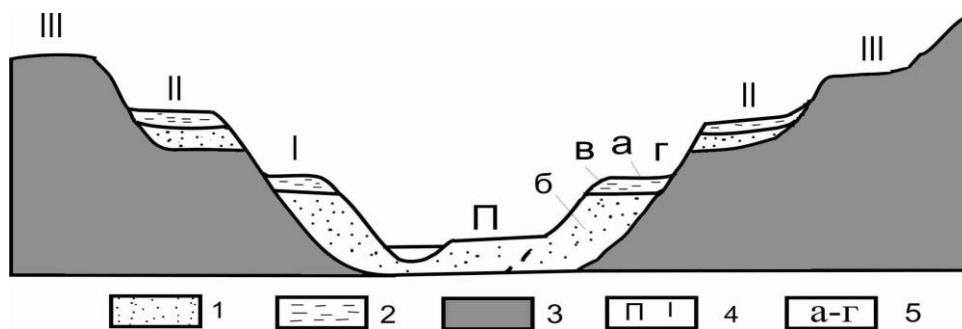


Рис.13. Схема строения речной долины

Условные обозначения: 1-.....; 2 -.....; 3 -  
 .....; 4 - .....: пойма (.....), терраса, ее номер и тип: 1 -  
 ....., П -....., Ш - .....; 5 – элементы  
 строения террас: а -....., б - ....., в - ....., г - .....

15. Дополните предложения. Гидросфера (от греч. *hydor* –.....и *sphaira* –.....) – это непрерывная \_\_\_\_\_ оболочка или все \_\_\_\_\_ Земли в жидком, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ состояниях, объединенные глобальным круговоротом вещества и энергии. Гидросфера включает следующие виды вод: \_\_\_\_\_ [94,0 %]; \_\_\_\_\_ [4,3%]; \_\_\_\_\_ [1,7%]; \_\_\_\_\_ (озера, речные воды, почвенная влага) [0.03%]; \_\_\_\_\_ [0.001%].

16. Ответьте на вопрос. Каким фундаментальным свойством гидросферы обеспечиваются наиболее благоприятные условия для развития жизни в воде и почему? \_\_\_\_\_

17. Дополните предложение. Физической причиной круговорота воды на Земле служат \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_;

18. Расшифруйте условные обозначения к схеме глобального круговорота воды (рис. 14).

19. Дополните предложения. Атмосфера – это \_\_\_\_\_ оболочка нашей планеты с содержащимися в ней \_\_\_\_\_ частицами.

Газовая оболочка движется вместе с Землей в мировом пространстве как единое целое и одновременно принимающая участие во \_\_\_\_\_ Земли.

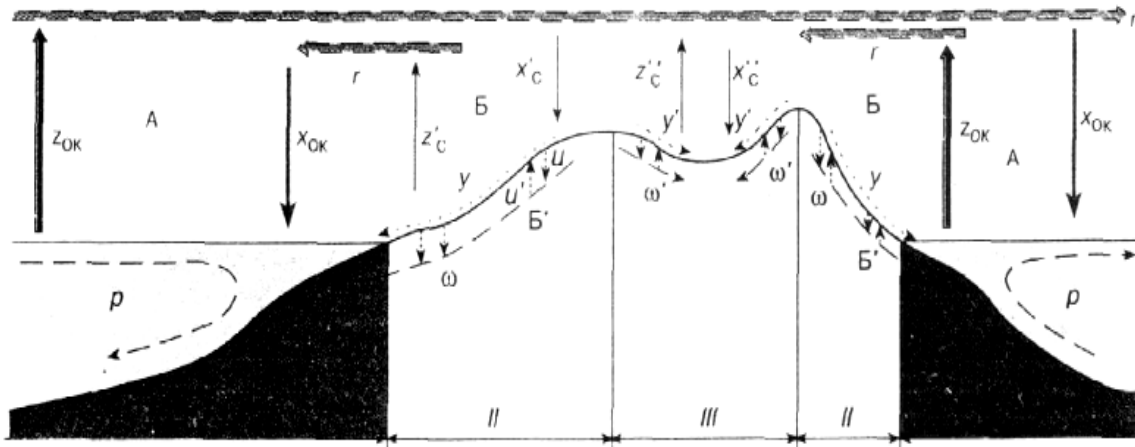


Рис. 14. Схема глобального круговорота воды

Условные обозначения: А –.....; Б, Б' – ..... с поверхностной (Б) и ..... (Б') частями: I – океан ( $z_{ок}$  – .....,  $x_{ок}$  – .....); II – область внешнего стока суши ( $z_c^I$  – .....,  $x_c^I$  – .....,  $y$  – .....,  $\omega$  – .....); III – область внутреннего стока суши ( $z_c^{II}$  – .....,  $x_c^{II}$  – .....,  $y'$  – .....,  $\omega^I$  – .....);  $z$  – перенос влаги в атмосфере;  $\rho$  – .....;  $u$  и  $u'$  – ....., подъем и испарение вод в грунтах (по В. Н. Михайлову, 1991).

20. Заполните таблицу 8.

*Таблица 8*

*Глобальные экологические проблемы, связанные с загрязнением атмосферы*

<i>Название проблем</i>	<i>Сущность проблем</i>	<i>Экологические последствия</i>
1. Парниковый эффект		
2. Озоновые дыры		
3. Кислотные дожди		

21. *Ответьте на вопрос. Почему небо голубое?*

---



---

23. *Заполните таблицу 9.*

*Таблица 9*

*Характеристика сфер по распределению температуры в атмосфере по высоте*

<i>тропосфера</i>	<i>стратосфера</i>	<i>мезосфера</i>	<i>термосфера</i>

24. *Дополните предложение. В формировании климата определяющую роль играют три основных цикла атмосферных процессов: а) \_\_\_\_\_, б) \_\_\_\_\_, в) \_\_\_\_\_.*

25. *Ответьте на вопрос. Какой тип климата на территории Томской области*



(г. Томске)? \_\_\_\_\_

26. *Ответьте на вопрос.* Куда дует ветер (морской бриз) днем, куда ночью? Почему? \_\_\_\_\_

27. *Дополните предложения.* Магнитосфера – это самая \_\_\_\_\_ оболочка Земли, имеющее форму \_\_\_\_\_ полости.

Это первичная \_\_\_\_\_ сфера Земли, которая встречает удар \_\_\_\_\_ радиации, не давая ей уничтожить атмосферу. Её существование и строение обусловлено взаимодействием \_\_\_\_\_ с \_\_\_\_\_ полем Земли.

28. *Дополните предложение.* Под биосферой Земли понимается область \_\_\_\_\_, охватывающая нижнюю часть \_\_\_\_\_ и верхнюю часть \_\_\_\_\_

29. *Ответьте на вопрос.* Кто автор учения о биосфере? \_\_\_\_\_

30. *Ответьте на вопрос.* Какая главная мысль его учения? В чём сущность этого явления? \_\_\_\_\_

31. *Дополните предложения.* Движущими силами развития природных процессов являются сферы Земли (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_). Сферы Земли представляют единую, \_\_\_\_\_, сложноорганизованную, \_\_\_\_\_ систему, развивающуюся под действием внутренних и \_\_\_\_\_ космических сил. Результат проявления внутренних сил Земли (литосферы) – \_\_\_\_\_ процессы (землетрясения, извержения вулканов), внешних на поверхности Земли – \_\_\_\_\_ процессы (оползни, сели, обвалы). Эти процессы будут считаться опасными природными процессами, стихийными бедствиями, природными или экологическими катастрофами в случае угрозы \_\_\_\_\_ и здоровью людей и нанесению \_\_\_\_\_ человечеству.

Подпись студента

Подпись преподавателя

## Занятие 4

### ОПАСНЫЕ ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИТОСФЕРЕ

Природные катастрофы естественны и неизбежны, как компонент эволюционного развития Земли. Среди катастрофических процессов широко представлены в литосфере на планете Земля геологические процессы эндогенного (внутреннего) и экзогенного (внешнего) характера, такие как землетрясения, извержения вулканов, оползни, сели, обвалы и т.д.

В отличие от экзогенных процессов, эндогенные процессы (землетрясения, вулканизм) протекают быстро, внезапно и носят, как правило, катастрофический характер. Эндогенные и экзогенные процессы между собой тесно взаимосвязаны и противоречивы. Рассматриваются два эндогенных процесса – их причины, предвестники, последствия, прогноз и рекомендации по поведению человека при таких катастрофах.

5.1. Землетрясения;

5.2. Извержения вулканов.

Практическое задание контролирует главу 5 учебного пособия по ОПШ.

**& КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ.** *Землетрясения, извержения вулканов, катастрофа, оползни, сели, обвалы, литосфера, очаг, магнитуда, фолиоки, интенсивность, балл*

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. *Что такое землетрясения и причины их образования?*
2. *Охарактеризуйте параметры землетрясения?*
3. *Какие методы прогноза землетрясений вы знаете?*
4. *Каковы поражающие факторы землетрясения?*
5. *В чём заключаются предупредительные и профилактические мероприятия, осуществляемые до предполагаемого землетрясения?*
6. *Какие действия в чрезвычайных ситуациях вы знаете – мероприятия, выполняемые до землетрясения, во время и после землетрясения?*
7. *Какие два основных этапа выделяют в ходе ликвидации землетрясения?*
8. *В чём содержание поисково-спасательных работ?*
9. *Что такое вулканизм? Что изучает наука вулканология?*
10. *Как и где распределены вулканы в кайнозойский период развития Земли?*
11. *Охарактеризуйте последовательность и название продуктов извержения вулканов?*
12. *Укажите типы вулканов и извержений?*
13. *Что такое фумаролы и гейзеры?*
14. *Охарактеризуйте экологические последствия извержения вулканов?*

#### ЗАДАНИЯ

1. *Дайте определения:* Катастрофа – это \_\_\_\_\_

Чрезвычайная ситуация – это \_\_\_\_\_

2. Дополните предложение: Согласно принятому положению \_\_\_\_\_ (утверждено Постановлением правительства РФ № 304 от 21 мая 2007 г.) ЧС классифицируются в зависимости от \_\_\_\_\_, от \_\_\_\_\_ материального ущерба, а также от \_\_\_\_\_ зон распространения поражающих факторов ЧС.

3. Заполните таблицу 10:

Таблица 10

Классификация по масштабам распространения ЧС

Границы распространения	Количество людей, пострадавших в ЧС	Размера ущерба	Силы, осуществляемые ликвидацию ЧС
Локальные			
Муниципальные (местные),			
Межмуниципальные (территориальные),			
Региональные			
Межрегиональные			
Федеральные			

4. Заполните таблицу 11 – Поражающие факторы источников природных чрезвычайных ситуаций, характер их действий и проявлений

*Таблица 11*

*Поражающие факторы источников природных чрезвычайных ситуаций,  
характер их действий и проявлений*

Источник природной ЧС	Наименование поражающего фактора природной ЧС	Характер действия, проявления поражающего фактора источника природной ЧС
1. Опасные геологические процессы (эндогенные)		
1.1. Землетрясение	Сейсмический	
	Физический	
1.2. Вулканическое извержение	Динамический	
	Тепловой (термический)	
	Химический. Теплофизический	
	Физический	

*Таблица 12*

*Крупнейшие землетрясения в мире и России с человеческими жертвами  
(Трухин и др., 2003, с допол. автора)*

Дата	Место	Число погибших	Магнитуда
1755, январь	Португалия (Лиссабон)	70 000	8,5
1939, 26.12	Турция	25 000	7,9
1940, 10.11	Карпаты, Румыния	1000	7,0
1943, 10.11	Тоттори, Япония	1 400	7,4
1948, 28.06	Фукусима, Япония	5 300	7,3
1948, 05.10	Ашхабад, Туркмения	110 000	7,3
1960, 22.05	Чили	10 000	8,9
1976, 28.06	Хэбей, Китай	600 000	7
1988, 07.12	Спитак, Армения	25 000	6,8
1995, 25.05	Нефтегорск, Россия	1989	8,5
2001, январь	Гуджатар, Индия	20 000	7,7
2011, 11.03	Япония	30 000	8,5


Рис. 13. \_\_\_\_\_

5. *Постройте график* людских потерь при землетрясении в мире в XX в., тыс. человек, используя табл. 12 и указав год и страну. Дайте название графику. Сделайте вывод.

Вывод: \_\_\_\_\_

6. *Дополните предложение:* **Землетрясением** (от греч. *seismes* – ..... ) называется ..... (или толчки) земной коры, вызванное ..... освобождением потенциальной ..... земных недр в виде упругих ..... и ..... волн, которые распространяются во всех .....

7. *Укажите явление, которым обычно землетрясение не сопровождается:*

- а) повышенная концентрация углекислого газа в воздухе;
- в) хаотическое поведение животных;
- г) выделение родона из земной коры;
- д) движение магмы в земной коре.

8. *Проведите анализ графика, составленного Н. В. Короновским в 2003 г, по выделению энергии при землетрясениях разной силы (рис.15):*

- а) какая энергия соответствует магнитуде 9 – \_\_\_\_\_;
- б) чему равна магнитуда Итальянского землетрясения 1980 г. – \_\_\_\_\_;
- в) укажите разницу энергии упругой деформации в горных породах землетрясений, соответствующую разницы энергий водородной и атомной бомбы \_\_\_\_\_;

г) какая зависимость между энергией упругих деформаций и магнитудой \_\_\_\_\_;

9. Укажите ошибки телекомментатора о землетрясении: «Произошло землетрясение силой 7,5 балла по шкале Рихтера». Ошибки и как надо:

а) 7,5 балла \_\_\_\_\_

б) можно ли сослаться в данном случае на Рихтера \_\_\_\_\_;

Телекомментатор должен правильно дать такое сообщение:

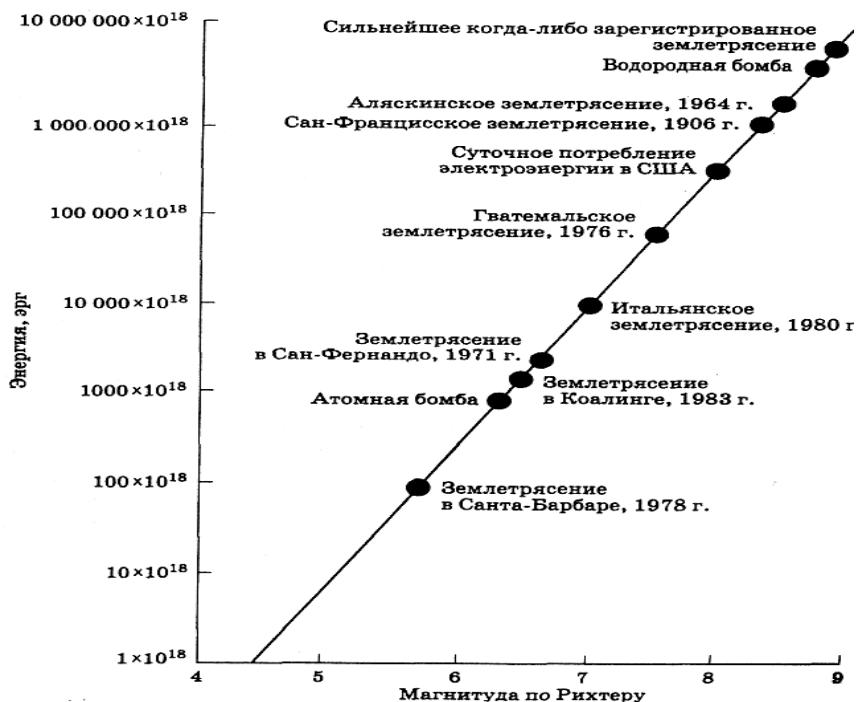
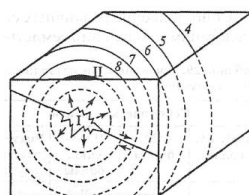


Рис. 15. Выделение энергии при землетрясениях разной силы (по Н. В. Короновскому, 2003)

10. Расшифруйте параметры землетрясения и распространение сотрясений в объеме породы (по Н. В. Короновскому и др., 2003):



Условные обозначения

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11. Решите следующую ситуационную задачу:

### Описание очевидца. Землетрясение в Лиссабоне

«Беда случилась внезапно. Утром, еще не одетый, я услышал треск. Я побежал посмот-

реть, в чем дело. Каких только ужасов я не посмотрелся. Больше, чем на локоть земля то поднималась вверх, то опускалась. Дома рушились со страшным грохотом. Возвышающийся над нами монастырь раскачивался из стороны в сторону, грозя каждую минуту раздавить нас. Страшной казалась и земля, которая могла поглотить нас живыми. Людям не было видно друг друга: солнце было в каком-то мраке. Казалось, что настал день страшного суда. Это трясение длилось более 8 минут. Затем все успокоилось.

Мы бросились на площадь, лежащую недалеко. Пробираться пришлось среди разрушенных домов и трупов, не раз рискуя погибнуть. На площади собралось не менее 4000 человек: одни полуодеты, другие совсем нагие. Многие были ранены, лица у всех были покрыты смертельной бледностью. Находившиеся среди нас священники давали общее отпущение грехов. Чудные громадные церкви, подобных которым нет и в самом Риме, были разрушены. Вечером, в 11 часов в разных местах показался огонь. Со вторым толчком связана еще одна трагедия. Многие жители искали спасения от землетрясения на набережной реки, которая привлекала их своей прочностью. Приземистая и массивная набережная казалась очень надежной. Но с новыми ударами фундамент начал оседать и все сооружение вместе с обезумевшими от ужаса людьми бесследно исчезло в водной стихии. Спасти никого не удалось».

О каком стихийном бедствии идёт речь и в какой стране (горы \_\_\_\_\_) в рассказе очевидца \_\_\_\_\_

Интенсивность данного землетрясения по шкале Рихтера  $M =$  \_\_\_\_\_

Интенсивность данного землетрясения по шкале MSK-64 баллах \_\_\_\_\_

Какое вторичное стихийное бедствие сопровождало землетрясение \_\_\_\_\_

Как называются сейсмические толчки, возникающие после главного удара \_\_\_\_\_

Как действовать людям в этой ситуации? Ошибка? \_\_\_\_\_

Число жертв Лиссабонского землетрясения \_\_\_\_\_

Таблица 13

12-балльная шкала интенсивности (MSK-64)

I – III	слабые
IV – V	ощутимые
VI – VII	сильные (разрушаются ветхие постройки)
VIII	разрушительные (частично разрушаются прочные здания, падают фабричные трубы)
IX	опустошительные (разрушается большинство зданий)
X	уничтожающие (разрушаются мосты, возникают оползни, обвалы)
XI	катастрофические (изменяется ландшафт)
XII	губительные катастрофы (изменение рельефа на обширной территории)

12. Дополните предложение: Магнитуда – мера ..... при толчке ..... сейсмических волн. Формула \_\_\_\_\_

13. Дополните предложение: Верхней границей шкалы магнитуд принято считать значение  $M =$  ..... Ему соответствует энергия толчка  $E = 10^{.....}$  Дж. Увеличению энергии толчка землетрясения примерно 30 раз соответствует увеличению магнитуды толчка на ..... единицу.

14. Дополните предложение: Сила землетрясения ..... пропорциональна интенсивности колебаний в гипоцентре, и ..... пропорциональна ..... от центра землетрясения.

15. Дополните предложение. Сила землетрясений зависит также от ..... пород, через которые проходит сейсмическая волна. При прохождении через рыхлые породы и через породы с различными коэффициентами упругости сейсмическая волна ослабевает ....., чем когда она проходит по однородным скальным породам.

16. Решите задачу. Проектируется строительство 2-х жилых кирпичных девятиэтажных дома с железобетонным перекрытием на ленточном фундаменте в разных районах г. Петропавловск – Камчатский. По карте сейсмического районирования вся территория относится к 9-бальной. Было выявлено, что фундамент 1-ого жилого дома будет находиться на скальном основании (граниты), а фундамент 2-го – на песчано-глинистых грунтах с глубиной залегания грунтовых вод 3,2 м.

1. Оценить последствия землетрясений и степень разрушения обоих сооружений, указав возможный балл сейсмичности участков строительства \_\_\_\_\_

2. Какой тип фундамента целесообразно предложить при строительстве 2-го жилого дома \_\_\_\_\_

3. В какой части здания следует в первую очередь ожидать разрушения. Почему? \_\_\_\_\_

17. Решите задачу. Известно, что до 10 % энергии, выделяющейся при землетрясении, превращается в энергию сейсмических волн. В соответствии с двумя видами деформаций горных пород в литосфере существует два вида волн: *продольные волны* (P-волны) – это волны сжатия-растяжения, колебание которых осуществляется вдоль линии их распространения и *поперечные волны* (S-волны) – волны сдвига; колебание волн сдвига происходит в плоскости, перпендикулярной линии распространения волны. Скорость продольных волн больше скорости поперечных ( $v_p \cong 1,73 v_s$ ), в жидких и газообразных средах ( $\mu=0$ ) поперечные волны отсутствуют. Запись сейсмических колебаний осуществляется 2-мя сейсмостанциями, расположенными на поверхности Земли (рис. 16). Первыми от землетрясения на сейсмостанцию приходят продольные волны, затем поперечные и поверхностные. Последним соответствуют максимальные колебания почвы, и именно они вызывают разрушения на поверхности Земли.

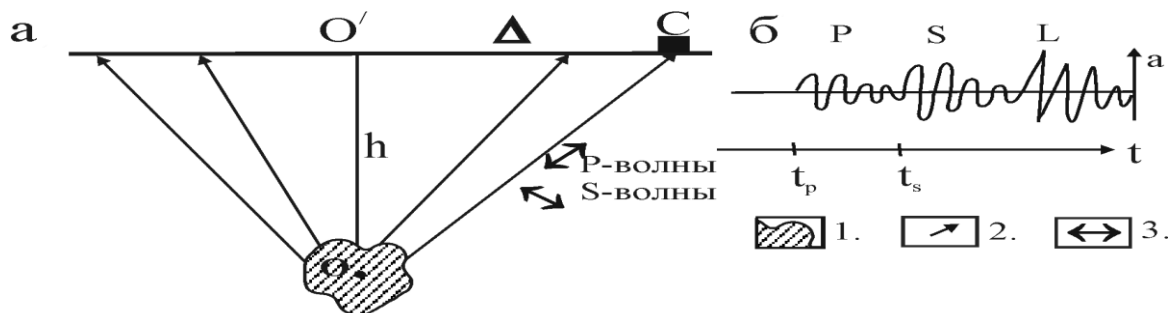


Рис. 16. Схематический разрез области землетрясения (а) и запись сейсмических волн (б):

1 – очаг землетрясения; 2 – направление распространения сейсмических волн;  
3 – направления колебаний;



На рис. 16 показана глубина гипоцентра (h) и эпицентральное расстояние ( $\Delta$  – расстояние от эпицентра до сейсмостанции). Глубина гипоцентра и эпицентрального расстояния определяются из выражения:

$$(t_s - t_p) \cdot \frac{v_p \cdot v_s}{v_p - v_s} = \sqrt{h^2 + \Delta^2},$$

где  $t_s$  и  $t_p$  – время прихода поперечной и продольной волн.

Дано: Скорости распространения волн равны:  $V_p = 3,5$  км/с,  $V_s = V_p / \sqrt{3}$ ;

Определить глубину (h) гипоцентра данного землетрясения по формуле и данным в таблице, используя разницу прихода продольной и поперечной сейсмической волн.

Номер землетрясения (варианта)	$t_s, c$	$t_p, c$
1	141,3	110,0
2	241,0	203,5
3	158,8	115,0
4	530,0	480,0

18. Дополните предложение. Основными причинами несчастных случаев при землетрясениях являются:

- 1) ..... отдельных частей зданий, балконов, кирпичей, стёкол;
- 2) ..... разорванных ..... электрических .....
- 3) ....., вызванные утечкой газа из повреждённых труб;
- 4) ..... действия людей в результате паники.

19. Составьте таблицу организации мероприятий при защите от землетрясения

Предупредительные мероприятия	Профилактические мероприятия	Действия в чрезвычайных ситуациях

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

21. Дайте названия основным частям в строении вулкана (рис. 17).

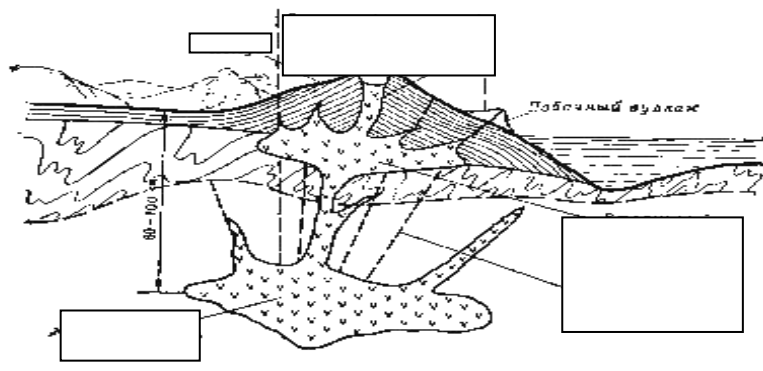


Рис. 17. Схема строения вулкана

22. Ответьте на вопрос. Что же собой представляют продукты извержений вулканов?

Вулканические газы \_\_\_\_\_

Лавы \_\_\_\_\_

Твердые продукты \_\_\_\_\_

23. Ответьте на вопрос. В чём заключается глобальная «созидательная» функция вулканов?

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

24. Ответьте на вопрос. Какие вы знаете рекомендации по защите при извержении вулканов?

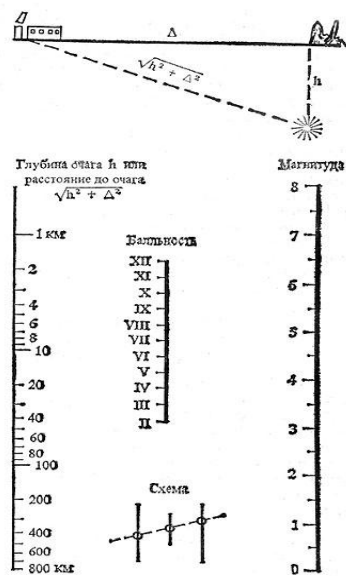
Как подготовиться к извержению вулкана?	Как действовать во время извержения вулкана?	Как действовать после извержения вулкана?

Подпись студента

Подпись преподавателя

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ПО ТЕМЕ**  
( балл – 1)

**Решите задачи.** Установите связь между значением магнитуды, глубиной гипоцентра и количеством баллов в эпицентре.



Эта связь может быть прослежена, если воспользоваться номограммой, представленной на рис. 18. Изображены вертикальные шкалы: шкала 1 – глубина гипоцентра землетрясения в километрах (шкала логарифмическая), шкала 2 – количество баллов, характеризующее степень сотрясений и разрушений (интенсивность подземного толчка), шкала 3 – магнитуда толчка. Масштабы шкал и их относительное расположение на номограмме подобраны таким образом, что если провести прямую линию через точку на шкале 1, соответствующую глубине гипоцентра, и точку на шкале 3, отвечающую значению магнитуды, то пересечение данной прямой со шкалой 2 укажет балльность данного землетрясения, оцениваемую в эпицентре.

Рис. 18.

**Задача 1.** Какое землетрясение оказывается разрушительнее?

Характеристики первого землетрясения: магнитуда 3,1, глубина гипоцентра 3 км.  
Характеристики второго землетрясения: магнитуда 6,2, глубина гипоцентра 100 км.  
Требуется сравнить балльности этих землетрясений в их эпицентрах.

Вывод \_\_\_\_\_

**Задача 2.** Оценить балльность данного землетрясения в его эпицентре?

Сейсмограф, находящийся на расстоянии  $\Delta = 100$  км от эпицентра землетрясения, зарегистрировал интервал  $\Delta t = 24$  с между временем прихода Р-волны и S-волны. Используя этот результат и измерив максимальную амплитуду колебаний на сейсмограмме, сейсмолог заключил, что магнитуда землетрясения равна  $M = 7,4$ . Скорость Р-волны  $V_p = 5,5$  км/с, скорость S-волны  $V_s = 3,4$  км/с.

Решение \_\_\_\_\_

Ответ \_\_\_\_\_

## Занятие 5

### ОПАСНЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИТОСФЕРЕ

Среди катастрофических процессов широко представлены в литосфере на планете Земля геологические процессы экзогенного (внешнего) характера. Экзогенные процессы, вызванные в основном внешними по отношению к Земле силами, происходят на поверхности или в самых верхних частях литосферы. Многие из них относятся к опасным и экологически неблагоприятным, оказывающим отрицательное влияние на сферу жизнедеятельности человека.

Экзогенные процессы обусловлены главным образом действием силы тяжести и солнечной энергии. Рассматриваются согласно классификации два вида наиболее распространённых и опасных экзогенных процессов на территории России – их причины, предвестники, последствия, прогноз и рекомендации по поведению человека при таких катастрофах.

6.1. Оползни, обвалы, осыпи

6.2. Сели, лавины

Практическое задание контролирует главу 6 учебного пособия по ОПП

**& КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ.** *Лавины, литосфера, катастрофа, оползни, сели, обвалы, эрозии почв, курумы, термокарст*

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. *Какие бывают склоновые процессы?*
2. *Назовите причины проявления оползневого процесса?*
3. *Как ведётся борьба с оползнями?*
4. *Как образуются сели и какую опасность они представляют?*
5. *Как ведётся борьба с селевыми потоками?*
6. *Что такое снежная лавина? Как она образуется?*
7. *Как ведётся пассивная и активная борьба с лавинами?*
8. *Действия населения при активизации селей и снежных лавин?*

#### ЗАДАНИЯ

1. *Ответьте на вопрос.* Какие природные экзогенные процессы можно отнести к склоновым?

Это \_\_\_\_\_

2. *Определите поражающие факторы источников природных чрезвычайных ситуаций (оползни, сели, лавины), характер их действий и проявлений согласно классификации в таблице 2 учебного пособия.*

Таблица 14

## Поражающие факторы природной чрезвычайной ситуации

<i>Источник природной ЧС</i>	<i>Наименование поражающего фактора природной ЧС</i>	<i>Характер действия, проявления поражающего фактора источника природной ЧС</i>
<b>1. Опасные геологические процессы (эндогенные)</b>		
2.3. Оползень  Обвал		
2.4. Сель		
2.7. Лавина снежная		

3. Заполните таблицу 15, характеризуя следующие экзогенные природные опасности.

Таблица 15

*Характеристика экзогенных природных опасностях и способы защиты от них*

<i>Природная опасность</i>	<i>Определение</i>	<i>Предшественники</i>	<i>Способы защиты</i>
Оползень			
Обвал			

Сель			
Снежная лавина			

4. *Решите* следующую ситуационную задачу. *Вставьте* пропущенные слова.

Отроги Тянь-Шаня. Сначала жители г. Ангрена стали замечать перекося кавиток во дворах, окон и дверей домов. Специалисты Госстроя дали заключение: формируется мощный ....., *общим объемом около 1 млрд куб. м., который движется по слою глины.* На пути .....оказались река и шахтерский поселок с 10 000 населением. Было проработано несколько вариантов борьбы с ....., но решение было однозначным:..... Одновременно создали обходной канал для реки.

1. О каком стихийном бедствии идёт речь в приведённом тексте? Укажите природную сферу локализации и группу по генезису\_\_\_\_\_

2. Как действовать людям в условиях подобной ситуации?\_\_\_\_\_

5. *Дополните предложение:* Оползни возникают вследствие следующих причин:

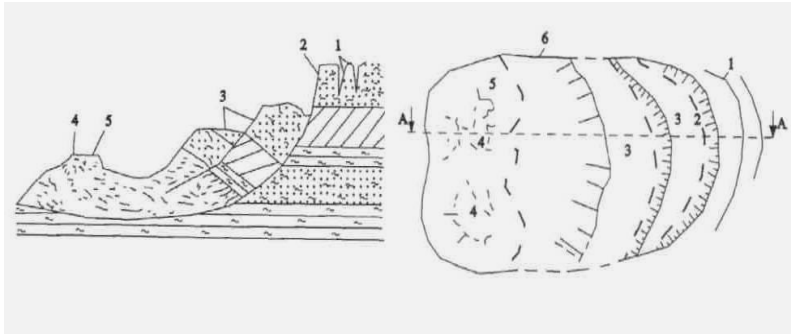
- нарушение .....пород, вызванное увеличением .....склона в результате подмыва текучей водой;
- переувлажнение горных пород ..... и .....
- ослабление прочности пород при выветривании; воздействие ..... или других толчков;

6. *Ответьте на вопрос:* Что такое коэффициент устойчивости склона?

\_\_\_\_\_

При каком коэффициенте устойчивости склона начинается оползневое смещение? Когда  $K_{yc} = \dots\dots$

7. *Дайте правильно названия* частям строения оползня (рис. 19).



1– ..... отрыва,  
 2 – ..... срыва  
 оползневого тела, далее –  
 плоскость  
 ..... 3 –  
 ..... оползней, 4,5 –  
 оползневые ..... 6 –  
 контур .....  
 тела.

Рис. 19. Схема строения оползня

8. Перечислите основные природные причины формирования селевых потоков:

- а) \_\_\_\_\_
- б) \_\_\_\_\_
- в) \_\_\_\_\_
- г) \_\_\_\_\_

9. Составьте таблицу противооползневых мероприятий (табл. 16).

Таблица 16

Меры предупреждения и защиты от оползней

Охранно-ограничительные	Меры предупреждения и защиты

10. Составьте проект оползнезащитных сооружений и мероприятий.

Обоснуйте выбор оползнезащитных сооружений и мероприятий на территории г. Томска в Лагерном саду и покажите условными знаками их на карте (рис. 20).

Условие: имеем естественный склон правого берега р. Томи при отсутствии в настоящее время оползнезащитных сооружений. Известно, что устойчивость оползней зависит от соотношения сдвигающих и удерживающих сил, поэтому способы защиты основаны на обеспечении должного запаса устойчивости. Это достигается за счет:

1) уменьшения сдвигающих оползень сил путем изменения профиля откоса, регулирования поверхностного стока и организации дренажа подземных вод;





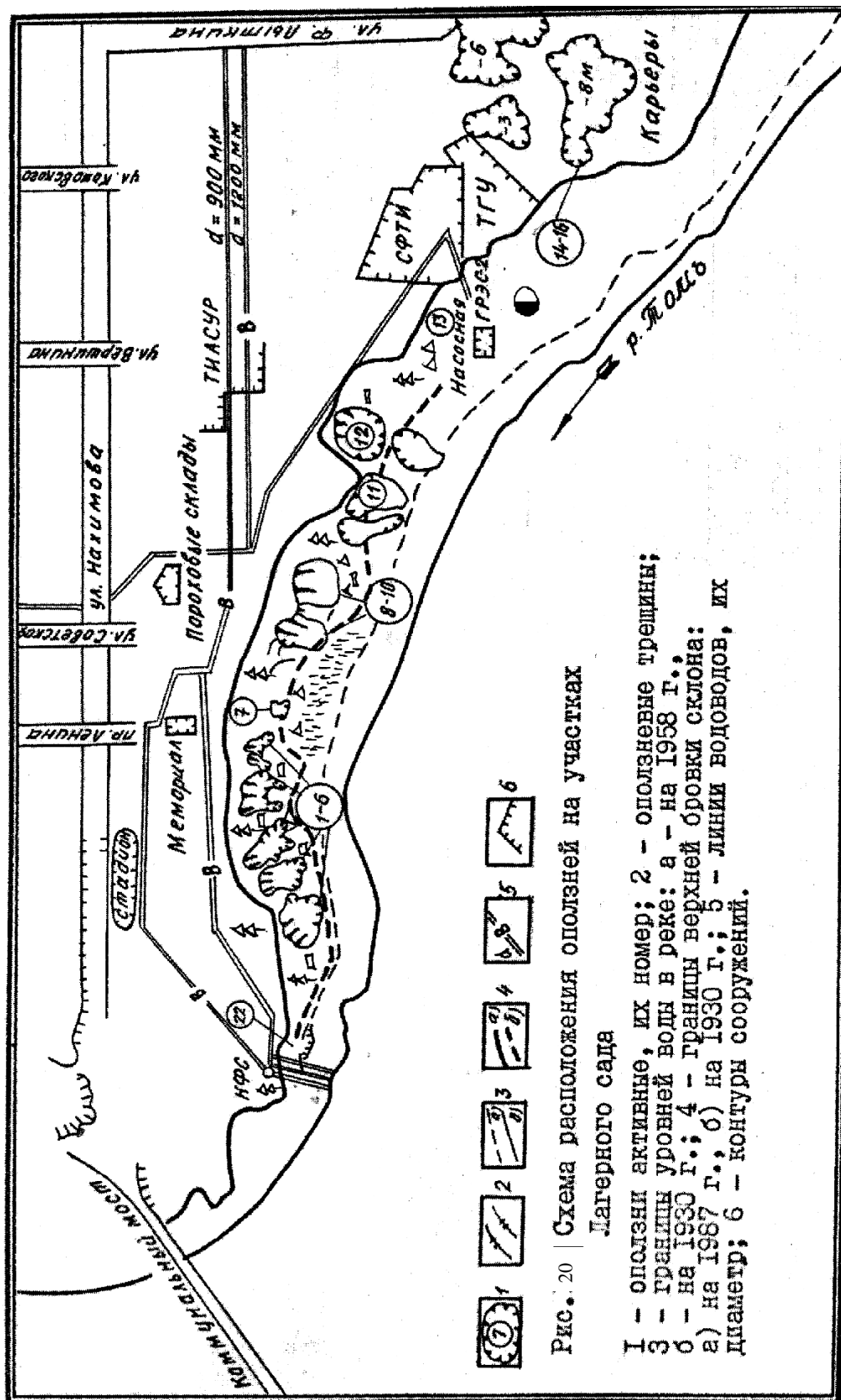


Рис. 20 | Схема расположения оползней на участках  
Лагерного сада

1 - оползни активные, их номер; 2 - оползневые трещины;  
3 - границы уровней воды в реке; а - на 1958 г.,  
б - на 1930 г.; 4 - границы верхней бровки склона:  
а) на 1987 г., б) на 1930 г.; 5 - линии водоводов, их  
диаметр; 6 - контуры сооружений.

12. *Ответьте на тест, выделив правильные ответы.* Если вас накрыла снежная лавина, вы:

- а) будете звать на помощь;
- б) создадите вокруг себя воздушную камеру, утрамбовав снег;
- в) закроете нос и рот руками;
- г) быстрыми движениями попытаетесь выбраться.

13. *Решите следующую ситуационную задачу. Вставьте пропущенные слова.*

После нескольких недель необычных сильных снегопадов ....., сошедшая на альпийскую деревню Гальтюр, погубила 31 человек. Во второй половине дня 23 февраля 1999 г. колоссальная масса снега сорвалась со склонов и понеслась вниз к деревне – австрийскому лыжному курорту. «Облако ..... (огромная белая волна) надвигалось на нас, словно паровой каток. Я видел, как оно поднялось на 40–50 м над отелем, и может быть, выше. Потом я заорал: «Она идёт!» – вспоминает лыжный инструктор Луиджи Сальнер. По оценкам экспертов, ..... неслась со скоростью 200 км/ч. .... завалила деревню до самой церкви. Потом семь часов оставшиеся в живых люди рылись в завалах, ища погребённых. Снег схватился, как бетон. Куда ни ткнёшь – твёрдое место. .... стала результатом аномальной погоды, установившейся к концу января 1999 г. и перегрузившей склоны Альп снегом. Выпало вдвое больше осадков, чем обычно за зиму. К 23 февраля по всем Альпам было объявлено ..... Сход ..... зависил от множества факторов (....., .....). Никто не знал, где и когда ..... обрушатся. Для защиты от ..... австрийские власти используют систему зонирования местности. В красной зоне, где риск максимален, любое строительство ..... В жёлтой опасности ниже, но здания должны быть ..... Разрабатывается программа ..... защиты ..... города (.....)

14. *Определите последовательность действий в ЧС.*

<i>Действие</i>	<i>Оползень</i>	<i>Сель</i>	<i>Снежная лавина</i>
Подготовительный этап			
Действия при смещении оползня или селя			
Действия после смещения оползня или селя			

Выполнил:

Проверил:

## Занятие 6

### ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В АТМОСФЕРЕ

Сложная система воздушных течений над земным шаром определяет погоду и климат в любом месте нашей планеты. Общая циркуляция атмосферы в сочетании с солнечной радиацией, поступающей на Землю, формируют естественные ландшафты, типы растительности и почв, распределение пустынь и влажных тропических лесов, вечных снегов и ледников. Размещение обширных областей антициклонов и циклонов отражает наиболее устойчивые особенности циркуляции атмосферы. Рассматриваются стихийные бедствия метеорологического характера: тропические циклоны (ураганы, тайфуны) и циклоны средних широт, шквальные бури и смерчи (торнадо), экстремальные осадки и снежно-ледниковые явления, грозы, градобития, экстремальные температуры воздуха. Эти природные явления, кроме града и смерчей, приводят к стихийным бедствиям тогда, если происходят на большой территории и продолжаются не менее 6 часов. Атмосферные фронты и атмосферные вихри порождают опасные природные явления. Стихийные бедствия метеорологического характера – тропические циклоны (ураганы, тайфуны) и циклоны средних широт, шквальные бури и смерчи (торнадо), экстремальные осадки и снежно-ледниковые явления, грозы, градобития, экстремальные температуры воздуха находят широкое распространение на планете Земля.

Содержание практического задания соответствует 6 главе учебного процесса.

**& КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ.** *Ураганы, тайфуны, бури, смерчи, торнадо, грозы, градобитие, атмосфера, воздушная циркуляция, циклоны, антициклоны*

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. *Дайте общую характеристику стихийных явлений в атмосфере согласно классификации?*
2. *Приведите характеристику циклонов средних широт и тропических циклонов?*
3. *Дайте характеристику шквальных бурь и смерчей?*
4. *Каковы действия населения в условиях угрозы возникновения урагана или бури?*
5. *Укажите существующие экстремальные осадки и снежно-ледниковые явления в России и их влияние на жизнедеятельность человека?*
6. *Дайте характеристику гроз, градобитий и защиту от опасности, исходящие от них?*
7. *Что такое экстремальные температуры воздуха и их влияние на жизнедеятельность человека?*

## ЗАДАНИЯ

1. *Определите поражающие факторы источников природных ЧС метеорологических явлений, характер их действий и проявлений согласно классификации таблицы 2 учебного пособия (табл.17).*

*Таблица 17*

*Поражающие факторы источников природных ЧС метеорологических явлений*

<i>Источник природной ЧС</i>	<i>Наименование поражающего фактора природной ЧС</i>	<i>Характер действия, проявления поражающего фактора источника природной ЧС</i>
<b>1. Опасные метеорологические явления и процессы</b>		
3.1. Сильный ветер. Шторм. Шквал. Ураган		
3.2. Смерч. Вихрь		
3.3. Пыльная буря		
3.4. Сильные осадки		
3.4.1. Продолжительный дождь (ливень)		
3.4.2. Сильный снегопад		
3.4.3. Сильная метель		
3.4.4. Гололед		
3.5. Туман		
3.6. Заморозок		
3.7. Засуха		
3.8. Гроза		

2. Охарактеризуйте метеорологические процессы на территории России (табл.18).

Таблица 18

*Метеорологические процессы на территории России*

<i>Природная опасность</i>	<i>Параметры ЧС</i>	<i>Последствия проявления</i>	<i>Время и частота проявления</i>
Ураганы, смерчи, шквальные ветры			
Грозы, ливни			
Сильные снегопады, метели, снежные бури			
Гололёд, изморозь, обледенение, градобитие			
Резкое похолодание в период вегетации растений			

3. *Определите*, где находится циклон (рис 21.) и дайте его характеристику. Чем циклон отличается от антициклона?

---



---



---

# ЦИКЛОНЬ И АНТИЦИКЛОНЫ

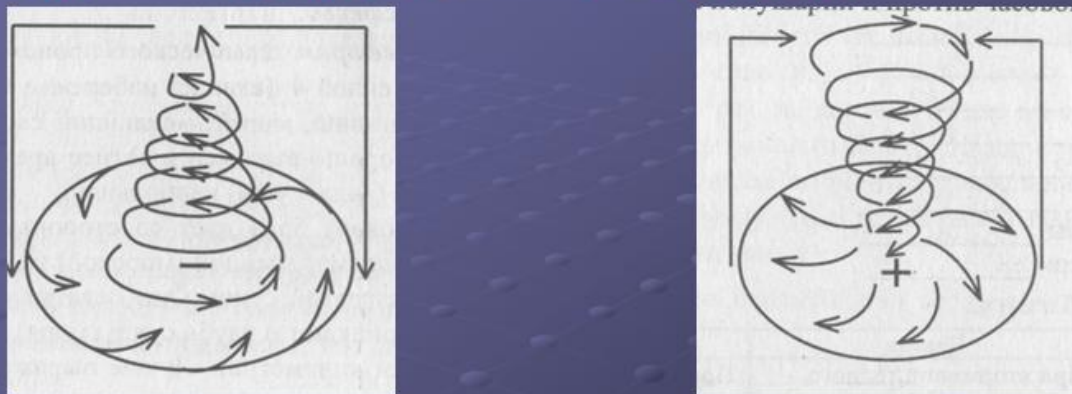


Рис. 21. Циклоны и антициклоны

4. Дополните предложение. Тропический циклон, достигший большой силы – ..... – если зарождается в Атлантическом океане, ..... – в Тихом океане, ..... – в Индийском океане. На территории суши (пустынях) сильные ветры служат причиной пыльных и песчаных .....

5. Решите ситуационную задачу 1. Вставьте слова в описании опасного метеорологического явления, используя табл.18.

## Фрагмент из романа Ж. Верна «Дети капитана Гранта»

«Гроза стихла, но она вызвала в атмосфере значительное скопление паров, насыщенных электричеством, и привела их в бурное движение. Образовался колоссальный ....., словно сгусток тумана конической формы, вершина его находилась внизу, основание – вверх; Этот .....соединил грозовые тучи с бушевавшими водами. Вскоре он приблизился, крутясь с невероятной быстротой. Он втягивал в себя во время вращения воду, которую как бы выкачивал из озера, и бешенная от этого вращения тяга воздуха всасывала в неё всё, что было на пути. Внезапно.....налетел на огромное исполинское дерево и охватил его со всех сторон. Дерево задрожало и в мгновение ока рухнуло. А ..... понесся дальше, выворачивая деревья и сметая всё на своём пути».

О какой природной опасности идёт речь? Это .....

Чему равен балл, скорость ветра и название ветрового режима? .....

а) время существования с – ..... мин.;

б) скорости вращения – до .....м/с;

в) удар вращающейся стенки (давление – до ..... т на 1 м<sup>2</sup>) способен разрушить капитальные строения.

Каковы должны быть действия человека в условиях подобной опасности? .....

.....

Классификация (шкала) скорости ветров

Баллы	Скорость ветра		Ветрового режим	Признаки
	м/с	км/ч		
0	0	0	Штиль (полное затишье)	Дым идет прямо
1	0,9	3,24	Тихий	Дым изгибается
2	2,4	8,64	Легкий	Листья шевелятся
3	4,4	15,84	Слабый	Листья двигаются
4	6,7	24,12	Умеренный	Листья и пыль летят
5	9,3	33,48	Свежий	Тонкие деревья качаются
6	12,3	43,30	Сильный	Качаются толстые ветки
7	15,5	55,80	Крепкий	Тоже
8	19,1	68,80	Буря	Стволы деревьев изгибаются
9	22,9	79,41	Шторм, буря	Ветви ломаются
10	26,4	95,00	Сильный шторм	Черепица и трубы срываются
11	30,5	110,00	Жестокий шторм	Деревья вырываются с корнем
12	34,8	122,00	Ураган	Везде повреждения
13	39,2	145,00	Сильный ураган	Большие разрушения
14	43,8	158,00	Тоже	Тоже
15	48,6	175,00	Жестокий ураган	— » —
16	53,6	193,00	Тоже	— » —
17	>58	>200	— » —	—» —

6. Выберите 2 правильных ответа. Наиболее вероятные места возникновения ураганов – это:

- а) город; б) лес; в) пустыня; г) зона с влажным климатом; д) зона с сухим климатом.

7. Опишите причины зарождения урагана (рис. 22).

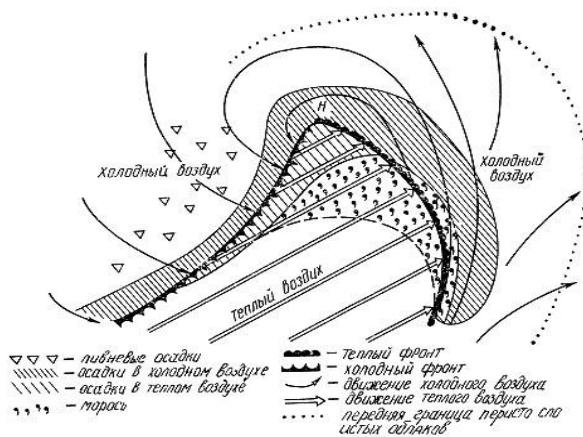


Рис.22. Схема зарождения урагана

---



---



---



---



---



---

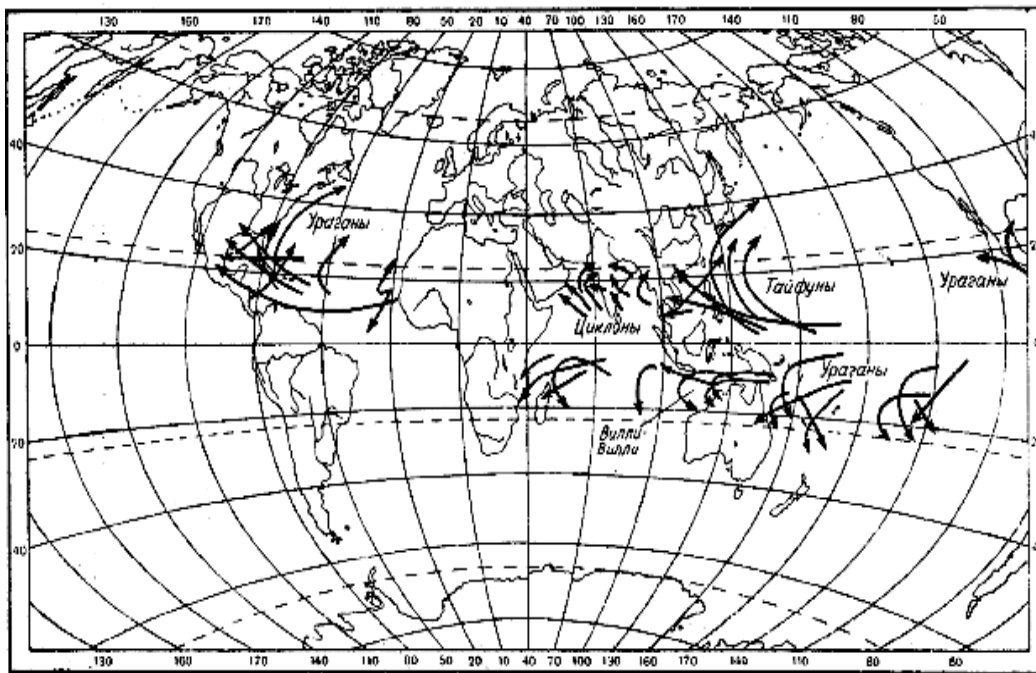


Рис. 23. Места зарождения циклонов

8. Опишите места зарождения циклонов на планете Земля используя рис.23. Где больше всего возникает ураганов?

---



---



---



---



---



---

9. Опишите: Что такое «глаз» тайфуна? \_\_\_\_\_

---

10. Дополните предложение. Шквальные бури (.....) и смерчи (.....) – это вихри, возникающие в ..... время года на мощных атмосферных фронтах. Наименьшая по размерам и наибольшая по скорости вращения форма вихревого вращения воздуха называется .....(в Америке – .....).

11. Ответьте на вопрос. Как прогнозируется ураган? \_\_\_\_\_

---

12. Вставьте пропущенные цифры. Как выделяют зимы по абсолютной снежности:



- а) бесснежные (толщина менее ..... см),
- б) малоснежные (до .....—..... см),
- в) многоснежные (более .....см).

13. Укажите ЧС при снежных заносах.

- а)  $h = 5-10$  см — \_\_\_\_\_ ;
- б)  $h = 20-30$  см — \_\_\_\_\_ ;
- в)  $h$  более 30 см — \_\_\_\_\_ ;

14. Укажите способы предупреждения заносов.

---



---



---

15. Ответьте на вопрос. Чем отличаются бугры пучения от наледей?

Пучение – это \_\_\_\_\_

Наледь – это \_\_\_\_\_

16. Дополните предложение. Повреждения, наносимые молнией, обусловлены высоким ..... электрического поля ( Вт ), большой ..... ( А ) в канале молнии и высочайшей..... ( °С).

17. Решите задачу. Рассчитайте приблизительное расстояние до эпицентра грозы, чтобы принять меры по обеспечению своей безопасности.

Дано: время между вспышкой молнии и последующим раскатом грома равно 3 сек. Известно, что скорость распространения звука в воздухе равна примерно 344 м/с.

---

18. Отметьте правильные ответы. Ваши действия во время грозы:

- а) спокойно продолжите говорить по телефону;
- б) закроете окна, двери и дымоходы;
- в) будете смотреть телевизор, чтобы отвлечься от грозы;
- г) отойдёте от берега реки, спуститесь в низину;
- д) спуститесь в укрытие, подвал дома или погреб.

19. Дополните предложения: Средства защиты при высоких и низких температурах воздуха следующие: для защиты от неблагоприятного воздействия климатических факторов используются средства индивидуальной защиты: ....., ....., средства защиты ..... и ..... уборы.

Спецодежда для защиты от низкой температуры, ветра и атмосферных осадков изготавливается из ..... тканей с водоотталкивающими и другими пропитками, из натурального или искусственного меха и синтетических утеплителей.

Выполнил:

Проверил:

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ (оценивается 2 баллами)

Задача 3. Определите высоту и радиус защиты стержневого молниеотвода (тип Б – 95 %) для жилого дома. Размер защищаемого дома ( $h_x$  и  $r_x$ ), принять индивидуально.

Защитное действие от молнии зданий и сооружений основано на свойстве молний поражать наиболее высокие и хорошо заземленные металлические конструкции.

Защита состоит из трех основных элементов: молниеприемника, токоотвода и заземлителя. Заземнитель молнезащиты – один или несколько заглубленных в землю электродов, предназначенных для отвода в землю токов молнии. Для защиты небольших строений применяют стержневые молниеприемники из оцинкованной (луженой) стали.

Каждый молниеотвод имеет определенную зону защиты – часть пространства, внутри которого обеспечивается защита здания с определенной степенью надежности. Рассмотрим, какую зону защиты образует стержневой отдельно стоящий молниеотвод (рис. 4). Как следует из рисунка, зона защиты для данного молниеотвода представляет собой конус высотой  $h_0$  с радиусом основания на земле  $r_0$ . Обычно высота молниеотвода ( $h$ ) не превышает 5 м. Остальные размеры зоны в зависимости от величины ( $h$ , м) следующие (табл. 19).

Существуют также зависимости, позволяющие, задаваясь размерами защищаемого объекта ( $h_x$  и  $r_x$ ), определить величину  $h$ . Эта зависимость для зоны Б имеет вид:

$$h = (r_x + 1,63 h_x) / 1,5;$$

Таблица 19

Параметры зоны защиты для молниеотвода

Параметр, м	Величина параметра для зоны Б
	$h_0$
$R_0$	1,15 h
$r_x$	$1,5 \cdot (h - h_x / 0,92)$

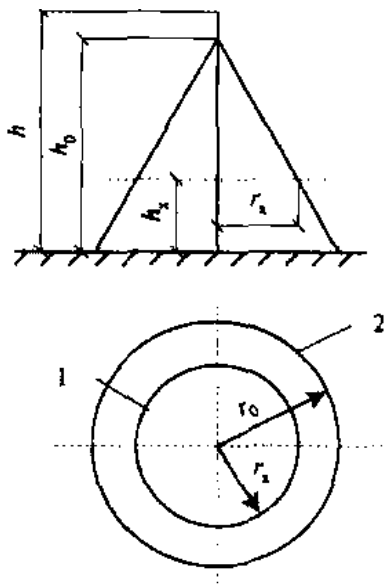


Рис. 24. Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода

1 – граница зоны защиты на уровне высоты объекта; 2 – то же, на уровне земли;  $h$  – высота молниеотвода;  $h_0$  – высота конуса защиты;  $h_x$  – высота защищаемого объекта;  $r_x$  – радиус зоны защиты на уровне высоты объекта;  $r_0$  – радиус зоны защиты объекта на уровне земли.

Токоотводы соединяют молниеприемник с заземлением. Они выполняются из оцинкованной круглой стальной проволоки диаметром не менее 5–6 мм, угловой или полосовой стали, труб сечением 50 мм для наружной проводки и не менее 25 мм для внутренней.

Способы соединения показаны на рис. 25. В соединении применяют свинцовые прокладки, а сверху заливают эпоксидным клеем.

Токоотводы крепят к стенам строений через 1,5–2 м с помощью скоб, гвоздей; на легковоспламеняемой крыше их устанавливают на деревянных стойках высотой 15–20 см с шагом 50–60 см.

На сухих грунтах применяют вертикальные заземлители – 2–3 стержни, вбитые на расстоянии 3 м и соединенные на глубине 0,5 м перемычкой, к которой в середине присоединен токоотвод. Перемычку делают из металлопроката сечением не менее 100 мм. Все элементы соединяют сваркой (рис. 25, В).

Горизонтальные заземлители эффективны на влажных грунтах. Они представляют собой металлические профили длиной 3–5 м из стальной проволоки диаметром 15–20 мм, полосовой стали сечением 160 мм, уголков 40–50 мм, водопроводных труб диаметром 25–60 мм. Заземлители укладывают на расстоянии не менее 5 м от крыльца, дорожек. Можно использовать сам токоотвод, уложенный на метровую глубину (рис. 26, Б).

В домах с металлической крышей токоотвода крепят к обоим скатам и соединяют его с заземлителем.

В домах с неметаллической крышей крепят стальную проволоку, натягивая ее вдоль конька между деревянными стойками, делая молниеприемники выше всех элементов строения (рис. 27). Молниеприемники в виде стоек можно оборудовать на оголовке трубы в виде вилки на высоте не менее 300 мм над трубой.

Для небольшого дома можно использовать цельный кусок проволоки диаметром 5–8 мм с односторонним спуском токоотвода и одним заземлителем. При этом подземная часть должна быть как можно длиннее, ее располагают обычно вдоль отмостки дома. Используют для защиты и высокие деревья, отстоящие от дома не менее чем в 3 м. Проволоку диаметром 5–8 мм прокладывают по дереву и соединяют с заземлителем.

Системы молниезащиты регулярно осматривают. Места, поврежденные коррозией, окрашивают, зачищают, гайки подтягивают. При необходимости вкапывают рядом новый заземлитель, присоединяя его к токоотводу.

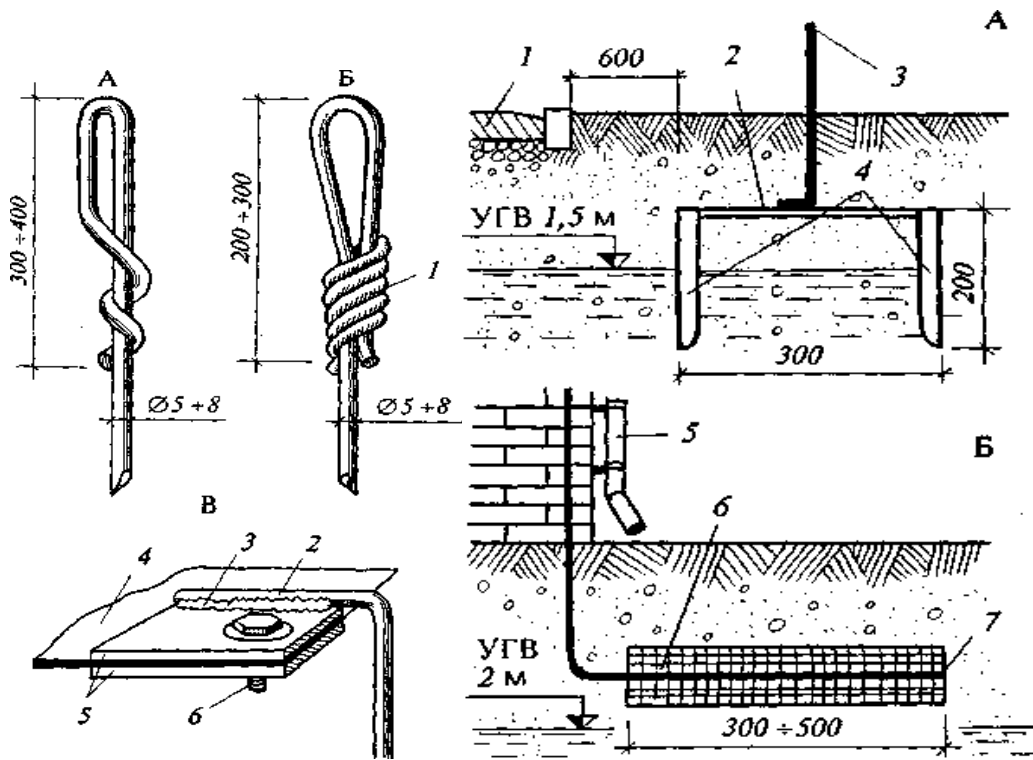


Рис.26. Вертикальный (электродный) заземлитель (А) и заземлитель горизонталь ного типа (Б).

Рис. 25. Устройство молниезащиты.

А, Б – молниеприемники из стальной проволоки. В – способы присоединения гокоотводов к металлической кровле и между собой: 1 – бандаж из оцинкованной проволоки диаметром 1,5–2 мм, 2 – проволока-катанка диаметром 6–8 мм, 3 – свинцовая прокладка, 4 – кровля, 5 – стальные пластины, 6 – болт.

1 – пешеходная дорожка, 2 – поперечная шина, 3 – токоотвод, 4 – вертикальный стержень (электрод), 5 – водосточная труба, 6 – влагопоглощающая обкладка, 7 – горизонтальный заземлитель (УГВ – уровень грунтовых вод).

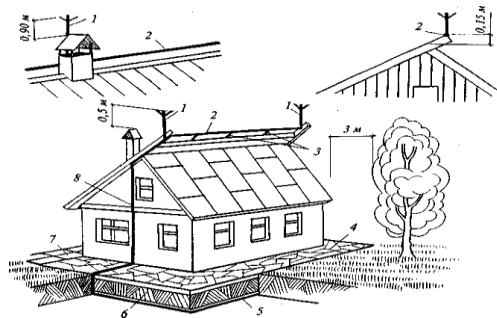


Рис. 27. Система молниезащиты

1 – стержневой молниеприемник, 2 – тросовый молниеприемник, 3 – стойки, 4 – отмоска, 5 – заземлитель, 6 – зона увлажнения, 7 – пешеходная дорожка, 8 – токоотвод.

## Занятие 7

### ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГИДРОСФЕРЕ

К числу стихийных бедствий в гидросфере относим процессы, приводящие к гибели людей и экосистем. К видам опасных гидрологических и гидрогеологических процессов, согласно ГОСТ Р 22.0.06–95, относятся: цунами, наводнения, подтопления, эрозии, затопление, карст, суффозия, засоление, заболачивание, просадка лессовидных пород, пльвуны, набухание. Рассмотрены будут наиболее распространённые морские и континентальные опасные гидрологические процессы и защита от них: цунами и наводнения. Содержание практического задания соответствует 6 главе учебного пособия.

**& КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ.** *Цунами, наводнения, подтопления, эрозии, затопление, карст, суффозия, засоление, заболачивание, просадка лессовидных пород, пльвуны, набухание.*

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Основные понятия и характеристики гидрологических опасных явлений.
2. Описание гидрологических опасных явлений.
3. Классификация наводнений и их характеристика.
4. Превентивные мероприятия при угрозе затопления населенных пунктов и территорий.
5. Действия населения при угрозе и возникновении наводнения.
6. Методы прогноза наводнений и их характеристика.

#### ЗАДАНИЯ

1. Определите поражающие факторы источников природных ЧС гидрологических явлений (табл. 20), характер их действий и проявлений согласно классификации таблицы 2 учебного пособия.

*Таблица 20*

*Поражающие факторы источников природных ЧС гидрологических явлений*

<i>Источник природной ЧС</i>	<i>Наименование поражающего фактора природной ЧС</i>	<i>Характер действия, проявления поражающего фактора источника природной ЧС</i>
<b>1. Опасные гидрологические явления и процессы</b>		
2. 1. Подтопление		

2.3. Цунами		
2.5. Наводнение. Половодье. Паводок		
2.6. Затопление. Затор		

2. Охарактеризуйте континентальные опасные гидрологические процессы на территории России (табл. 21).

Таблица 21

Континентальные опасные гидрологические процессы на территории России

Природная опасность	Параметры ЧС	Последствия проявления	Время и частота проявления
Наводнение Половодье Паводок			

3. Дополните предложения: Цунами (япон.....) – длиннопериодичные морские .....волны, обладающие большой ..... силой.

Затопление территории – попадание на неё ..... текучих вод той или иной высоты.

Подтопление территории – подъём уровня ..... (.....) воды в верхнем слое горных пород.

Наводнение – значительное затопление водой речной долины (эпизодически) ..... ежегодно затапливаемой поймы, обычно свободной от воды.

Половодье – это ежегодно повторяющийся в один и тот же сезон ..... и довольно ..... подъем уровня воды в реке.

Паводок – интенсивный, сравнительно ..... подъем уровня воды.

Затор – это скопление ..... в русле реки во время ..... на реках, текущих с юга на север.

*Зажор* – скопление ..... льда образующего ледяную пробку и вызывающего дополнительный подъем уровня воды в ..... период или в течение зимы при наличии незамерзающих участков реки.

*Нагонные наводнения* (яп. – ..... ) – подъем уровня воды, вызванный воздействием ..... на водную поверхность.

4. Используя данные характеристик наводнений 1998–2000 гг. в мире (рис. 28) постройте график (рис. 29) по годам (три года) – по *горизонтали*, количество наводнений в мире (в %), число жертв (в %), ущерб (в %) – по *вертикали* (разным условным знаком). Сделайте вывод.

Таблица 22

Характеристика наводнений 1998—2000 гг.\*

Годы	Количество наводнений	Жертвы, чел.	Временно эвакуированные, тыс. чел.	Ущерб, млн амер. долл.затопления,	Площадь затопления, тыс. га
В абсолютных значениях					
1998	186	155979	116782	228819	168924
1999	102	43913	28780	28014	16550
2000	102	9551	29853	12809	116947
Итого	390	209443	175415	269642	302421
В процентах					
1998	47.6	74.5	66.6	84.9	55.8
1999	26.2	21.0	16.4	10.4	5.5
2000	26.2	4.5	17.0	4.7	38.7
Итого	100	100	100	100	100

\* В таблицу не включены данные за 1997 г., поскольку они не полны в части определения ущерба.

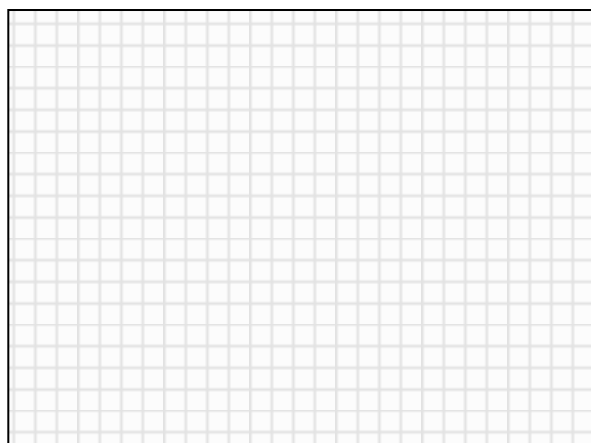


Рис. 28. \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

5. Выделите на карте (рис. 29) (выделите цветом) территории риска наводнений и зон затоплений на реках России. Дайте им названия.



Рис. 29. \_\_\_\_\_

Условные обозначения:

6. Заполните таблицу 23.

Таблица 23

*Типы рек условиям возникновения наводнений*

<i>Условия формирования максимального стока воды</i>	<i>Районы распространения на территории РФ</i>
Весеннее таяние снега на равнинах	
Таяние горных снегов и ледников	
Выпадение интенсивных дождей	
Снеготаяние и выпадение осадков	



7. Заполните таблицу 24, указав причины возникновения наводнений.

Таблица 24

Виды наводнений по причине возникновения и характеру проявления

Виды наводнения	Причины	Характер проявления
Половодье		Повторяются периодически в один тот же сезон. Значительный и длительный подъем уровней воды.
Паводок		Отсутствует четко выраженная периодичность. Интенсивный и сравнительно кратковременный подъем уровня воды.
Заторные, зажорные (заторы, зажоры)		Заторные – в конце зимы или весны. Высокий и сравнительно кратковременный подъем уровня воды в реке. Зажорные – в начале зимы. Значительный подъем уровня воды и более значительная по сравнению с заторами продолжительность.
Нагонные (нагоны)		В любое время года. Отсутствие периодичности и значительный подъем уровня воды.
Затопления при прорыве плотин		Образование волны прорыва, приводящей к затоплению больших территорий и к разрушению зданий и сооружений и др.

8. Заполните таблицу 25, указав факторы, влияющих на величину максимального подъема уровня воды в соответствии с видами наводнений.

Таблица 25

Факторы, влияющие на масштабы наводнения

Вид наводнения	Факторы, оказывающие влияние на величину максимального подъема уровней воды
Половодье	<ul style="list-style-type: none"> <li>• _____;</li> <li>• _____;</li> <li>• _____;</li> <li>• _____;</li> <li>• _____;</li> </ul>
Паводок	<ul style="list-style-type: none"> <li>• _____</li> <li>• _____</li> <li>• _____</li> <li>• _____</li> <li>• _____</li> </ul>

Затор, зажор	<ul style="list-style-type: none"> <li>• _____</li> <li>• _____,</li> <li>• _____</li> <li>• _____</li> </ul>
-----------------	---

9. Дайте понятие расхода воды в реке и вставьте пропущенные слова.

Это ..... воды (в м<sup>3</sup>), протекающей через замыкающий створ реки за 1 сек. Графическая зависимость между расходом и уровнем воды называется к....., график изменения расхода воды во времени – .....стока.

10. Постройте 2 графика зависимости уровня воды (см) в р. Томи (пост 149 Коммунальный мост) в г. Томске от времени года (за целый год по средним уровням и апрель месяц) по данным ежегодника о режиме и ресурсах поверхностных вод суши 2011 г. (табл. 26 и 27). Сделайте выводы о риске наводнений на данной территории.

*Таблица 26*  
*Данные средних уровней (см) воды в р. Томи у коммунального моста г. Томска*

Месяцы											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
116	82	59	368	449	274	60	56	26	40	84	54

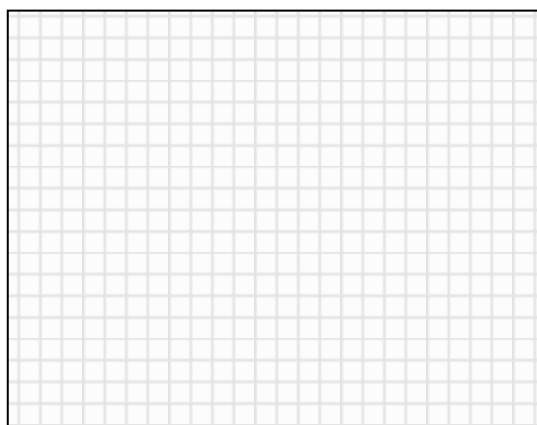


Рис. 31. \_\_\_\_\_

Вывод:

---

Таблица 27

Данные уровней (см) воды месяца апреля в р. Томи у  
коммунального моста г. Томска

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
74	76	78	82	88	100	115	128	160	206	284	353	396	452	474

Продолжение таблицы 27

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
526	460	408	398	396	368	379	448	542	624	678	709	716	684	644

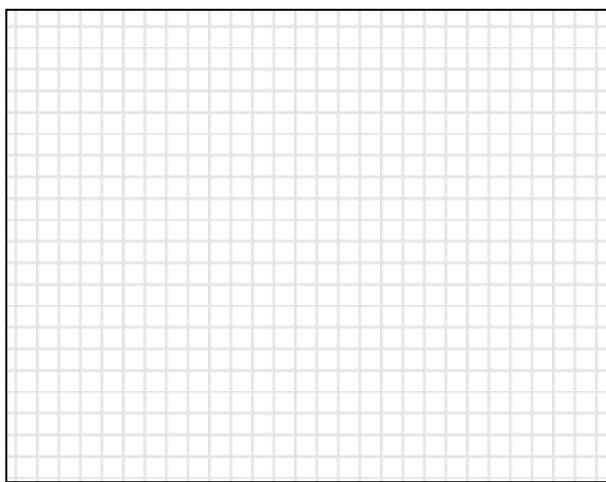


Рис. 32. \_\_\_\_\_

11. Решите логическую задачу: О каком стихийном бедствии идёт речь.

В приведенном тексте над прочерками впишите необходимые слова.

В августе 2002 г. проливные дожди привели к ..... по всей Центральной Европе. Ущерб составил примерно 12 млрд евро. Из берегов вышли 3 крупные реки – Дунай, Влтава и Эльба. В г. Майсене на Эльбе вода доходила до второго этажа зданий. Когда во вторник 13 августа 2002 г. окончательно рассвело, ..... уже оккупировала целые районы чешской столицы, затопив подвалы, проникнув в квартиры, ударив по бизнесу. К счастью, никто не погиб – пражан в отличие от менее везучих соотечественников, живущих выше по течению, заранее предупредили о грозящем бедствии. И всё же ..... прибывала так быстро – до 1 м/ч., что многих застала врасплох. Более 50 тыс. человек уже покинули свои дома. Большинство было напугано, но многие с мрачным удовольствием любовались буйством стихии. Тем не менее, ближе к вечеру хлынул ....., ..... снова поднялась, и мэр отдал приказ об эвакуации жителей старинных кварталов Праги. Улицы, ещё вчера кишевшие народом, теперь исчезли под ..... Старый город удалось спасти – наспех возведённые дамбы выстояли.

Ответы: а) Речь идёт о \_\_\_\_\_

б) Укажите причины возникновения описанного природного явления \_\_\_\_\_

в) Каковы должны быть действия населения в условиях подобной опасности? \_\_\_\_\_

г) Каковы должны быть действия спасателей в условиях подобной опасности? \_\_\_\_\_

12. *Выберите правильные ответы:* К косвенному ущербу от наводнения относятся:

а) затраты на приобретение и доставку в пострадавшие районы продуктов питания;

б) повреждение и разрушение зданий;

в) гибель скота;

г) ухудшение условий жизни населения;

д) ремонт дорог.

13. *Выберите правильные ответы:* Причины наводнений:

а) заторы и зажоры;

б) ураган;

в) таяние ледников и снежного покрова;

г) землетрясение;

д) смерч.

14. *Укажите, какие мероприятия должны предусмотреть противопаводковые комиссии в период угрозы весеннего половодья и паводков на реках:*

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

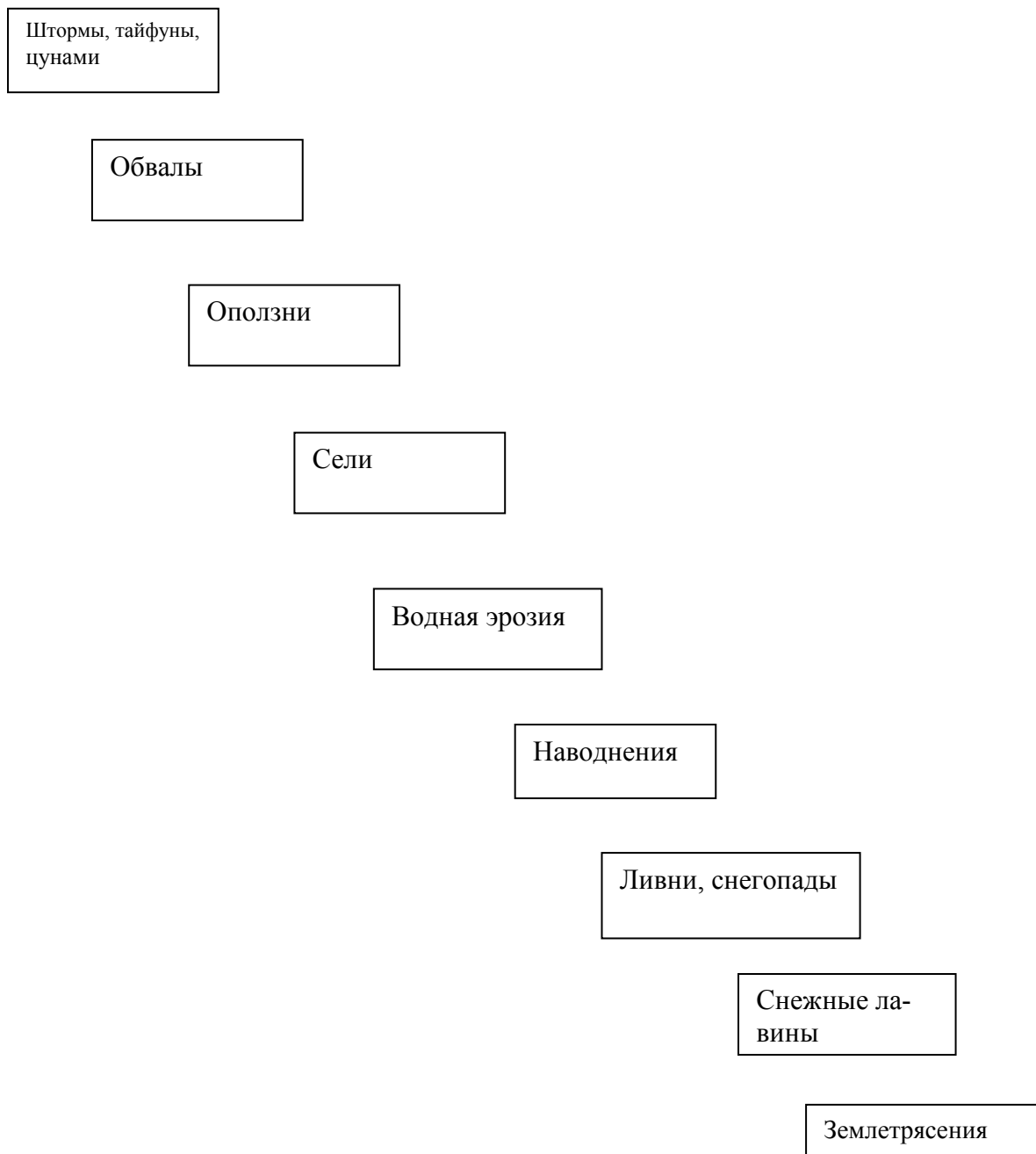
15. *Используя карту-схему р. Томи у г. Томска (рис. 33), обозначьте на карте и составьте схему мер предупреждения ущерба от наводнения территории, находящейся в пойме р. Томи. Используйте при составлении конкретной схемы указания из учебника: Мазур И.И., Иванов О.П. Опасные природные процессы. Вводный курс: Учебник. – М.: ЗАО «Изд-во Экономика», 2004. – С. 381–386.*



ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ (оценивается баллом 0,5)

Задание: установите взаимосвязи между опасными природными процессами, обозначив их линиями со стрелками

**Схема взаимодействия стихийных явлений**



## Занятие 8 ПРИРОДНЫЕ ПОЖАРЫ

К числу стихийных бедствий, изменяющих состояние верхних горизонтов литосферы и загрязняющих атмосферу и гидросферу, приводящих к гибели людей и экосистем относятся природные пожары. Природные пожары (лесные, торфяные, степные) причиняют России значительный экономический и экологический ущерб. Так, за период 1990–2004 гг. ежегодно возникало от 18 тыс. до 43 тыс. лесных пожаров, охватывающих от 1380 тыс. га до 4260 тыс. га лесного (растительного) фонда. Рассматриваются следующие вопросы по теме:

1. Определение и классификация пожаров
2. Лесные пожары
  2. 1. Профилактика и прогноз лесных пожаров
  2. 2. Тушение лесных пожаров
3. Торфяные пожары
4. Рекомендации по защите населения при лесных и торфяных пожарах

**& КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ.** *Пожары, лесные, торфяные, степные, профилактика, тушение, прогноз, защита населения и окружающей среды*

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. *Дайте определение природным пожарам.*
2. *Какие 4 типа природных пожаров вы знаете?*
3. *Какие факторы необходимы для распространения огня по лесной территории?*
4. *Какие природные и антропогенные причины возникновения лесных пожаров вы знаете?*
5. *Что является главным в профилактике пожаров? Обоснуйте свой ответ.*
6. *Какие меры предупреждения лесных пожаров вы знаете?*
7. *В чём заключается главный способ борьбы с пожарами?*
8. *Чем характеризуется торфяной пожар?*
9. *Почему происходит возгорание торфа? Какие периоды выделяются в развитии торфяного пожара?*
10. *Дайте рекомендации по защите населения при пожарах*
11. *Приведите рекомендации по защите населения при пожарах*

### ЗАДАНИЯ

1. *Дополните предложение: Природные пожары – .....процесс горения, сопровождающийся ..... Материальных ценностей и природных ресурсов, прежде всего .....*

2. *Заполните классификационную таблицу по природным пожарам (рис.34):*

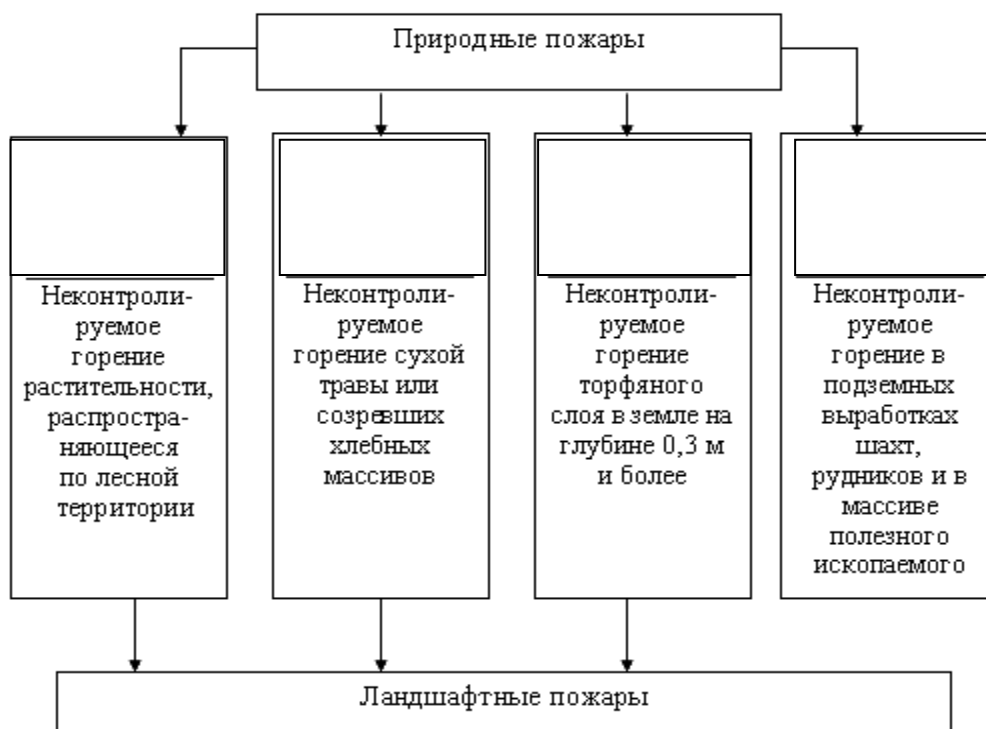


Рис. 34. Классификация природных пожаров

3. Дополните предложение: Какие факторы необходимы для распространения огня по лесной территории?

- а) ..... материалов;
- б) ..... огня;
- в) ....., способствующих возгоранию этих материалов;

4. Укажите антропогенные причины возникновения природных пожаров, заполнив таблицу 28.

Таблица 28

Причины возникновения природных пожаров

Природные	Антропогенные
– самовозгорание сухой растительности, торфа, угля; – разряды атмосферного электричества (до 10,5 % от общего числа пожаров).	1) _____
	2) _____
	3) _____
	4) _____
	5) _____

5. Решите ситуационную задачу: (Фрагмент из романа К. Маккалоу «Поющие в терновнике»).



«Палящее солнце иссушило сочные, высотой по колено, золотистые травы до самой сердцевины, каждая травинка стала хрупкой и ломкой. Какая настала сушь! Даже деревья высохли, кора с них отваливается жёсткими ломкими полосами.

В один из августовских дней налетела страшная буря. Небо осветила яркая вспышка синего пламени. Над исполинским деревом вскинулся столб огня, вмиг занялись рядом пни и упавшие стволы, и отсюда, разгоняемые вихрем, шире и шире пошили кружить и полыхать полотнища огня. Куда ни глянь, вокруг стеной – огонь; пылают деревья, вспыхнула под ногами трава. Скорость распространения пламени достигает более 100 м/мин.

Ветер усиливался, пожар надвигался на усадьбу»

- 1) Каковы причины пожара? \_\_\_\_\_

---

- 2) К какому виду пожаров относится описанное стихийное бедствие, его интенсивность? \_\_\_\_\_

---

- 3) Объясните, как вести себя людям, находящимся в усадьбе: \_\_\_\_\_
- 4) Возможно ли спасение людей, оказавшихся в этот момент в лесу? \_\_\_\_\_

---

- 5) Какие способы тушения пожаров Вам известны? \_\_\_\_\_

---

Таблица 35

*Классификация лесных пожаров по интенсивности*

<i>Сила низового, верхового пожара</i>		<i>Скорость распространения пламени, м/мин</i>	<i>Высота пламени, м</i>
Сильный	Низовой	Более 3	Более 1,5
	Верховой	Более 100	Более 1,5
Средний	Низовой	1–3	0,5–1,5
	Верховой	10–100	0,5
Слабый	Низовой	До 1	Не более 0,5
	Верховой	3–10	Не более 0,5

6. Дайте характеристику природным пожарам?

Вид пожара	Характеристика
Лесной низовой	
Лесной верховой	
Степной	
Торфяной	

7. Дополните предложения: Профилактика лесных пожаров предусматривает ..... И ..... мероприятия, и в первую очередь, организацию противопожарных ..... профилактических работ, направленных на ..... возникновения, распространения и развития лесных пожаров. Главное – ..... возникновение пожара.

8. Ответьте на вопрос. Меры предупреждения лесных пожаров?


9. Решите задачу: Рассчитайте комплексный показатель горимости по шкале В. Г. Нестерова (1968) по формуле

$$\Gamma = \sum_i^n (t - \phi) \cdot t$$

где  $\Gamma$  – показатель горимости надпочвенного покрова, °С;  $n$  – число сухих дней (дней с осадками менее 2,5 мм);  $t$  – температура воздуха за 12 ч, °С;  $\phi$  – точка росы, °С. Если для территории Томской области на 1 июня  $t$  – температура воздуха за 12 ч = 20 °С;  $\phi = 16$ , °С.

Вывод: согласно табл. 29. \_\_\_\_\_

Таблица 29

Классификация по горимости лесов	
Показатель горимости леса ( $\Gamma$ )	Класс пожарной опасности
Менее 300	I – отсутствие опасности
301–1000	II – малая опасность
1001–4000	III – средняя опасность
4001–100 000	IV – высокая опасность
Более 100 000	V – чрезвычайная опасность

10. Дополните предложения: Для населения опасность лесных пожаров проявляется в угрозе как непосредственного ..... огня на людей, их

имущество и окружающую местность, так и продуктов процесса горения – едкого, токсичного ..... Главный способ борьбы с пожаром – не ..... Его возникновения.

11. *Ответьте на вопрос. Правила тушения лесных пожаров.*

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

12. *Дополните предложение: Торфяной пожар характеризуется высокой ..... В зоне горения и сильной .....*

13. *Охарактеризуйте три периода в развитии торфяного пожара.*

Периоды	Характеристика
<i>Первый</i>	
<i>Второй</i>	
<i>Третий</i>	

14. *Приведите рекомендации по защите населения при пожарах:*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15. *Заполните таблицу 30.*

*Таблица 30*

*Поражающие факторы пожара*

<i>Первичные</i>	<i>Вторичные</i>
— _____	— _____
— _____	— _____
— _____	— _____
	— _____
	— _____
	— _____

16. Дайте рекомендации по защите населения при пожарах табл. 31

Таблица 31

Рекомендации по защите населения при пожарах

<i>До пожара</i>	<i>Во время пожара</i>	<i>После пожара</i>

Выполнил:

Проверил:

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ПО ТЕМЕ**  
( балл – 1,5)

На 25 августа 2010 г. по официальным данным в России в результате лесных пожаров полностью или частично уничтожено 147 населенных пунктов (не считая дачных поселков), сгорело около 2,5 тыс. жилых домов. Общее число погибших на пожарах составило более 60 человек, общий материальный ущерб оценивается в 85,5 млрд руб. Площадь, пройденная огнем, исчисляется миллионами гектар, причем даже официальные оценки существенно различаются (2,1 млн га по данным Рослесхоза, не менее 3 млн га по данным Авиалесоохраны, около 6 млн га по данным ИКИ РАН).

Прогнозы неутешительны. Из-за глобального изменения климата число крупных лесных пожаров во всем мире ежегодно возрастает, так как периодов жаркой и засушливой погоды становится больше. В России ситуация усугубилась полным развалом системы лесоправления.

Необходимы срочные изменения в лесной политике нашей страны, иначе трагедия этого года будет повторяться снова и снова.

Причины, как считают специалисты следующие:

- 1) недоработки в лесном законодательстве;
- 2) нехватка финансирования;
- 3) осушение болот;
- 4) изменение климата.

1. *Ответьте на вопрос.* Как вы видите устранение этих причин в России?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. *Решите 2 варианта ситуационных задач*

**Вариант 1.**

**Вы увидели пожар по лесу, на значительном расстоянии.**

Ваши действия строго по порядку:

1. Позвонить в пожарную ..... (экстренные телефоны МЧС ..... или .....), если в близлежащей местности пожарных частей нет совсем, то нужно позвонить в ближайшее ..... (лесхоз), в сельскую (районную) ..... и оповестить о пожаре. Информацию излагайте четко без паники. Постарайтесь максимально точно выдать координаты места возгорания.

2. Если вы уверены в своих силах и в том, что вам ничего не угрожает, то можно приступить к ..... (у вас подходящая одежда и обувь, есть чем тушить, вы не употребляли алкоголь, специфические лекарства и т.д.).

## **Вариант 2**

### **Огонь стремительно приближается к вашей даче (дому).**

Ваши действия строго по порядку:

1. Позвонить в пожарную охрану (экстренные телефоны МЧС 01 или 112), если в близлежащей местности пожарных частей нет совсем, нужно позвонить в лесничество (лесхоз), в сельскую (районную) администрацию и оповестить о пожаре.

2. Оповестить ваших ..... и окружающих о пожаре. Позаботьтесь о спасении тех, кто не сможет себе помочь сам, сначала о ....., пожилых и больных людях, а затем и о братьях наших меньших. Заблаговременно позаботьтесь о том, что бы были собраны ....., ..... и самые важные ....., которые позволят вам продержаться какое-то время при самом плохом варианте развития событий (вода, непортящиеся продукты, теплые вещи, необходимые лекарства, средства связи).

3. Если вы уверены в своих силах и в том, что вам ничего не угрожает, то можно приступить к тушению (у вас подходящая одежда и обувь, есть чем тушить, вы не употребляли алкоголь, специфические лекарства и т.д.).

## Занятие 9 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

К числу стихийных бедствий относятся биологические опасности, которые происходят от живых объектов. Биологические опасности могут быть связаны с растениями, животными, грибами, микроорганизмами.

В практической части рассмотрены:

1. Основная терминология
2. Опасные и особо опасные заболевания человека
3. Особо опасные болезни животных и растений

Цель – ознакомить студентов с наиболее распространёнными инфекционными заболеваниями людей, представляющими эпидемиологическую опасность в условиях чрезвычайных ситуаций, а также с некоторыми опасными заболеваниями домашних животных и поражениями сельскохозяйственных культур. Задача – освоить практические рекомендации по противоэпидемиологическому обеспечению населения в чрезвычайных ситуациях.

**& КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ.** *Биологические опасности, зона биологического заражения, кишечные инфекции, инфекция дыхательных путей (аэрозольные), инфекции кровяные (трансмиссивные), инфекции наружных покровов (контактные), дезинфекция, дезинсекция, дератизация, чума, сибирская язва, холера, сыпной тиф, клещевой энцефалит.*

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Укажите организмы, которые используются в качестве бактериологического оружия?
2. Что такое инкубационный период?
3. Укажите инфекционные заболевания животных.
4. Какие инфекции передаются водным путём?
5. Какие инфекционные заболевания встречаются у людей?
6. Какая болезнь оставляет после себя рубцы на теле и лице?
7. Какие мероприятия по предотвращению распространения и развития инфекционных болезней вы знаете?
8. Что такое эпифитотия?
9. Что надо делать при ЧС биологического характера?
10. Как называется необычно большое распространение заболеваемости животных, как по уровню, так и по масштабам распространения, с охватом ряда стран, целых континентов и даже всего земного шара?

### ЗАДАНИЯ

1. Назовите основные причины возникновения биологических чрезвычайных ситуаций

2. Дополните предложение. Все инфекционные заболевания подразделяются на 4 группы: 1. Кишечные .....; 2. Инфекции ..... путей (аэрозольные); 3. .... (трансмиссивные); 4. Инфекции ..... покровов (контактные).

3. Отметьте в тесте наиболее частый путь передачи особо опасных инфекций: а) половой, б) воздушно-капельный, в) гемотрансфузионный (при переливании крови), г) трансмиссивный (при укусах насекомых).

4. Выберите правильный ответ: Какого пути передачи инфекции не существует: а) воздушно-капельного; б) водного; в) элементарного; г) аспирационного.

5. Выберите правильный ответ: К особо опасным инфекционным заболеваниям людей относятся: а) натуральная оспа; б) ящур; г) пневмония; в) жёлтая ржавчина.

6. Выберите правильный ответ: Заболевания, относящиеся к острым кишечным инфекциям: а) чума; б) сибирская язва; в) брюшной тиф; г) сыпной тиф.

7. Охарактеризуйте инфекционные заболевания, вызывающие эпидемические вспышки в условиях ЧС.

Таблица 32

Инфекционные заболевания, вызывающие эпидемические вспышки в условиях ЧС

Заболевание	Источники инфекции	Переносчики	Пути передачи инфекции	Природные очаги на территории России
Чума				
Сибирская язва				
Холера				
Оспа				
Тиф (брюшной, сыпной)				
Дизентерия				



Вирусные гепатиты А,В,Д,Е				
Дифтерия				
Лихорадка				
Бруцеллез				
Клещевой энцефалит				

8. Перечислите основные особенности возбудителей опасного и особоопасного инфекционного заболевания для человека.

---



---



---



---



---



---

9. Замените следующие утверждения правильными:

1. Комары являются основными переносчиками клещевого энцефалита.....

Нет,

---

2. Педикулез переносится, в основном, мыши.....

Нет,

---

3. Чума – это обычное инфекционное заболевание....

Нет,

---

4. Трансмиссивный путь передачи инфекции – это проникновение её через органы дыхания.....

Нет,

---

5. Человек заражается сибирской язвой от больного человека.....

Нет,

---

---

6. Дикie грызуны являются дополнительными источниками холеры.....

Нет,

---

---

7. На территории РФ брюшной тиф встречается только в некоторых регионах.....

Нет,

---

---

8. Вирусные гепатиты А и Е передаются парентеральным путём...

---

---

9. Основная роль в распространении дифтерии принадлежит кровососущим насекомым... Нет,

---

---

10. Источником дизентерии может быть только больной человек.....

Нет,

---

---

11. *Решите ситуационную задачу.*

В июле 2009 г. в Горном Алтае после землетрясения в одном из санаториев одновременно заболело около 26 человек, в основном дети и подростки. У них была обнаружена желтуха. Источником заражения явилась водопроводная вода, в которую, как оказалась, попали воды из канализационной сети.

1. Какая инфекция поразила детей:  
а) жёлтая лихорадка; б) кожная форма чумы; в) вирусный гепатит; г) сыпной тиф;
2. Что в данном случае имеет место:  
а) эпизоотия; б) пандемия; в) спорадическое явление; г) эпидемическая вспышка;
3. Обоснуйте выход из данной ситуации?

---

---

12. *Решите ситуационную задачу.*

В летнем школьном лагере внезапно заболела группа детей. У них появились боли в животе, рвота, понос с наличием в фекалиях слизи и крови, повысилась температура.

1. Чем заболели дети? \_\_\_\_\_
2. Кто мог стать источником болезни? \_\_\_\_\_

---

3. Что могло стать источником инфекции? \_\_\_\_\_

---

4. Каким путём возбудитель попал в организм детей? \_\_\_\_\_
5. Какой должна быть тактика администрации школьного лагеря в данном случае? \_\_\_\_\_

13. *Выберите правильный ответ:*

Профилактическая дезинфекция проводится:

- а) многократно до госпитализации больного;
- б) постоянно, независимо от наличия инфекционного заболевания;
- в) однократно после госпитализации (или смерти) инфекционного больного.

Текущая дезинфекция проводится:

- а) многократно до госпитализации больного;
- б) постоянно, независимо от наличия инфекционного заболевания;
- в) однократно после госпитализации (или смерти) инфекционного больного.

Заключительная дезинфекция проводится:

- а) многократно до госпитализации больного;
- б) постоянно, независимо от наличия инфекционного заболевания;
- в) однократно после госпитализации (или смерти) инфекционного больного.

14. *Дайте определения следующих комплексных мероприятий:*

Дезинфекция – это \_\_\_\_\_

Дезинсекция – это \_\_\_\_\_

Дератизация – это \_\_\_\_\_

15. *Решите следующие задачи:*

1. Для обработки рук применяется \_\_\_\_\_ %-й раствор хлорамина. Сколько порошка нужно взять, чтобы приготовить такой раствор в количестве:

Количество (л)	Расчёт (г)	Расчёт (ч.л.)
5,0		
7,5		
12,0		

2. *Рассчитайте*, сколько порошка хлорамина потребуется для приготовления 15,0 л водного раствора (\_\_\_\_%) для обеззараживания выделений туберкулёзных больных и предметов ухода за ними?

16. *Выберите правильный ответ*: комплексные мероприятия в районах стихийных бедствий и катастроф (табл. 33).

Таблица 33

Комплексные мероприятия в районах стихийных бедствий и катастроф

Характер мероприятия	Дезинфекция	Дезинсекция	Дератизация
Уничтожение бактерий и вирусов			
Данное мероприятие может быть текущим			
Уничтожение членистоногих переносчиков инфекции			
Это мероприятие может быть профилактическим			
Уничтожение бытовых паразитов			
Уничтожение крыс и мышей			
Использование механических орудий лова			
Применение отравленных приманок			
Это мероприятие предупреждает распространение инфекции			
Применяются хлорсодержащие вещества			
Используются отравляющие вещества моментального и накопительного действия-			

17. *Отметьте правильные (П) и неправильные (НП) утверждения*:

Утверждения	П	НП
1. Для борьбы с кровососущими насекомыми можно использовать инсектициды, опыляя места массового отдыха людей		
2. В молоке коров и коз может быть обнаружен препарат ДДТ (дуст)		
3. Применение отравленных приманок – эффективный метод		

борьбы с грызунами		
4. Детям не следует пользоваться репеллентами из-за опасности отравления		
5. Для текущей дезинфекции рекомендуется использовать отравленные приманки		
6. Регулярное банно-прачечное обслуживание предупреждает педикулёз		
7. Для уничтожения кровососущих насекомых водоисточники и леса опыляют ратицидами		
8. Для борьбы с грызунами их норы обрабатывают инсектицидами		
9. Для отпугивания кровососущих насекомых используют репелленты		
10. Основное значение имеют физические и механические способы дезинфекции		
11. Сроки заключительной дезинфекции не имеют значение, главное, чтобы она была проведена		
12. Тщательное проглаживание ткани горячим утюгом делает её стерильной		

18. *Решите ситуационную задачу:*

Находясь в лесу, мальчик пошёл к дороге через густой ельник по траве. Выбравшись из него, он увидел на руке какое-то насекомое, снял его пальцами и продолжил путь. Через неделю мальчик почувствовал недомогание, небольшую головную боль, а на следующий день у него поднялась температура, которая через два дня нормализовалась, но общее состояние ухудшилось.

1. Какое насекомое мальчик снял с руки? \_\_\_\_\_
2. Какое заболевание началось? \_\_\_\_\_
3. Каким путём его возбудитель попал в организм? \_\_\_\_\_
4. Какие ошибки допустил мальчик, увидев на руке насекомое? \_\_\_\_\_
5. Как надо было поступить в этой ситуации? \_\_\_\_\_

19. *Выберите правильный ответ:*

Какое заболевание распространено в Сибири?

- а) натуральная оспа;
- б) омская геморрагическая лихорадка;
- в) вирусная лихорадка денге;
- г) холера;

20. *Выберите правильный ответ:*

Заболевание, не являющееся массовым:

- а) дизентерия;

- б) пневмония;
- в) грипп;
- г) натуральная оспа;

21. Выберите правильный ответ:

ЧС, имеющая биологический характер:

- а) землетрясение;
- б) эпизоотия;
- в) сель;
- г) гололедица.

22. Выберите правильный ответ:

Заболевание, встречающееся у людей:

- а) псевдочума;
- б) фитофтороз;
- в) жёлтая лихорадка;
- г) жёлтая ржавчин;

23. Выберите правильный ответ:

Пути попадания возбудителей особо опасной инфекции в организм:

- а) воздушно-капельный;
- б) аспирационный;
- в) через укусы насекомых и животных;
- г) с помощью медицинского зонда – (введение в желудок);

24. Заполните таблицу 34.

Таблица 34

Опасные заболевания домашних животных и птиц

Заболевания	Характеристика
Ящур	
Чума свиней	
Псевдочума птиц	

25. Выберите правильный ответ:

Укажите инфекционные заболевания животных:

- а) свинка; б) ящур;
- в) коклюш; г) паротит;

26. Заполните таблицу 35.

Таблица 35

Опасные поражения сельскохозяйственных культур

Поражения	Характеристика
Фитофтороз картофеля	
Стеблевая ржавчина пшеницы и ржи	
Жёлтая ржавчина пшеницы	

27. Выберите правильный ответ:

При оценке эпидемиологической безопасности воды руководствуются наличием в ней:

- а) нитратов;
- б) органических веществ;
- в) патогенных бактерий;
- г) сапрофитов;

28. Выберите правильный ответ:

Заболевания, относящиеся к особо опасным карантинным инфекциям:

- а) чума;
- б) вирусный гепатит Е;
- в) клещевой энцефалит;
- г) фитофтороз;

29. Закончите предложения:

1. Для предупреждения острых кишечных инфекций необходимо \_\_\_\_\_

2. Цель заключительной дезинфекции \_\_\_\_\_

3. Заключительную дезинфекцию проводят (кто? сколько раз?) \_\_\_\_\_

4. Целью профилактической дезинфекции в условиях ЧС является \_\_\_\_\_

5. Дикие грызуны являются носителями возбудителей таких инфекций, как

---

6. Своевременное удаление мусора и отходов предупреждает появление и распространение

---

7. Наиболее опасными грызунами для человека являются

---

8. Для дезинфекции чаще всего используют \_\_\_\_\_

---

9. Действие физических средств и способов дезинфекции основано на

---

Выполнил:

Проверил:

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ПО ТЕМЕ

( балл – 0,5)

#### **Смерть в стакане воды**

В 2006 г. Ангола пережила самую масштабную эпидемию .....в своей истории. От неё умерли более 2 000 человек. Болезнетворная бактерия, .....вибрион, поражает кишечник и распространяется через всё, куда попадают или заносятся мухами фекалии заболевших, в основном через воду. Главные симптомы – ....., .....,.....Организм быстро теряет воду – до 1 л в час. Если не получишь специальный .....раствор, можно за считанные часы умереть от обезвоживания. Особенно опасна .....для детей и стариков. Инкубационный период.....

от 6 до 12 часов, поэтому инфекция быстро распространялась по стране людьми, которые даже не подозревали, что заразились. Большинство заражается через грязную воду – во время питья или мытья. Жителям луандских трущоб уберечься почти невозможно. Водопровода там нет. Никакой санобработки эта вода обычно не проходит. В рамках борьбы с эпидемией установили цистерну с бесплатной чистой ..... для населения. Если правительство не наладит безопасное ....., такие трагедии будут повторяться регулярно.



## Основная литература

### Опубликованная

1. *Авсюк Ю.Н.* Глобальные изменения среды и климата в сопоставлении с приливной моделью эволюции системы Земля–Луна // *Геофизика на рубеже веков.* – М.: ГЕОС, 1999. – С.93–106.
2. *Акимов В.А., Новиков В.Д., Радаев Н.Н.* Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001. – 324 с.
3. *Алексеев Н.А.* Стихийные явления в природе. – М.: Мысль, 1988. – 267 с.
4. *Анисимов О.А., Нельсон Ф.Э., Павлов Л.В.* Прогнозные сценарии эволюции криолитозоны при глобальных изменениях климата в XXI веке // *Криосфера Земли.* – 1999. – № 4. – С. 23–29.
5. *Апродов В.А.* Вулканы. – М.: Мысль, 1982. – 231 с.
6. *Архангельский Г.Г.* Физическая природа и инфраструктура геопатогенных зон. // Доклады X Всесоюзного семинара: Проблемы геопатогенных зон. М.: НТОРЭС, 1990. – С. 91–98.
7. *Асада Т., Исибаси К.* и др. Методы прогноза землетрясений. Их применение в Японии. – М.: Недра, 1984. – 259 с
8. *Банда В.Е.* Картирование геопатогенных зон при застройке больших массивов // *Вестник биолокации.* – 1996. – № 2. С. 42–47.
9. *Баринов А. В.* Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них: учебное пособие для вузов / А. В. Баринов – М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 496 с.
10. *Будыко М.И.* Изменения климата. – Л.: Гидрометеиздат, 1999. – 185 с.
11. *Будыко М.И., Голицин Г.С., Израэль Ю.А.* Глобальные катастрофы. – М.: Гидрометеиздат, 1986. – 153 с.
12. *Вернадский В.И.* Биосфера и ноосфера. – М.: Наука, 1989. – 250 с.
13. *Войткевич Г.В.* Основы теории происхождения Земли.– М: Наука, 1988.– 254 с.
14. *Гангнус А.* Тайна земных катастроф. – М.: Мысль, 1985. – 190 с.
15. *Григорьев А.А., Кондратьев К.Я.* Природные и антропогенные экологические катастрофы. Классификация и основные характеристики // *Исследование Земли из космоса.* – 2000. – № 2, С. 72–82.
16. *Громов В.И., Васильев Г.А.* Энциклопедия безопасности. – М.: Недра, 1998.–413 с.
17. *Гухман Г.* Как оценить опасность вероятных чрезвычайных ситуаций для населения и территорий России? // *Энергия,* 2003. – № 3.– С. 33–35.
18. *Гущенко И.И.* Извержение вулканов мира. – М.: Наука, 1979. – 190 с.
19. *Действующие вулканы Камчатки.* В 2-х томах. – М.: Наука, 1992. – 486 с.
20. *Еганов Ю.В.* Обеспечение защиты персонала предприятий и населения в чрезвычайных ситуациях. Часть 1. – Обнинск, 1992. – 213 с.
21. *Зилинг Д.Г., Харьковина М.А.* Проблемы оценки воздействия геологических процессов на человека // *Геология западного Урала на пороге XXI века.* Материалы рег. науч. конф., Пермь, 1999. – С. 106–107.
22. *Знание,* 1989. – № 7. – 189 с.

23. *Иванов О.П.* Воздействие космических тел на биосферу Земли //Сб. «Жизнь Земли» – М.: ГЕОС, 1993. – С. 56–65.
24. *Иванов О.П.* Воздействие космических тел на биосферу Земли. – М., 1993. – С. 56–65.
25. *Исаева Л. К.* Основы экологической безопасности при природных катастрофах: учебное пособие для слушателей и курсантов высших пожарно-технических образовательных учреждений МЧС России – М.: Академия, 2003. – 158 с.
26. *Комаров В.Н.* Тайны космических катастроф. – М.:Вече, 1999. – С. 496.
27. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации – ОСП-97. Масштаб 1:8000000 / В.И. Уломов, Л.С. Шумилина. Объяснительная записка и список городов и населённых пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. – М.:ОИФЗ РАН,1999. – 57 с.
28. *Косолапов В.Б.* Метеорология и климатология. Учебное пособие. – Чебоксары, 2002. – 326 с.
29. *Круть Н.В.* Введение в общую теорию Земли. – М.: Мысль, 1978.– 124 с.
30. *Крючек Н.А.* Безопасность и защита населения в чрезвычайных ситуациях: учебно-метод. пособие для занятий с населением / Н. А. Крючек, В. Н. Латчук. – Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий // под ред. Г. Н. Кириллова – М.: НЦ ЭНАС, 2005. – 152 с.
31. *Ланда В.Е., Кузьмин А.К., Захаров П.А.* Геопатогенные зоны и экология среды обитания // Фундаментальные проблемы естествознания: мат.межд. научного конгресса. – СПб, 1998. – С. 117.
32. *Мазур О. П. Иванов И. И.* Опасные природные процессы: вводный курс: учебник для вузов. – М.: Экономика, 2004. – 702 с.
33. *Матвеев Л.Т.* Теория общей циркуляции атмосферы. – М.: Гидрометеиздат, 1991. – 241 с.
34. Методические рекомендации по организации и проведению мероприятий при угрозе затопления населенных пунктов и территорий. – М., 1999. – 253 с.
35. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. – Л., Гидрометеиздат,1974.– 321с.
36. *Михайлов В. Я., Добровольский А. Д.* Общая гидрология. – М., Наука,1991.– 302 с.
37. *Моги К.* Предсказание землетрясений. – М.: Мир, 1988. – 267 с.
38. *Мягков С. М.* География природного риска. М.: МГУ, 1995. – 297 с.
39. *Мягков С.М.* География природного риска. – М., Недра, 1995. – 321 с.
40. *Наливкин Д.В.* Ураганы, бури и смерчи. – М.: Мир, 1970. – 123 с.
41. Науки о Земле. Современное естествознание: Энциклопедия в 10 томах. Т.9. – М.: Наука, 2001. – 524 с.
42. *Осинов В.И.* Мегалополисы под угрозой природных катастроф // Вестник РАН. – 1996. – № 9. – 28–45.
43. *Осинов В.И.* Природные катастрофы на рубеже XXI века // Вестник РАН. – Т. 71. – № 4.– С. 291–302.

44. *Осинов В.И.* Природные катастрофы на рубеже XXI века //Вестник РАН. – Т. 71 – № 4. – С. 291–302.
45. Оценка и управление природными рисками //Материалы общероссийской конференции «Риск-2000». – М.: Анкал, 2001. – 312 с.
46. *Петухов И.М., Батугина И.М.* Геодинамика недр. – М.: Недра, 1996. – 217 с.
47. *Порфирьев Б.Н.* Управление в чрезвычайных ситуациях: проблемы теории и практики. Серия Проблемы безопасности: чрезвычайные ситуации. – Т. 1. М.: ВИНТИ, 1991. – С. 167–189.
48. Природные опасности России. Сейсмические опасности /Под ред. *В.И. Осипова, С.К. Шойгу.* – М.: Недра, 2001. – 287 с.
49. *Ракипова Л.Р.* Тепловой режим атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 297 с.
50. *Резанов И.А.* Великие катастрофы Земли. – М.: Наука, 1980. – 275 с.
51. *Рингвуд А.Е.* Состав и происхождение Земли.– М: Наука, 19881.– 284 с.
52. *Садикова И. Б.* 1000 + 1 совет туристу. Школа выживания. – Минск, 1999. –341 с.
53. *Соболев Г.А.* Основы прогноза землетрясений. – М.: Недра, 1993. – 197 с.
54. *Сергеев В С.* Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие для студентов вузов / В. С. Сергеев; Московский открытый социальный университет; науч. ред. А. И. Меняйлов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Академический проект : Константа, 2007. – 464 с.
55. Тайнственное Эль-Ниньо // Наука в России. – 1993. – № 1. – С. 103–124.
56. Теория и методология экологической геологии / Под ред. В.Т. Трофимова. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 497 с.
57. Учебник спасателя // Под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. – М., Наука, 1997. – 402 с.
58. *Хаин В.Е., Ломизе М.Г.* Геотектоника с основами геодинамики. – М.: Недра, 1995. – 488 с.
59. *Хромов С. П., Петросянц М. А.* Метеорология и климатология.– М., Наука, 1994. – 274 с.
60. *Шебалин Н.В.* Закономерности в природных катастрофах. Сер. Знание. Науки о Земле. – М: Знание, 1985. – № 11.– С. 25–29.
61. *Шейдеггер А.Е.* Физические аспекты природных катастроф. – М.: Недра, 1981. – 284 с.
62. *Шойгу С. К.* Правила поведения и действия населения при стихийных бедствиях, авариях и катастрофах. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 380 с.
63. *Щетников Н.А.* Цунами. – М.: Наука, 1981. – 273 с.
64. *Эйгенсон М.С.* Солнце, погода и климат. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 273 с.
65. *Яновский Б.М.* Земной магнетизм. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1963.– 457 с.
66. *Ясманов Н.А.* Галактический год и периодичность геологических событий // Докл. РАН 1992. – № 3. – С. 373–375.

### **Нормативная**

67. «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21 декабря 1994 г. № 68 –ФЗ.
68. «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. № 69 – ФЗ.
69. «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21 мая 2007 г. № 304 (Постановление Правительства РФ)
70. СНиП 22–01–95. Геофизика опасных природных воздействий. – *Постановление Минстроя России от 27.11.1995 N 18-100 от 27.11.1995 N 22-01-95*
71. СНиП 11–02–96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – Госстрой России, 1997. – 40 с.
72. СНиП 22–02–2003. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. – Госстрой России, 2004. – 41 с.
73. ГОСТ Р 22.1.02–95 БЧС. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения. Введён 01.01.1997 г.
74. ГОСТ Р 22.0.03 –95 БЧС. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.
75. ГОСТ Р 22.1.06 –99 БЧС. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. Общие требования.

Учебное издание

**КРЕПША** Нина Владимировна

## **ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ**

Учебное пособие

(Рабочая тетрадь)


Научный редактор *доктор технических наук,*  
*профессор Р.Р. Ахмеджанов*  
Редактор *Н.В. Крепша*  
Компьютерная верстка *И.О. Фамилия*  
Дизайн обложки *И.О. Фамилия*

Подписано к печати . . . 2012. 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  
Издательства Томского политехнического университета сертифицирована  
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



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