

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Забайкальский государственный университет

# ГЕОЭКОЛОГИЯ

*Практикум*

Чита  
ЗабГУ  
2020

УДК 504(075)

ББК 20.1я7

Г 363

Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом  
Забайкальского государственного университета

### Рецензенты

**Ю. В. Зима**, канд. геогр. наук, научный сотрудник  
лаборатории географии и регионального  
природопользования, Институт природных ресурсов,  
экологии и криологии СО РАН, г. Чита

**С. Н. Каюкова**, канд. биол. наук, доцент, заведующая  
кафедрой зоотехники и охотоведения, Забайкальский  
аграрный институт, филиал Иркутского государственного  
аграрного университета им. А. А. Ежевского, г. Чита

Г 363      **Геоэкология** : практикум / Забайкальский государ-  
ственный университет ; составители Т. В. Воропаева,  
М. В. Лаевская. – Чита : ЗабГУ, 2020. – 190 с.  
ISBN 978-5-9293-2625-7

Геоэкология – молодое интегрированное направление на стыке экологии и географии, которое, изучает природную среду (литосферу, гидросферу, геокосмос, атмосферу, ионосферу, магнитосферу, биосферу) с учётом естественных и антропогенных процессов, протекающих в них. Уделяется внимание также проблемам взаимодействия человека со средой обитания и ограничениям, оказывающим влияние на народонаселение мира.

Практикум рассчитан на студентов, обучающихся по направлениям 05.03.06 *Экология и природопользование* и 05.04.06 магистерская программа «*Экологическая экспертиза*», которые изучают курс как основной, а также других специалистов, занимающихся вопросами изучения и улучшения окружающей среды.

УДК 504(075)

ББК 20.1я7

ISBN 978-5-9293-2625-7      © Забайкальский государственный  
университет, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
<b>1. Развитие геоэкологии как науки</b> .....	9
<i>Задание 1.</i> Понятие «Геоэкология» .....	9
<i>Задание 2.</i> Понятие «жизнь». Живые системы .....	13
<i>Задание 3.</i> Концепция устойчивого развития .....	16
<i>Задание 4.</i> Основные термины и понятия .....	18
<i>Задание 5.</i> Глобальные геоэкологические проблемы .....	20
<b>2. Геоэкология мантии и ядра</b> .....	23
<i>Задание 1.</i> Внутреннее строение Земли .....	24
<i>Задание 2.</i> Последствия землетрясений .....	25
<i>Задание 3.</i> Последствия вулканической деятельности земной коры .....	26
<i>Задание 4.</i> Сейсмические опасности .....	27
<i>Задание 5.</i> Сейсмическая активность .....	28
<i>Задание 6.</i> Землетрясения в Забайкалье .....	32
<i>Задание 7.</i> Гейзеры .....	32
<i>Задание 8.</i> Геотермальные электростанции .....	33
<b>3. Геоэкология земной коры</b> .....	37
<i>Задание 1.</i> Строение земной коры .....	38
<i>Задание 2.</i> Тектоника литосферных плит .....	38
<i>Задание 3.</i> Значение движения литосферных плит в географической оболочке .....	38
<i>Задание 4.</i> Антропогенная тектоника .....	40
<i>Задание 5.</i> Глобальная геоэкологическая проблема отходов .....	40
<b>4. Геоэкология педосферы и псамосферы</b> .....	55
<i>Задание 1.</i> Тенденции и возможные причины изменений структуры земельного фонда в последние годы .....	56
<i>Задание 2.</i> Оценка тенденций изменения в системе землепользования .....	57
<i>Задание 3.</i> Проблема опустынивания .....	59

<i>Задание 4.</i> Современные геоэкологические проблемы состояния и использования земельных ресурсов .....	60
<b>5. Геоэкология гидросферы .....</b>	<b>63</b>
<i>Задание 1.</i> Очистка сточных вод .....	64
<i>Задание 2.</i> Взаимодействие атмосферы и гидросферы .....	65
<i>Задание 3.</i> Меры борьбы с заилением водохранилищ .....	68
<i>Задание 4.</i> Значение водно-болотных угодий в биосфере .....	69
<i>Задание 5.</i> Крупнейшие болота России .....	69
<i>Задание 6.</i> Оценка качества вод для описания экологического состояния среды по показателю химического загрязнения воды (ПХЗ-10) .....	70
<i>Задание 7.</i> Последствия реализации проектов переброски рек как пример взаимосвязи гидросферы, атмосферы, литосферы и биосферы .....	78
<b>6. Геоэкология криосферы .....</b>	<b>91</b>
<i>Задание 1.</i> Покровные оледенения .....	92
<i>Задание 2.</i> Многолетняя мерзлота (многолетняя криолитозона, «вечная мерзлота», многолетнемёрзлые породы) .....	92
<i>Задание 3.</i> Современные проблемы изучения криосферы .....	92
<i>Задание 4.</i> Косвенное воздействие ледников .....	93
<i>Задание 5.</i> Формы ледникового рельефа .....	93
<i>Задание 6.</i> Ледники как источники чистой воды .....	94
<i>Задание 7.</i> Характеристика криолитозоны Удокана .....	96
<i>Задание 8.</i> Характеристика типов многолетнемёрзлых пород на территории Забайкальского края .....	98
<i>Задание 9.</i> Экологический каркас Арктики .....	99
<b>7. Геоэкология атмосферы .....</b>	<b>101</b>
<i>Задание 1.</i> Глобальные экологические проблемы: проблема изменения климата .....	103
<i>Задание 2.</i> Оценка изменений состояния атмосферы .....	105
<i>Задание 3.</i> Комплекс задач в области количественной экологии .....	107
<i>Задание 4.</i> Характеристика качества атмосферного воздуха на территории Забайкальского края .....	107

<i>Задание 5.</i> Анализ национального проекта «Чистый воздух» .....	110
<i>Задание 6.</i> Связь климата и наводнений .....	112
<b>8. Геоэкология биосферы .....</b>	<b>119</b>
<i>Задание 1.</i> Первичная продукция в озёрах .....	120
<i>Задание 2.</i> Первичная продукция в озёрах .....	120
<i>Задание 3.</i> Снижение биологического разнообразия .....	121
<i>Задание 4.</i> Биоценоз .....	122
<i>Задание 5.</i> Последствия пастьбы животных для экосистем аридных районов .....	123
<i>Задание 6.</i> Геоэкологическая проблема инвазии .....	125
<b>9. Геоэкологические проблемы народонаселения .....</b>	<b>132</b>
<i>Задание 1.</i> Анализ плотности населения Земли .....	132
<i>Задание 2.</i> Охрана окружающей среды в интересах развития .....	134
<i>Задание 3.</i> Экологические прогнозы .....	138
<i>Задание 4.</i> Изменение продолжительности жизни людей во временном плане под влиянием антропогенных факторов .....	139
<i>Задание 5.</i> Забайкальский край как эндемичный район по клещевому энцефалиту .....	141
<i>Задание 6.</i> «Зелёные» столицы .....	144
<b>10. Геоэкология грависферы и магнитосферы .....</b>	<b>151</b>
<i>Задание 1.</i> Аномалии гравитационного поля Земли .....	151
<i>Задание 2.</i> Магнитосфера Земли .....	152
<i>Задание 3.</i> Изменение веса тела на планетах Солнечной системы .....	153
<i>Задание 4.</i> Как Земля защищает нас от космоса .....	155
<b>11. Геоэкология космических тел .....</b>	<b>156</b>
<i>Задание 1.</i> Характеристика Луны как спутника Земли ...	157
<i>Задание 2.</i> Исследование тел в Солнечной системе .....	157
<i>Задание 3.</i> Физические условия на поверхности планет земной группы .....	160
<i>Задание 4.</i> Общая характеристика планет Солнечной системы .....	160
<i>Задание 5.</i> Качественное сравнение свойств планет земной группы и планет-гигантов .....	161

<i>Задание 6.</i> Сравнительная характеристика планет .....	162
<i>Задание 7.</i> Основные свойства тел Солнечной системы .....	164
<i>Задание 8.</i> Строение планет-гигантов .....	165
<i>Задание 9.</i> Космический мусор .....	166
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	167
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	169
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	182

## ВВЕДЕНИЕ

Геоэкология – молодое интегрированное направление на стыке экологии и географии, которое изучает природную среду (литосферу, гидросферу, геокосмос, атмосферу, ионосферу, магнитосферу, биосферу) с учётом естественных и антропогенных процессов, протекающих в них. Понимание взаимодействия геосфер Земли и воздействия на географическую оболочку является ключевой концепцией эколога-природопользователя.

Содержание и объем, включённого в практикум материала соответствует образовательному стандарту и учебной программе дисциплины «Геоэкология» по направлению 05.03.06 *Экология и природопользование*. Практикум является логическим дополнением к учебному пособию **Геоэкология** (Воропаева, Лаевская, 2020).

Основой для настоящего издания послужили методические пособия **Глобальная экология (экология геосфер Земли)** (Соловьев, Соловьева, 2005), **Геоэкология** (Братков, Овиденко, 2005), **Геоэкология** (Братков, Овиденко, 2006), **(Демиденко, Фомина, 2016), (Витченко, 2016)**.

Для целенаправленного и сознательного усвоения студентом материала и самоконтроля каждое занятие состоит из: повторения пройденного, вопросов для самостоятельной подготовки, заданий, перечня рекомендуемой литературы. В связи с тем, что геоэкология интегрирует в себе знания всех географических (география, почвоведение, учение о гидросфере, учение об атмосфере, геология и др.) и биологических (биология, экология, учение о биосфере и др.) дисциплин, ранее изученных студентами, авторы считают целесообразным ввести раздел «Повторение пройденного», где напоминаются основные понятия и знания полученные прежде. Вопросы для самостоятельной подготовки дублируют вопросы, рассматриваемые на лекциях. Их контроль проводится в форме коротких, заранее подготовленных, сообщений студентов, которые исполь-

зуют материалы лекций и специальную литературу, приведённую в разделе «Библиографический список». В разделе «Задание» даётся основной перечень, того, что студент должен выполнить, изучив содержание раздела «Вопросы для самостоятельной подготовки». Задания даются в виде задач и вопросов, заставляющих творчески работать над основами курса. Значительный объём заданий в практикуме позволяет индивидуализировать работу студентов. Раздел «Рекомендуемая литература» призван помочь студенту успешно подготовиться к практической работе и выполнить задания. Практикум содержит примерные вопросы для подготовки к зачёту (прил. 1).

Практикум предназначен для аудиторной и самостоятельной работы студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 05.03.06 *Экология и природопользование*, профиль «Экология», магистерским программам «Экологическая экспертиза» и «Экологическое образование».

## 1. РАЗВИТИЕ ГЕОЭКОЛОГИИ КАК НАУКИ

*Повторение пройденного: объект, предмет и задачи географии, объект, предмет и задачи экологии, структура географии и экологии, интеграция географии и экологии.*

### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Перечислите и охарактеризуйте основные разделы экологии.
2. В чём сходство и различие экологии и биологии?
3. Назовите и охарактеризуйте основные разделы географии.
4. Кто первый ввёл в мировую и отечественную науку термин «геоэкология»?
5. Какие трактовки имеет термин «геоэкология»?
6. Что такое естественная (природная) среда?

### *Аудиторная работа*

**Оборудование:** линейка, простой карандаш, ластик.

## ЗАДАНИЕ 1

### Понятие «Геоэкология»

1. Ознакомиться с отрывком статьи профессора Г. Т. Фрумина (полный текст статьи: URL: [https://spbrc.ru/ru/councils/ecology/school\\_science/geoecol\\_mejd](https://spbrc.ru/ru/councils/ecology/school_science/geoecol_mejd)).
2. Подготовить сообщения о жизни и работе учёных, упомянутых в статье.
3. Выбрать наиболее полное определение геоэкологии на ваш взгляд. Объяснить почему.
4. По мнению автора статьи «геоэкологические проблемы являются фокусом глобальных проблем человечества». Согласны ли вы с автором? Ответ обосновать.
5. Выявить объект и предмет дисциплины «Геоэкология».
6. Определить задачи дисциплины «Геоэкология».

**Дополнительная информация:** «Геоэкология как новое междисциплинарное направление на стыке географии и экологии» (Доктор химических наук, профессор Г. Т. Фрумин, кафедра экологии и биоресурсов Российского государственного гидрометеорологического университета)

Зарождение геоэкологии связывают с именем немецкого географа Карла Тролля (1899–1975), который ещё в 1930-х гг. понимал под ней одну из ветвей естествознания, объединяющую экологические и географические исследования в изучении экосистем. По его мнению, термины «*геоэкология*» и «*ландшафтная экология*» являются синонимами. В России широкое использование термина «*геоэкология*» началось с 1970-х гг., после упоминания его известным советским географом В. Б. Сочавой (Ямковой, 2013). Впервые термин «*геоэкология*» был опубликован в 1966 г. Геоэкология – от греч. *gē* – «Земля», *oikos* – «дом» и *logos* – «учение». Как отдельная наука геоэкология окончательно сложилась в начале 1990-х гг. Позднее уже с другой смысловой нагрузкой это понятие стало использоваться не только географами, но и биологами, и геологами. В настоящее время он применяется в географических, геологических, социальных и других науках при решении проблем природоохранной направленности.

[...]

Среди наиболее известных определений геоэкологии как самостоятельной науки следует упомянуть некоторые из них (Телеш, 2015). В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг, Т. И. Аверкина определяют геоэкологию как междисциплинарную науку, изучающую состав, структуру, закономерности функционирования и эволюции естественных (природных) и антропогенно преобразованных экосистем высоких уровней организации. Объектом исследования геоэкологии, по их мнению, являются природные и антропогенно нарушенные (преобразованные) экосистемы высокого уровня организации, предметом исследования – закономерности функционирования и эволюции естественных и антропогенно изменённых экосистем высокого уровня организации. По В. И. Осипову, геоэкология – междисциплинарная наука об экологических проблемах геосфер,

объектом которой являются геосферные оболочки Земли, а предметом – все знания о них, включая изменения под влиянием природных и техногенных факторов. С. П. Горшков определяет новую отрасль знаний – геоэкологию – как науку о «современных ландшафтах (естественных, преобразованных и созданных человеком), геологической среде, о способах и возможностях использования природных ресурсов и экологических ограничениях при социально-экологическом развитии». В качестве предмета этой науки называется «проблема макроорганизации биосферы, вопросы иерархического соподчинения её макросистем в связи с необходимостью научно обоснованного использования естественных ресурсов, охраны природы». По Н. Ф. Реймерсу, геоэкология – «раздел экологии (по другим воззрениям – географии), исследующий экосистемы (геосистемы) высоких иерархических уровней – до биосферы включительно». Согласно К. М. Петрову, геоэкология – «наука о взаимодействии географических, биологических и социально-производственных систем». В. Г. Морачевский и другие считают, что геоэкология – это «наука, изучающая необратимые процессы и явления в природной среде и биосфере, возникающие в результате интенсивного антропогенного воздействия, а также близкие и отдалённые во времени последствия этих воздействий».

Связи географии с экологией традиционны и многообразны. В 20–30-х гг. XX в. американские географы называли географию – экологией человека.

[...]

Термин «геоэкология» (и его производные) получил в России широкое распространение. Он вошёл в названия университетских факультетов и кафедр, учебных специальностей, одного из ведущих академических институтов, солидных периодических изданий (журнал РАН «Геоэкология»), научных трудов, учебной литературы и др. Но притом смысл данного термина истолковывается по-разному, подчас весьма произвольно и противоречиво. Более того, несмотря на факт происхождения геоэкологии как эколого-ландшафтной науки, её нередко относят к совершенно иным областям знания. Отдель-

ные авторы посчитали её даже термином свободного пользования (Прозоров, Экзарьян, 2000).

[...]

Согласно паспорту специальности: «Геоэкология» – междисциплинарное научное направление, объединяющее исследование состава, строения, свойств, процессов, физических и геохимических полей геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов. Основной задачей геоэкологии является изучение изменений жизнеобеспечивающих ресурсов геосферных оболочек под влиянием природных и антропогенных факторов, их охрана, рациональное использование и контроль с целью сохранения для нынешних и будущих поколений людей продуктивной природной среды».

Одним из основных понятий геоэкологии является понятие «природная среда», представляющее собой комплекс геологических оболочек Земли, находящихся в условиях относительного термодинамического равновесия. Природная среда включает в себя ближнее космическое пространство, земную атмосферу, Мировой океан, внутреннюю гидросферу, криосферу и деятельный слой литосферы.

[...]

Геоэкологические проблемы, как правило, носят комплексный характер, требуют интеграции геологии, географии, почвоведения, геофизики, геохимии, горных наук в единую систему знаний о геологической среде. Охватывая сведения о Земле, геоэкология является не просто суммирующей, а обобщающей областью знаний. Она имеет свой объект и предмет исследований, которые не следуют из теории какой-либо отдельной науки о Земле.

[...]

Геоэкологические проблемы являются фокусом глобальных проблем человечества. Другими словами, геоэкологическая проблема – это противоречие, возникающее при нарушении равновесия в системе «живой организм – окружающая среда»...

## ЗАДАНИЕ 2

### Понятие «жизнь». Живые системы

1. Ознакомиться с текстами и цитатами, приведёнными ниже, вспомнить законы термодинамики.
2. Сформулировать свою основную мысль.
3. Обсудить, сформулировать и записать в тетрадь общую основную мысль, нарисовать в виде картинки основную мысль текста.
4. Используя ключевые понятия, схематично отобразить суть высказывания академика Э. С. Бауэра и других авторов.
5. Представить схему и сравнить с образцом, представленным преподавателем и другими участниками.

#### *Текст 1*

##### *Понятие «жизнь»*

*(Жизнь. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D1%8C>)*

«Жизнь – основное понятие биологии – активная форма существования материи, в некотором смысле высшая по сравнению с её физической и химической формами существования; совокупность физических и химических процессов, протекающих в клетке, позволяющих осуществлять обмен веществ и её деление (вне клетки жизнь не существует, вирусы проявляют свойства живой материи только после переноса генетического материала в клетку). Приспосабливаясь к окружающей среде, живая клетка формирует всё многообразие живых организмов. Основной атрибут живой материи – генетическая информация, используемая для репликации.»

#### *Текст 2*

*Род и направление изменений состояния живой системы  
в зависимости от состояния и изменений  
окружающей среды (Бауэр, 1935)*

«До сих пор мы обсуждали два свойства, характерные для всех систем, которые мы обозначаем живыми, наличие кото-

рых, безусловно, необходимо для того, чтобы обозначить систему как живую. Эти свойства, как мы видели, имеют ясный физический смысл, и мы считаем их, поэтому, необходимыми условиями, которые должны быть выполнены и выполняются у каждого живого существа. Мы, однако, также видели, что одного наличия этих двух свойств ещё недостаточно для обозначения систем живыми. Невидимому к обозначению «живой» предъявляются ещё и другие требования, к обсуждению которых мы теперь перейдём.

Наше первое требование состояло в том, что живые системы при неизменной окружающей среде не должны находиться в равновесии, но должны обладать разностями потенциала, которые выравниваются без внешнего содействия, т. е. они должны быть способными производить работу. Второе условие требовало, что бы при каком-либо воздействии извне, следовательно, при каком-либо изменении состояния окружающей среды система должна произвести работу, которая влияла бы на изменения состояния, вызванные этим внешним воздействием, и изменяла бы их. Но и тут и там мы оставили открытым вопрос о том, в какой работе должна выразиться работоспособность и в чём должно состоять воздействие системы на вызванные извне изменения её состояния. Мы пока ещё не установили никаких требований в отношении рода, направления и величины той работы, которую мы требовали от живых систем, как при неизменной окружающей среде, так и при изменениях её состояния. Мы намерены теперь и в отношении этого пункта тоже предъявить одно требование.

Мы утверждаем, что материальные системы, обозначенные нами как живые, и в этом отношении обладают характерным свойством, и мы называем живыми только такие системы, которые этим свойством обладают. Это свойство мы формулируем следующим образом: чтобы обозначить систему живой, мы требуем от неё, чтобы она затрачивала свою работоспособность, т. е. свою свободную энергию, которой она обладает при неизменённой окружающей среде, всегда на такую работу, которая приводит при данной окружающей среде к изменениям в условиях системы, повышающим её работоспо-

способность. Иначе говоря, в системе должны существовать приспособления, способствующие тому, чтобы работоспособность системы и при неизменной окружающей среде всегда затрачивалась на такие работы, которые повышают работоспособность самой системы. Короче, работоспособность должна быть использована в интересах собственной работоспособности.

[...]

Выраженное вкратце наше третье требование, следовательно, говорит: работа живых систем при всякой окружающей среде направлена против равновесия, которое должно было бы наступить при данной окружающей среде при данном первоначальном состоянии системы».

### **Текст 3**

*Святейший Патриарх Московский и всея Руси Алексий II  
(1997)*

«Творец создал человечество, чтобы превратить Космос в сад Эдема. Поэтому каждый Человек должен связать свою жизнь с борьбой против роста энтропии, против последствий второго начала термодинамики».

### **Текст 4**

*Жизнь, её природа, происхождение и развитие  
(Опарин, 1968)*

«Сложнее обстоит дело со вторым законом, выражающим статистическую тенденцию природы к беспорядку, тенденцию к выравниванию и таким образом к обесцениванию энергии в изолированных системах, что обычно выражается как возрастание энтропии. ...В противоположность этому в организмах не только не происходит нарастания энтропии, но даже возможно её уменьшение. Таким образом, как будто бы получается, что основным законом физики является тенденция к беспорядку, увеличение энтропии, а основным законом биологии, напротив, рост организованности – уменьшение энтропии».

### ЗАДАНИЕ 3

#### Концепция устойчивого развития

Используя рекомендованную литературу и интернет-источники, ответить на вопросы:

1. Появление и развитие идей устойчивого развития в мировом сообществе? Какую роль в этом сыграли доклады Римского Клуба?

2. Ноосфера (по В. И. Вернадскому) – это ...?

3. Устойчивое развитие (поддерживаемое развитие) – это ...?

4. Каково значение конференции Организации Объединённых Наций по окружающей среде и развитию в июне 1992 года в Рио-де-Жанейро (Саммит Земли) в развитии идеи устойчивого развития?

5. Какие основополагающие документы были приняты в 1992 г. на Саммите Земли?

6. Какие проблемы обсуждались на Конференции Организации Объединённых Наций по устойчивому развитию («Рио+20»), которая состоялась 20–22 июня 2012 г.?

7. Можно ли считать, что концепция устойчивого развития – первая попытка человечества обеспечения ноосферного развития?

8. 25 сентября 2015 г. государства – члены ООН приняли Повестку дня в области устойчивого развития до 2030 г. Она включает 17 целей, направленных на ликвидацию нищеты, сохранение ресурсов планеты и обеспечение благополучия для всех (рис. 1). Каждая из Целей содержит ряд показателей, которые должны быть достигнуты в течение 15 лет. Для достижения Целей в области устойчивого развития необходимы совместные усилия всех секторов общества (всех жителей Земли).

– Как Вы считаете, есть ли экологическая составляющая:

а) в Цели 3?

б) в Цели 4?

– Если экологическая составляющая в данных Целях есть, то в чём она заключается?

– Какие цели носят очевидную экологическую составляющую? Ответ пояснить.

**ЦЕЛИ** В ОБЛАСТИ **УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**



*Рис. 1. Цели в области устойчивого развития (URL: <https://en.ppt-online.org/481169>)*

## ЗАДАНИЕ 4

### Основные термины и понятия

Составить словарь терминов и понятий по дисциплине «Геоэкология» по следующему списку, используя литературу в конце методического пособия: геоэкология, природопользование, окружающая среда, природная среда, географическая оболочка Земли, геологическая среда, геосфера, техносфера, антропосфера, ноосфера, стратосфера, глобальные экологические изменения, анализ риска, антропогенное воздействие, антропогенные пустыни, антропогенные факторы, аридизация, аэрация, аэрозоль, безотходная технология, биосфера, биота, буферная ёмкость экосистемы, водозабор, водопотребление, водоснабжение, воспроизводство окружающей человека среды, восстановление природных ресурсов, генофонд, географическая среда, геосистема, гидросфера, глобальный экологический кризис, геоэкосоциосистема, деградация земель, допустимое антропогенное воздействие на окружающую природную среду, доступные природные ресурсы (реальные запасы природных ресурсов), ёмкость среды, естественные природные ресурсы, естественный (природный) ландшафт, загрязнение окружающей природной среды, заказник, залежные земли (залежь), заповедник, засоление вод, засоление почв, «Зелёная революция», зелёное удобрение, земельные ресурсы, земельный фонд, ирригация, кадастры природных ресурсов, качество окружающей среды, кислотные (кислые) осадки, классификация экологических ситуаций по остроте: катастрофическая, кризисная, критическая, напряжённая, конфликтная, удовлетворительная, комплексное природопользование, кумуляция, ландшафт, ландшафт антропогенный, ландшафт культурный ландшафт нарушенный, ландшафтное планирование, ландшафтный план, ландшафтный (геосистемный) мониторинг, лесные ресурсы, лесные территории, лесовозобновление, лесополосы, малоотходное производство, мелиорация, механическая очистка загрязнённых сточных вод, минеральные ресурсы, мониторинг, мониторинг земель, озоновый слой, опустынивание, отбросы, организация территории, отгонно-пастбищное животноводство, открытые

горные работы, отходы, охрана окружающей среды, охрана природы, памятники природы, парниковый эффект, пестициды, поверхностный сток, полезные ископаемые, потенциальные ресурсы, почва, предельно-допустимая концентрация (ПДК), предельно-допустимый выброс (ПДВ), прикладная экология, приоритетная экологическая проблема, природа, природно-рекреационные ресурсы, природовозрождающая социальная система, природно-ресурсная ёмкость территории, природно-ресурсный потенциал территории, природно-техногенные системы, природные заказники, природные ресурсы, природные условия, природоохранные мероприятия, продуктивность экосистемы, продуценты, равновесие экологическое, редкие и вымирающие виды животных и растений, редуценты, региональная экология, рекреационные ресурсы, ресурсообеспеченность, самоочищение, саморегуляция, сбалансированное использование природно-ресурсного потенциала территории, сбросы, сельскохозяйственные угодья, смог, современные ландшафты, среда, среда абиотическая, стабильность биосферы, сукцессия, токсиканты, токсикология, транспорт, удобрения, уровень загрязнения, управление экологическим риском, управляемые экологические системы, устойчивое развитие, устойчивость экосистемы, фактор биогенный, фауна (животный мир), фитонциды, фитофаги, фитоценоз, флора (растительность, растительный мир), фотосинтез, хемосорбция, экодиагностика, экологизация образования, экологизация производства, экологическая безопасность, экологическая (ландшафтно-экологическая) ёмкость территории, экологическая ёмкость экосистемы, экологическая инфраструктура, экологическая (геоэкологическая) карта, экологическая катастрофа, экологическая культура, экологическая нагрузка, экологическая ниша, экологическая норма, экологическая обстановка (ситуация), экологическая опасность, экологическая (геоэкологическая) оценка, экологическая проблема, экологическая ситуация, экологическая социология, экологическая техноёмкость территории, экологическая экспертиза, экологический аудит, экологический кризис, экологический паспорт территории, экологический риск, экологический фонд терри-

тории, экологическое благополучие, экологическое воспитание, экологическое нормирование, экологическое образование, экологическое сознание, экология, эколого-хозяйственное устройство территории, эколого-хозяйственный баланс территории, эколого-экономическая зона, эколого-экономический подход, экореконструкция, экосистема, экстенсивное хозяйство, энергетика, энергетические ресурсы, эоловые процессы, эрозия, эрозия почвы, эталонный национальный ландшафт.

## **ЗАДАНИЕ 5**

### **Глобальные геоэкологические проблемы**

Используя рекомендованную литературу и интернет-источники, подготовить доклады по основным глобальным геоэкологическим проблемам:

1. Продовольственное обеспечение населения мира и агроприродный потенциал суши Земли.
2. Современные и прогнозируемые изменения климата в макрорегионах мира.
3. Загрязнение атмосферы в городах мира.
4. Водные ресурсы планеты и проблема обеспечения населения чистой пресной водой.
5. Современные тенденции изменения лесов и проблемы лесоправления.
6. Оценка репрезентативности мировой системы особо охраняемых природных территорий.
7. Пути решения загрязнения педосферы, атмосферы и гидросферы в трансграничных регионах.

### ***Форма отчётности***

- 1) устные ответы по теме;
- 2) схема структуры живой и не живой системы;
- 3) словарь;
- 4) выполненные задания;
- 5) доклад.

### *Рекомендуемая литература*

1. Алексеенко В. А. Геоэкология: экологическая геохимия: учебник. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2018. – 124 с.
2. Андреев М. Д. Геоэкология – интегративное научное направление в географии. – М.: Спутник +, 2012. – 320 с.
3. Братков В. В., Овдиенко Н. И. Геоэкология. – М.: Высш. шк., 2006. – 272 с.
4. Братков В. В., Овдиенко Н. И. Геоэкология: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 2005. – 312 с.
5. Братков В. В. Геоэкология. – М.: Высш. шк., 2006. – 271 с.
6. Геоэкология окружающей среды. 10–11 классы / Н. Ф. Винокурова [и др.]. – М.: Вентана-Граф, 2010. – 136 с.
7. Голубев Г. Н. Геоэкология: учебник для студентов высших учебных заведений. – М.: ГЕОС, 1999. – 338 с.
8. Карта-схема городов Российской Федерации, вошедших в проект «Чистый воздух». – URL: <https://tagilcity.ru/news/health/14-02-2020/ob-em-vybrosov-v-nizhnem-tagile-k-kontsu-2021-goda-planiruyut-sokratit-na-5> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.
9. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2010. – 256 с.
10. Короновский Н. В. Геоэкология. – М.: Академия (Academia), 2013. – 852 с.
11. Паспорт Национального проекта «Экология». – URL: [https://mineconom74.ru/sites/default/files/field\\_downloads/1323/vozduh.pdf](https://mineconom74.ru/sites/default/files/field_downloads/1323/vozduh.pdf) (дата обращения: 21.04.2020). – Текст: электронный.
12. Переброска вод из Сибири в Среднюю Азию. – URL: <http://meteocenter.net/photo/water.htm> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.
13. Петров К. М. Геоэкология. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. – 276 с.
14. Порцевский А. К. Выбор рациональной технологии добычи руд. Геомеханическая оценка состояния недр. Испол-

зование подземного пространства. Геоэкология. – М.: Горная книга, 1990. – 116 с.

15. Рыскулов Д. М. Трансазийский коридор развития: вчера, сегодня, завтра: монография / под ред. В. Д. Рудашевского. – М.: Креативная экономика, 2012. – 248 с.

16. Водный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон [от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683/4bc72521e78ee932bab61d4c6cf2d816a6398900/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/4bc72521e78ee932bab61d4c6cf2d816a6398900/) (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.

17. Флора Центральной Сибири: в 2 т. / В. В. Бусик, Н. С. Водопьянова, М. М. Иванова [и др.]; под ред. Л. И. Малышева, Г. А. Пешковой – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. – Т. 1 – 1048 с.; Т. 2 – 1048 с.

## 2. ГЕОЭКОЛОГИЯ МАНТИИ И ЯДРА

*Повторение пройденного: фигура и размеры Земли, внутреннее строение Земли, состав мантии и ядра и других оболочек, движения Земли и их следствия.*

### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Что такое мантия, и какие слои в ней различают по скорости сейсмических волн?
2. В чём состоят особенности строения верхней мантии?
3. Охарактеризуйте состав и свойства переходной и нижней мантии.
4. В чём состоит проблема состава и свойств ядра?
5. Охарактеризуйте мантию и ядро как глобальные экологические объекты.
6. В чём состоит опасность мантийного вулканизма?
7. Назовите примеры катастрофических извержений вулканов?
8. Как осуществляется прогноз извержений вулканов?
9. Назовите меры защиты от извержений вулканов?
10. Что такое сейсмофокальные зоны, и какова их роль в происхождении вулканов и землетрясений?
11. Какие явления, происходящие в ядре, оказывают влияние на среду обитания человека?
12. Какие модели формы твёрдой Земли Вам известны?
13. Назовите известные модели изменения состава в твёрдой Земле.
14. Что такое глобальные гипотезы?

### *Аудиторная работа*

**Оборудование:** линейка, простой карандаш, ластик, контурная карта мира, цветные карандаши.

## ЗАДАНИЕ 1

### Внутреннее строение Земли

1. Ознакомиться с рис. 2. Изобразить в тетради строение литосферы с двумя типами земной коры. Каковы соотношения между этими каменными оболочками?

2. Как Вы думаете, какие силы – внутренние или внешние – начали действовать на Земле раньше? Какую роль в формировании рельефа играют внутренние силы, а какую – внешние? Сделать вывод о причинах разнообразия рельефа Земли, заполнить табл. 1.

3. Каково значение внутреннего и внешнего ядра Земли для географической оболочки?

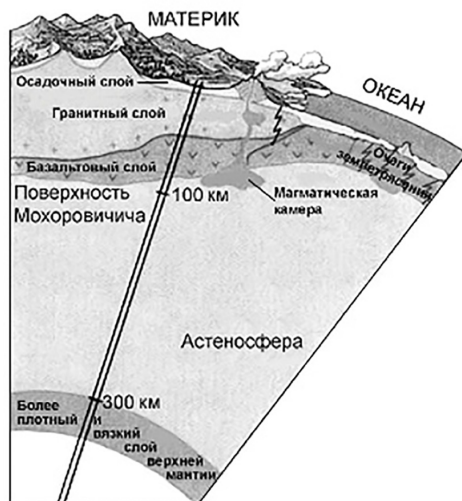
4. Привести примеры форм рельефа антропогенного происхождения. Указать виды хозяйственной деятельности человека, в результате которых они образуются, и мероприятия по восстановлению нарушенных территорий.

5. Каково значение мантийного вещества и поверхности Мохоровичича в движении литосферных плит?

*Таблица 1*

#### Влияние внутренних и внешних сил на рельеф Земли

<i>Силы</i>	<i>Название процесса</i>	<i>Создаваемые формы рельефа</i>
Внутренние	1.	
	2.	
	3.	
Внешние	1.	
	2.	
	3.	
	4.	



**Рис. 2.** Состав и строение земной коры  
(URL: <http://moodle32.lms.tpu.ru/mod/book/view.php?id=1057>)

## ЗАДАНИЕ 2

### Последствия землетрясений

Тип задания – выбор одного правильного ответа из четырёх предложенных с его обоснованием и обоснования трёх остальных неправильных ответов. Выбрать правильный ответ. Обосновать, почему он правильный и почему три остальных ответа не правильные.

11 марта 2011 г. в Японии произошло землетрясение магнитудой 9 баллов. Эпицентр находился в 373 км северо-восточнее Токио, его очаг залегал на глубине 24 км. На атомной электростанции «Фукусима-1» после землетрясения был введён режим чрезвычайной ситуации. В целях предотвращения ядерной аварии в реакторе снизили давление, вследствие чего радионуклиды в газообразной и аэрозольной форме попали в атмосферу. При прогнозировании вероятности распространения и масштабов радиационного загрязнения на территории российского Дальнего Востока следует в первую очередь учитывать:

- а) скорость и направление ветров и морских течений;
- б) тип атомного реактора на АЭС «Фукусима-1»;
- в) состав ядерного топлива на АЭС «Фукусима-1»;
- г) расстояние от эпицентра землетрясения.

### ЗАДАНИЕ 3

#### Последствия вулканической деятельности земной коры

Используя рекомендованную литературу ответить на вопрос, какие последствия для литосферы, атмосферы, гидросферы и гидросферы имели перечисленные извержения:

**1. Эль-Чичон.** Извержение вулкана было не особенно крупным (5 по шкале VEI), с максимальной высотой эруптивной колонны 29 км. Но в облаке было очень много серы.

**2. Лаки** – вулкан в Исландии. Лаки является цепью из более чем 110–115 кратеров высотой до 818 м, протянувшейся на 25 км, с центром на вулкане Гримсвотн и включающей каньон Элдгья и вулкан Катла. В 1783–1784 гг. на Лаки и соседнем вулкане Гримсвотн произошло мощнейшее (6 баллов по шкале извержений) трещинное извержение с выходом около 15 км<sup>3</sup> базальтовой лавы в течение 8 месяцев.

**3. Везувий** – действующий вулкан на юге Италии, примерно в 15 км от Неаполя. Расположен на берегу Неаполитанского залива в провинции Неаполь, регион Кампания. Входит в Апеннинскую горную систему, имеет высоту 1281 м.

**4. Кракатау** Извержение началось в мае 1883 г. До конца августа взрывами было вынесено значительное количество пород, что привело к опустошению «подземной камеры» под Кракатау. Последний мощный взрыв докульминационной стадии произошёл на рассвете 27 августа.

**5. Руис.** Первые признаки пробуждения Руиса стали заметны 12 ноября 1985 г., когда из кратера начался выброс пепла. На 9 часов вечера 13 ноября прогремело несколько взрывов, и началось полномасштабное извержение.

**6. Мон-Пеле.** Это извержение, произошедшее в 1902 г. на острове Мартиника, стало сильнейшим в XX в.

**7. Тамбора.** Первые признаки пробуждения вулкана стали заметны ещё в 1812 г., когда над вершиной Тамборы появились первые струи дыма. Постепенно количества дыма увеличивалось, он становился плотнее и темнее. 5 апреля 1815 г. произошёл сильный взрыв, и началось извержение.

**8. Эйяфьядлайёкюдль.** Последнее извержение вулкана началось 20 марта 2010 г. образованием в восточной части ледника разлома длиной около 500 м. В этот период больших выбросов пепла не регистрировалось. 14 апреля 2010 г. произошло усиление извержения с выбросами больших объёмов вулканического пепла.

#### **ЗАДАНИЕ 4** **Сейсмические опасности**

Значительную угрозу для населения и объектов экономики страны и края представляют сейсмические опасности.

Сейсмическая опасность – вероятность возникновения колебаний грунта определённой интенсивности в заданном интервале времени. Сейсмическая опасность обуславливается явлениями, сопровождающими землетрясения (сотрясения грунта, поверхностные разрывы, оползни, обвалы, цунами и т. п.) и влияющими на нормальную жизнедеятельность.

Сейсмический риск – вероятность социально-экономического ущерба от возможных землетрясений в соответствии с расчётной сейсмической опасностью территории, и уязвимостью строительных и природных объектов (тип зданий и инфраструктур, качество строительных объектов, плотность населения, оползни, сели, экология, и т. д.).

Используя карты Федеративного устройства Российской Федерации (рис. 3), Сейсмичность России и сопредельных территорий (рис. 4) и Сейсмического районирования (рис. 5), оценить сейсмическую безопасность и благополучие Забайкальского края и смежных территорий (Бурятия, Якутия, Иркутская и Амурская области, Монголия, Китай). На территории какого субъекта сейсмическая опасность и риск выше? Объяснить.

## **ЗАДАНИЕ 5**

### **Сейсмическая активность**

Используя информацию, которая находится в свободном доступе в сети Интернет, ответить на вопросы:

1. Где на Земле наиболее часты извержения вулканов и землетрясения?
2. Объясните причины совпадения районов их распространения.
3. Перечислите типы землетрясений и приведите примеры для каждого типа.
4. Как влияют вулканы на геоэкологическую ситуацию регионов России и стран Земли?
5. Какие явления вызывают землетрясения и как они влияют на ландшафты?
7. На контурной карте мира (прил. 2) показать пояса сейсмической активности, сейсмические зоны и зоны землетрясений. Точками указать наиболее разрушительные землетрясения.







## ЗАДАНИЕ 6

### Землетрясения в Забайкалье

1. Используя информацию, которая находится в свободном доступе в сети Интернет, сравнить наиболее крупные зарегистрированные землетрясения в Забайкалье: Великое Восточно-Сибирское землетрясение 1725 г. и Муйское 1957 г. Результаты сравнения представить в табл. 2. Сделать выводы.

*Таблица 2*

#### Сравнительная характеристика землетрясений

<i>Критерий</i>	<i>Великое Восточно- Сибирское землетрясение</i>	<i>Муйское землетрясение</i>
Эпицентр		
Магнитуда		
Интенсивность		
Разрушения и последствия		

Вывод:

2. Проанализировать карты «Геология», «Тектоника», «Неотектоника» и «Землетрясения» (Атлас Забайкалье..., 1967) и другие источники, дать характеристику территории Забайкальского края с точки зрения неотектоники и распространения землетрясений. Сделать вывод.

3. Привести примеры других землетрясений на территории Забайкалья. Как часто случаются землетрясения на территории Забайкальского края? Как часто до Забайкалья доходят сейсмические волны?

## ЗАДАНИЕ 7

### Гейзеры

Одно из проявлений вулканизма – гейзеры. Гейзер – это источник, выбрасывающий под давлением фонтаны воды и пара с разной периодичностью. Как правило, гейзеры распро-

распространены в областях современной вулканической деятельности. В некоторых странах гейзеры используются для производства электроэнергии, отопления и привлечения туристов.

Используя информацию, которая находится в свободном доступе в сети Интернет, ответить на вопросы:

1. Каковы причины происхождения гейзеров?
2. Опишите механизм действия гейзеров?
3. Назовите гейзерные поля мира. В чём их уникальность?
4. Какие токсичные элементы содержат воды гейзеров?
5. Какую опасность могут нести гейзеры?

## **ЗАДАНИЕ 8**

### **Геотермальные электростанции**

Геотермальная электростанция (ГеоЭС или ГеоТЭС) – вид электростанций, которые вырабатывают электрическую энергию из тепловой энергии подземных источников (например, гейзеров).

Гейзер – горячий источник, периодически выбрасывающий фонтаны горячей воды и пара под давлением. Гейзеры являются одним из проявлений поздних стадий вулканизма, распространены в областях современной вулканической деятельности.

Проанализировать карту (рис. 6). Соотнести мощность ГеоТЭС и количество гейзеров на данной территории. Сделать вывод. Какие природно-климатические, ландшафтные и социально-экономические факторы способствовали строительству ГеоТЭС на указанных территориях? Каким образом строительство ГеоТЭС влияет на окружающую среду? Представляют ли опасность геотермальные электростанции для человека и природы? Приведите примеры плюсов и минусов ГеоТЭС для экономики и окружающей природной среды. Возможно ли строительство ГеоТЭС на территории Забайкалья?

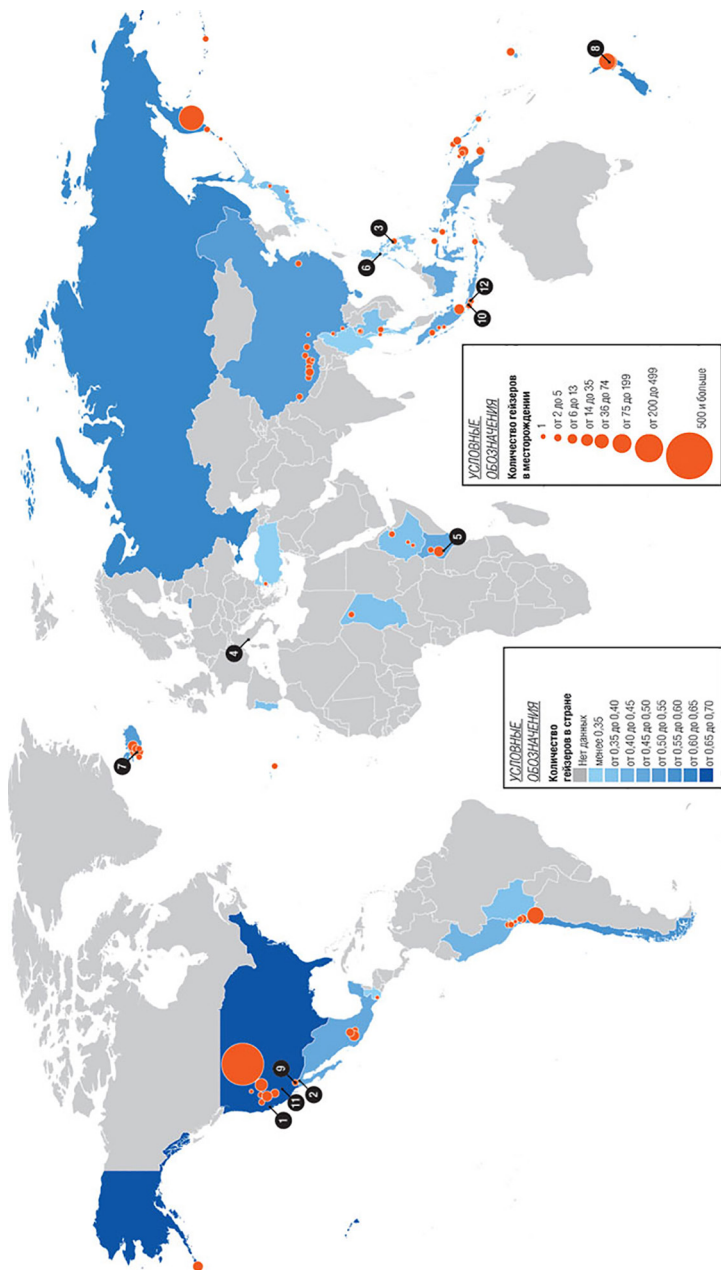


Рис. 6. Геиэры и крупнейшие геотермальные электростанции мира (URL: <https://www.thinkgeoenergy.com/map>)

На рис. 6 обозначены местонахождения гейзеров и крупнейшие геотермальные электростанции мира (мощность, МВт):

- 1) The Geysers, США, 1585;
- 2) Cerro-Prieto, Мексика, 727;
- 3) Tongonan, Филиппины, 726;
- 4) Larderello, Италия, 595;
- 5) Olkaria, Кения, 592;
- 6) Mak-Ban, Филиппины, 458;
- 7) Hengill-Hellisheidi & Nesjavellir, Исландия, 423;
- 8) Wairakei, Новая Зеландия, 399;
- 9) Salton Sea, США, 388;
- 10) Salak, Индонезия, 377;
- 11) Coso, США, 292;
- 12) Darajat, Индонезия, 260.

### *Форма отчётности*

- 1) устные ответы по теме;
- 2) заполненные таблицы;
- 3) выполненные задания.

### *Рекомендуемая литература*

1. Андреев М. Д. Геосферы Земли и геоэкология. – М.: Спутник+, 2016. – 409 с.
2. Андреев М. Д. Геоэкология и географическая оболочка Земли / М. Д. Андреев. – М.: Спутник +, 2014. – 747 с.
3. Забайкалье: Атлас Забайкалья (Бурятская АССР и Читинская область) / Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока; АН СССР – Сибирское отделение. – М. – Иркутск: ГУГК при Совете Министров СССР, 1967 г. – 176 с.
4. Витченко А. Н. Геоэкология: курс лекций. – Минск: Белорусский гос. ун-т, 2002. – 100 с.
5. Волшаник В. В. Геоэкология и ресурсные возможности регионов Сибири. – М.: АСВ, 2010. – 214 с.
6. Голицын А. Н. Инженерная геоэкология. – М.: Ониск, 2007. – 368 с.

7. Дыганов В. А. Использование компьютерных технологий при решении экологических задач повышенной трудности. – Казань: Казанский гос. пед. ун-т. 1997. – 58 с.

8. Емец В. М. Геоэкология и природопользование в 70 таблицах (теоретический курс): пособие для студентов естественно-географического факультета педагогических университетов. – Воронеж: ВГБПЗ, 2004. – 77 с.

9. Об отходах производства и потребления: Закон Забайкальского края [от 23.12.2009 г. № 327-ЗЗК]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/550126794> (дата обращения: 25.04.2020).

Текст: электронный.

10. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие. – М.: Академия, 2013. – 288 с.

11. Кондратьева Т. И. Последствия изменений климата для землепользования на внутренних равнинах США // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 113–122.

12. Майоров С. Р. Инвазии чужеродных видов – можно ли их предсказать и контролировать // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конференции (Санкт-Петербург, 6–8 декабря 2011 г.). – СПб.: ВИР, 2011. – 362 с.

13. ОСЛО. Официальная Зелёная столица Европы 2019. Каких экологических успехов добился Осло и почему признан Зелёной столицей. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/stellalarsen/oslo-oficialnaia-zelenaia-stolica-evropy-2019-kakih-ekologicheskikh-uspehov-dobilsia-oslo-i-pochemu-priznan-zelenoi-stolicej-5dea0591f8e6e700b04a82a0> (дата обращения: 24.04.2020). – Текст: электронный.

14. Прозоров, Л. Л. Энциклопедический словарь «Геоэкология». – М.: Научный мир, 2004. – 396 с.

15. Рыскулов Д. М. Трансазийский коридор развития: вчера, сегодня, завтра: монография / под ред. В. Д. Рудашевского. – М.: Креативная экономика, 2012 – 248 с.

### 3. ГЕОЭКОЛОГИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ

*Повторение пройденного: состав, строение Земной коры, сейсмичность и вулканизм, теория движения литосферных плит.*

#### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Охарактеризуйте значение литосферы в географической оболочке.
2. Охарактеризуйте роль сверхглубокого бурения в познании земной коры.
3. Назовите основные геофизические методы познания литосферы.
4. Что такое земная кора, и какие модели земной коры Вам известны?
5. Охарактеризуйте состав земной коры.
6. Что такое структура земной коры, и какие структуры Вам известны?
7. Какие типы формаций земной коры Вы знаете?
8. Назовите основные модели генезиса земной коры.
9. Охарактеризуйте сейсмичность как наиболее опасное экологическое явление.
10. В чём экологическая опасность магматического и грязевого вулканизма?

#### *Аудиторная работа*

**Оборудование:** линейка, простой карандаш, контурная карта мира, цветные карандаши, ластик, карта оцениваемой территории с сетью дорог, водными объектами, желательна с изолиниями рельефа и характеристикой землепользования (сельхозугодья, леса, городская или поселковая территории, особо охраняемые природные территории, водоохранные зоны и т. д.), деревянный или пластиковый планшет, компас, мерная лента (длиной до 50 м), маленькая лопатка и деревянные вешки.

## ЗАДАНИЕ 1

### Строение земной коры

Используя рекомендуемую литературу, заполнить табл. 3. Сделать выводы.

Таблица 3

#### Строение земной коры

<i>Характеристика</i>	<i>Земная кора</i>	
	<i>Материковая</i>	<i>Океаническая</i>
Толщина		
Количество слоёв		
Возраст		

Вывод:

## ЗАДАНИЕ 2

### Тектоника литосферных плит

Используя рекомендованную литературу, с помощью схемы изобразить процесс движения литосферных плит на контурной карте мира (прил. 2). На схеме должны быть показаны движущие силы. Назвать главную причину движения литосферных плит. Перечислить 8 крупных плит литосферы Земли. Привести примеры дивергентных, конвергентных и трансформных границ. Какие гипотезы существуют относительно причины высокой температуры недр Земли?

## ЗАДАНИЕ 3

### Значение движения литосферных плит в географической оболочке

Используя основные положения теории тектоники плит, объяснить какие изменения, повлёк за собой дрейф материков в формировании литосферы, гидросферы, криосферы, атмосферы, биосферы, магнитосферы в период от Пангеи до современного состояния (табл. 4). Сделать обобщающий вывод о

значении тектоники литосферных плит в географической оболочке.

Таблица 4

**Эволюция геосфер Земли в процессе движения литосферных плит**

<i>Геосфера</i>	<i>Литосфера</i>	<i>Гидросфера</i>	<i>Криосфера</i>	<i>Атмосфера</i>	<i>Биосфера</i>	<i>Магнитосфера</i>
<i>Период</i>						
Пангея 200 млн. лет назад						
...						

**ЗАДАНИЕ 4**

**Антропогенная тектоника**

Движения земных пластов возникают в результате добычи углеводородов, строительства водохранилищ и больших городов. Скорость движений земной поверхности может достигать 50–80 мм в год. На земной поверхности в результате антропогенных воздействий возникают новые и оживают старые разломы. В зонах разломов земные пласты перемещаются с максимальными скоростями. Возникают землетрясения до 7 баллов. Тектонические процессы, возникшие в результате деятельности человека, выделены в отдельный раздел тектоники – «Антропогенная тектоника» (Турикешев, Кочуров, 2015). Пользуясь литературой, привести примеры последствий антропогенной тектоники. Какие мероприятия выполняются для снижения риска антропогенной тектоники при добыче углеводородного топлива? В чём состоят экологические риски добычи сланцевого газа и «сланцевой революции»?

## ЗАДАНИЕ 5

### Глобальная геоэкологическая проблема отходов

Многие аспекты деятельности человека сопровождаются негативным воздействием на окружающую среду. При этом практически любая деятельность сопровождается образованием отходов. Более того, всё, чтобы мы не создавали, со временем, по мере физического и морального старения, превращается в отходы. По мнению многих учёных проблема отходов является чумой современной цивилизации (Шмаль, 2001).

Для снижения воздействия свалок на окружающую среду проводятся специальные мероприятия по оборудованию полигонов. Наряду с проблемами санкционированных свалок настоящим бичём для территории России стали несанкционированные свалки. На сегодня практически вокруг каждого населённого пункта, дачного кооператива, вдоль автомагистралей, в старых заброшенных карьерах имеются несанкционированные свалки отходов. **Объём** таких свалок колеблется от нескольких десятков до сотен тысяч кубических метров. Поскольку такие свалки никак не оборудованы в инженерно-техническом отношении, то они представляют собой мину замедленного действия отравляющую окружающую среду (Шмаль, 2001).

На рис. 7 схематично показано несанкционированная свалка отходов и её воздействие на компоненты окружающей среды.

Как видно из рисунка, свалка в первую очередь загрязняет литосферу и почвы, поверхностные водоёмы, грунтовые и подземные воды, угнетает растительность и организмы, обитающие в почвенном горизонте и в водоёмах. Вокруг свалки зачастую распространяются неприятные запахи, они уродуют эстетический вид ландшафта. Атмосферные осадки, фильтруясь через отходы, могут значительно изменять геохимические параметры, становясь агрессивными к горным породам, подстилающим тело свалки. При этом с одной стороны, могут активизироваться процессы карстообразования, повышаться коррозийность грунтовых вод, с другой стороны, развиваться процессы кольмотации, когда выпадающие на геохимических

барьерах нерастворимые соединения ухудшаются фильтрационные свойства горных пород (Шмаль, 2001).

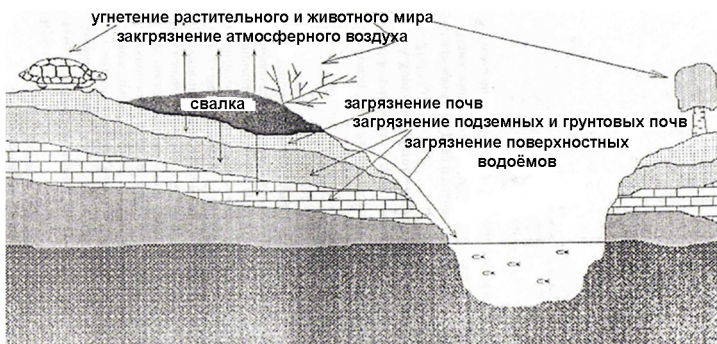
В табл. 5 дана краткая характеристика возможного воздействия стихийной свалки на компоненты окружающей среды. При этом нужно иметь в виду, что конкретные параметры воздействия свалки на компоненты окружающей среды зависят, во-первых, от её состава и размеров, во-вторых, от свойств природных компонентов окружающей среды. Состав свалки определяет перечень химических соединений, поступающих в окружающую среду, а размер свалки их массу. Масштабы воздействия свалки во многом определяются климатическими факторами (температура, осадки), ландшафто-геоморфологическими условиями (возвышенные или пониженные участки рельефа, крутизна склона, наличие водотоков), свойствами подстилающих горных пород (наличие или отсутствие водопоров, скорость фильтрации, минеральный состав горных пород, наличие зон тектонических нарушений) (Шмаль, 2001).

Определение воздействия стихийных свалок на окружающую среду, это отдельная задача и она решается на основе специальных исследований, сопровождающихся и анализом проб воды, воздуха, почв, иловых осадков из поверхностных водоёмов и методов биоиндикации. Однако эта работа имеет своей целью разработку методики обнаружения и картирования стихийных свалок, поэтому задача оценки воздействия свалок на окружающую среду не рассматривается (Шмаль, 2001).

Таким образом, из характеристики возможного воздействия свалок на компоненты окружающей среды, приведённой в табл. 5 следует, что стихийные свалки прямое или опосредованное воздействие на все компоненты окружающей человека среды, как природные, так и антропогенные (Шмаль, 2001).

**Краткая характеристика возможного воздействия стихийной свалки на компоненты окружающей среды (Шмаль, 2001)**

<b>ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА</b>		<i>Компонент окружающей среды</i>	<i>Характер воздействия свалок на компонент окружающей среды</i>	
		Атмосфера	Выделение метана, окиси углерода, двуокиси углерода	
		Гидросфера	Загрязнение грунтовых, подземных вод и поверхностных водоёмов тяжёлыми металлами	
		Педосфера	Загрязнение почв тяжёлыми металлами, нефтепродуктами, продуктами распада органических веществ	
		Литосфера	Повышение агрессивности поровых вод	
		Эргосфера (физические поля)	Возможно тепловое загрязнение на крупных свалках, вплоть до возникновения очагов пожара	
		Биосфера	Человек	Возможно поступление загрязняющих веществ в пищевую цепь, ухудшение рекреационных свойств ландшафта
			Растительный и животный мир	Угнетение развития за счёт поступления загрязняющих веществ в водных растворах
		Техносфера	Усиление коррозионных процессов	
		Информационная сфера	Обсуждение проблемы свалок в средствах массовой информации	
Социосфера	Снижение комфортности среды обитания (неприятные запахи, ухудшение эстетического вида ландшафта, снижение рекреационных свойств)			



**Рис. 7.** Схема распространения воздействия на окружающую среду от несанкционированной свалки (Шмаль, 2001)

Решение проблемы заключается в следующем:

- инвентаризация свалок;
- картирование несанкционированных свалок, с целью определения их объёма и состава отходов;
- ликвидация несанкционированных свалок;
- рекультивация территории;
- разработка комплекса мер по недопущению образования новых несанкционированных свалок.

В Российской Федерации разработан ряд институциональных механизмов для решения экологических проблем, в том числе и проблем с отходами.

Основным законом в области обращения с ТКО является Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ. Федеральный закон определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия отходов производства и потребления на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья.

В России утверждён ряд национальных проектов, среди них наиболее важным является: национальный проект «Экология» (Федеральный проект «Экология», 2020; Указ президента..., 2020), который был утверждён 24.12.2018 г. Его ос-

новными целями являются: эффективное обращение с отходами производства и потребления, включая ликвидацию всех выявленных на 1 января 2018 г. несанкционированных свалок в границах городов; кардинальное снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах, в том числе уменьшение не менее чем на 20 % совокупного объёма выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в наиболее загрязнённых городах; повышение качества питьевой воды для населения, в том числе для жителей населённых пунктов, не оборудованных современными системами централизованного водоснабжения; сохранение биологического разнообразия, в том числе посредством создания не менее 24 новых особо охраняемых природных территорий, а также обеспечения баланса выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 100 % к 2024 г. (Федеральный проект «Экология», 2020; Указ президента..., 2020).

Для достижения поставленных целей, необходимо сформировать комплексную систему обращения с твёрдыми коммунальными отходами, включая ликвидацию свалок и рекультивацию территорий, на которых они размещены, создать условия для вторичной переработки всех запрещённых к захоронению отходов производства и потребления; создание и эффективное функционирование во всех субъектах РФ системы общественного контроля, направленной на выявление и ликвидацию несанкционированных свалок; достижение поставленных целей невозможно без создания современной инфраструктуры, обеспечивающей безопасное обращение с отходами I и II классов опасности, и ликвидация наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда (Федеральный проект «Экология», 2020; Указ президента..., 2020).

Национальный проект «Экология» включает в себя одиннадцать федеральных проектов: чистая страна; комплексная система обращения с твёрдыми коммунальными отходами; инфраструктура для обращения с отходами I–II классов опасности; чистый воздух; чистая вода; оздоровление Волги; сохранение озера Байкал; сохранение уникальных водных объектов; сохранение биологического разнообразия и развитие

экологического туризма; сохранение лесов; внедрение наилучших доступных технологий (Федеральный проект «Экология», 2020; Указ президента..., 2020).

Для реализации проекта «Чистая страна» необходимо решить следующие задачи: ликвидировать свалки и рекультивировать территории, на которых они были размещены; ликвидировать наиболее опасные объекты накопления экологического вреда окружающей среде; а также необходимо создание и эффективное функционирование во всех субъектах Российской Федерации системы общественного контроля, направленного на выявление и ликвидацию несанкционированных свалок (Федеральный проект «Чистая страна», 2020).

Федеральный проект «Комплексная система обращения с твёрдыми коммунальными отходами» базируется на решении следующей задачи: формирование комплексной системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами, включая создание условий для вторичной переработки всех запрещённых к захоронению отходов производства и потребления (Федеральный проект «Комплексная система обращения с твёрдыми коммунальными отходами», 2020).

Федеральный проект «Инфраструктура для обращения с отходами I-II классов опасности». Задачей проекта является: создание современной инфраструктуры, обеспечивающей безопасное обращение с отходами I и II классов опасности (Федеральный проект «Экология», 2020).

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» в МЧС России разработано и утверждено Положение о системе и порядке информационного обмена в рамках РСЧС (Указ президента..., 2020). В рамках этого положения регламентируется необходимость создания электронных паспортов объектов и территорий, в частности свалок ТКО. Электронные паспорта используются службами МЧС России для инвентаризации и мониторинга опасных объектов. Структура электронного паспорта свалки представлена в прил. 4. Непосредственной разработкой паспортов свалок ТКО зани-

маются местные органы самоуправления. Роль координатора паспортов в Забайкальском крае отведена Министерству природных ресурсов Забайкальского края, которым органы местного самоуправления отправляют электронные паспорта свалок в виде презентаций Microsoft PowerPoint. В министерстве проводится работа по приведению полученных паспортов в официальную форму, после чего те отправляются в Министерство чрезвычайных ситуаций Забайкальского края.

Используя рекомендованную литературу ответить на вопросы:

1. Какие результаты получены в ходе реализации проектов «Чистая страна», «Комплексная система обращения с твёрдыми коммунальными отходами», «Инфраструктура для обращения с отходами I-II классов опасности» на федеральном уровне.

2. Какой объём финансирования для участия в федеральном проекте «Формирование комплексной системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами» предусмотрен для реализации мероприятий по сортировке и переработке твёрдых коммунальных отходов в Забайкальском крае? Достаточно ли этого объёма для реализации мероприятий? Ответ пояснить.

3. Какие проблемные вопросы внедрения новой системы обращения с ТКО на территории Забайкальского края возникают при реализации проекта? Пояснить причины каждой проблемы.

4. Какие планы у Министерства природных ресурсов на оставшиеся для реализации проекта годы, в сфере обращения с отходами? Описать мероприятия. Каких показателей планируется достигнуть к моменту окончания проекта?

5. Какие результаты получены в Забайкальском крае за время реализации проекта?

6. Какие мероприятия Вы можете предложить для реализации национального проекта «Чистая страна»?

7. Для чего необходимо создание электронных паспортов свалок?

8. Каковы основные положения Территориальной схемы обращения с отходами в Забайкальском крае?

9. Пользуясь приведённой ниже методикой картирования несанкционированных свалок (Шмаль, 2001) произвести картирование не менее 5 несанкционированных свалок на территории г. Чита и его окрестностях. Используя прил. 4 разработать электронные паспорта закартированных свалок.

***Методика картирования несанкционированных свалок***  
*(Шмаль, 2001)*

Необходимые навыки: умение читать карту, производить привязку участков на карте методом засечек, распознавать основные виды отходов, знания по определению площади свалок и их объёма, а также по оценке направлений распространения загрязнений с учётом особенностей строения ландшафтов.

Картирование свалок производится методом маршрутного обследования оцениваемой территории. Формируются группы составом не менее двух человек. С помощью карты определяется маршрут обследования территории. Протяжённость маршрута выбирается с учётом времени подхода и выхода. Поскольку отходы и мусор доставляются в подавляющих случаях на автотранспорте, то маршруты задаются вдоль автомагистралей, с обследованием грунтовых и просёлочных дорог. При обследовании населённых пунктов, садовых и дачных участков маршруты прокладываются по периметру их границ с обязательным обследованием просёлочных дорог, тропинок. Особое внимание уделяется обследованию оврагов, лощин и понижений рельефа, а так же прибрежных зон водоёмов. Рекреационные зоны обследуются методом пешеходной съёмки по всей площади. **По всей площади прокладываются** профиль с учётом строения рельефа, на расстоянии видимости, чтобы исключить «белые пятна» на обследуемой территории.

Обнаруженная свалка описывается в виде регистрационного бланка (табл. 6).

## Регистрационный бланк стихийной свалки

<i>№ п/п</i>	<i>Характеризуемый параметр</i>	<i>Краткое содержание характеризуемого параметра</i>
1	Место расположения свалки	Привязка свалки к местности, обеспечивающая её обнаружение
2	Размеры свалки	Длина, ширина, при возможности определяется ориентированный объём
3	Состав свалки	Даётся перечень морфологического состава свалки, если возможно производится
4	Нарушенность ландшафта	Оценивается нарушение рельефа, почвенного слоя, растительного покрова
5	Воздействие на компоненты окружающей среды	Оценивается явное или вероятное воздействие на компоненты окружающей среды (атмосфера, водные объекты, почвы и т. д.)
6	Время образования свалки	По степени развития растительности, нарушениям почвенного покрова, наличию документов определяется ориентировочный «возраст» свалки
7	Автор свалки	По кассовым чекам, накладным, бухгалтерским документам, письмам определяется «создатель» стихийной свалки
8	Возможность ликвидации свалки	Определяется возможность её вывоза, захоронения и рекультивация места свалки

Обнаруженная при следовании стихийная свалка выносятся на карту обследуемой территории. Привязка места карты выполняется методом засечек по отношению к опорным точкам. В качестве опорных точек используются заметные и устойчивые объекты: развилки дорог, опоры линий электропередач, репера границ лесных кварталов, здания и сооружения. От опорной точки по направлению к свалке с помощью компаса измеряется угол и расстояние. Расстояние при удалении от опорной точки 100 и более метров целесообразно измерять шагами. С этой целью на естественной, характерной для обследуемой территории местности измеряется расстояние равное 100 м. Затем несколько раз туда и обратно считается коли-

чество обычных шагов, составляющих 100 метров. Среднее количество шагов принимается для привязки свалок на местности. Естественно, что для каждого участника экспедиции будет своё количество шагов, составляющих 100 метров. Для привязки на местности удобнее шаги считать парами и устанавливать стандарт на 10 м, как это принято в геологии при составлении геологических карт.

Площадные размеры свалки определяются с помощью рулетки. При неправильной геометрической форме свалки для расчёта удобнее разбить площадь, занимаемую свалкой, на несколько условных геометрических фигур (треугольник, прямоугольник, трапеция и т. д.) для простоты расчёта площади.

Для расчёта объёма необходимо оценить среднюю мощность отходов слагающих тело свалки. При небольшой мощности отходов можно использовать заострённую вешку с нанесённой на неё разметкой в сантиметрах. При этом производится замер толщины слоя отходов равномерно по площади свалки и рассчитывается её среднеарифметическое значение. Объём свалки определяется как произведение площади свалки на среднюю толщину слоя отходов, образующих свалку. В отдельных случаях (старые, заросшие свалки и свалки в пониженных частях рельефа) толщина слоя отходов может определяться путём заложения нескольких шурфов. Однако при этом нужно соблюдать все условия техники безопасности и учитывать, что некоторые свалки могут являться источниками патогенной микрофлоры.

Морфологический состав свалок описывается путём визуального обследования свалки. При этом участники экспедиции должны обладать знаниями по классификации отходов. При описании морфологического состава желателен хотя бы примерно указывать долю (в %) каждого вида отходов, образующих конкретную свалку.

Нарушенность ландшафта определяется по степени деформации почвенного слоя, уничтожению растительного покрова, нивелированию рельефа местности (заполнение понижений рельефа или создание искусственных возвышенностей в виде гор мусора).

Возможно, воздействие на компоненты окружающей среды определяется исходя из положения свалки в ландшафте, её состава, удалённости от водных объектов, селитебных зон, зон рекреации. При расположении свалки на крутом склоне загрязнения распространяются с большой скоростью. Наличие интенсивного травяного покрова снижает скорость распространения загрязнений. При расположении свалок в пониженных участках рельефа загрязнения с поверхностным стоком практически не распространяются. Основное загрязнение происходит за счёт фильтрации осадков в почву. Скорость фильтрации зависит от физико-механических свойств горных пород, подстилающих тело свалки. Данные по скорости фильтрации можно определить по документам: кассовые чеки, накладные, бухгалтерские документы и переписка. По этим же документам определяется и организация или частное лицо, виновное в образовании свалки. Обнаруженные документы желательно сфотографировать или снять на видеокамеру на месте обнаружения и затем оформить их актом обнаружения.

Возможность ликвидации свалки оценивается по доступности подъезда техники. С учётом объёма и состояния свалки определяется необходимость погрузочной техники или её ликвидации может быть произведена погрузкой вручную. Желательно оценить возможность предварительной сортировки мусора свалки с целью его вторичного использования. Также производится оценка вероятных объёмов работ по рекультивации территории после ликвидации свалки. Рекультивационные работы сводятся к планировке территории, иногда производится высадка деревьев или травы. В отдельных случаях, с учётом ландшафтных условий и строения разреза горных пород, возможно захоронение свалки на месте образования. Однако это находится в компетенции комитетов по охране окружающей среды и земельных ресурсов и может производиться только по согласованию с ними.

Итогом обследования территории является карта-схема расположения стихийных свалок.

На карте указывается месторасположение свалки, её площадь и объём. Стрелкой наносятся возможные пути вывоза

каждой из закартированных свалок. Остальные характеристики свалки находят отражение в регистрационном бланке, который прилагается к карте.

Работа по картированию стихийных свалок должна проводиться интенсивной информационной поддержкой с целью привлечения общественности к данной проблеме и созданию условий, исключающих образование таких свалок. Такого результата, возможно достичь лишь путём консолидации органов государственного управления, государственного контроля и всего населения, проживающего на данной территории. Несомненно, что основную роль по выявлению виновников возникновения таких свалок может сыграть общественные экологические объединения и население. Чаще всего у фактов вывоза и выгрузки отходов имеются свидетели из числа жителей данной территории. Если ими будет фиксироваться дата и время выгрузки мусора, номера автомашины или других транспортных средств, то у природоохранных органов появляется возможность привлечь виновных к ликвидации свалок и применить к ним финансовые санкции. Общероссийский Народный фронт (ОНФ) предлагает всем желающим улучшить условия окружающей среды. Для этого организация запустила проект «Генеральная уборка», направленный против незаконных свалок в России. По решению президента РФ была запущена карта свалок, на которой граждане указывают места нелегального скопления мусора. Для этого нужно на официальном сайте ОНФ:

1. Выбрать регион.
2. Нажать на вкладку «Сообщить о нарушении».
3. В открывшемся окне описать ситуацию, указать адрес проблемного полигона на карте.
4. Загрузить фото или видео.
5. В анкете можно предложить свою помощь в ликвидации найденного нарушения.

После отправления заявки активисты ОНФ в регионе приезжают в указанную на карте точку и проверяют сведения. Для устранения серьёзных несанкционированных свалок приходится обращаться к органам власти.

## *Форма отчётности*

- 1) устные ответы по теме;
- 2) заполненные таблицы;
- 3) карты и электронные паспорта свалок;
- 4) выполненные задания.

## *Рекомендуемая литература*

1. Андреев М. Д. Геосферы Земли и геоэкология. – М.: Спутник+, 2016. – 409 с.
2. Андреев М. Д. Геоэкология и географическая оболочка Земли. – М.: Спутник+, 2014. – 747 с.
3. Волшаник В. В. Геоэкология и ресурсные возможности регионов Сибири. – М.: АСВ, 2010. – 214 с.
4. Галай Е. И. Геоэкологические основы природопользования: курс лекций для студентов специальности Н 33.01.02 «Геоэкология». – Минск: Белорусский гос. ун-т, 2003. – 70 с.
5. Голицын А. Н. Инженерная геоэкология / А. Н. Голицын. – М.: Оникс, 2007. – 368 с.
6. Евсеев А. В., Красовская Т. М. Стратегия экономического развития Арктического региона России: проблема формирования экологического каркаса // Проблемы региональной экологии. – 2015. – № 1. – С. 93–98. – URL: [http://www.ecoregion.ru/journal.php?jrn=pre&jrs\\_page=1&pre\\_page=1&eut\\_page=1&tpc\\_page=1&lng=rus&num=67](http://www.ecoregion.ru/journal.php?jrn=pre&jrs_page=1&pre_page=1&eut_page=1&tpc_page=1&lng=rus&num=67) (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.
7. Евсеев А. В., Красовская Т. М. Экологический каркас севера России // Теоретическая и прикладная экология. – 2014. – № 1. – С. 8–11. – URL: <http://envjournal.ru/ari/v2014/v1/files/14101.pdf> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.
8. Егоренков Л. И., Кочуров Б. И. Геоэкология: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 320 с.
9. Емец В. М. Геоэкология и природопользование в 70 таблицах (теоретический курс): пособие для студентов естественно-географического факультета педагогических университетов. – Воронеж: ВГБПЗ, 2004. – 77 с.
10. Об отходах производства и потребления: Закон Забайкальского края [от 23.12.2009 г. № 327-33К]. – URL: <http://>

docs.cntd.ru/document/550126794 (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

11. Майоров С. Р. Инвазии чужеродных видов – можно ли их предсказать и контролировать // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конференции (Санкт-Петербург, 6–8 декабря 2011 г.). – СПб.: ВИР, 2011. – 362 с.

12. Макунина Г. С. Карабашский синдром урбанизированной среды: возможна ли оптимизация условий жизни населения? // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 293–298.

13. Мамин Р. Г. Щенникова Г. Н., Волшаник В. В. Геоэкология и ресурсные возможности регионов Сибири: монография. – М.: АСВ, 2010. – 224 с.

14. Морозова М. Ю. Западная Сибирь – Приаралье: возрождение «проекта века»? // Восток. – 1999. – № 6. – С. 92–104.

15. Объём выбросов в г. Чита. – URL: <https://tagilcity.ru/news/health/14-02-2020/ob-em-vybrosov-v-nizhnem-tagile-kontsu-2021-goda-planiruyut-sokratit-na-5>) (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.

16. ОСЛО. Официальная Зелёная столица Европы 2019. Каких экологических успехов добился Осло и почему признан Зелёной столицей. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/stellalarsen/oslo-oficialnaia-zelenaia-stolica-evropy-2019-kakih-ekologicheskikh-uspehov-dobilsia-oslo-i-pochemu-priznan-zelenoi-stolicej-5dea0591fbe6e700b04a82a0> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

17. Петров К. М. Геоэкология. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. – 276 с.

18. Рыскулов Д. М. Трансазийский коридор развития: вчера, сегодня, завтра: монография / под ред. В. Д. Рудашевского. – М.: Креативная экономика, 2012 – 248 с.

19. Стокгольм признан «Зелёной столицей Европы». – URL: <http://www.turobzor.com.ua/reviews/2011/05/18/105359.html> (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.

20. Схема внутреннего и внешнего радиационных поясов. – URL: <https://spacegid.com/magnitosfera-zemli.html>) (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

21. Тацкий Ю. Г. Эколого-геохимическая оценка загрязнения окружающей среды в зоне действия Карабашского медеплавильного Комбината // Вестник Тюменского государственного университета. – 2012. – № 12. – С. 90–96.

22. Тумель Н. В. Геоэкология криолитозоны: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 162 с.

23. Турикешев Г. Т.-Г., Кочуров Б. И. Об антропогенной тектонике и ее связи с геоэкологией // Проблемы региональной экологии. – 2015. – № 1. – С. 49–56. – URL: <http://www.ecoregion.ru/annot/pre-N1-2015.pdf> (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.

24. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: указ Президента Российской Федерации [от 07.05.2018 г. № 204]. – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425> (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.

25. Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: указ Президента Российской Федерации [от 11.07.2004 г. № 868]. – URL: <http://base.garant.ru/187212/> (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.

26. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон [от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22971/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/) (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.

27. Чибилев А. А. Введение в геоэкологию (эколого-географические аспекты природопользования). – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 120 с.

28. Шашков И. В. Оценка влияния оперативной обстановки на продовольственную ситуацию в провинциях Афганистана // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Варсон Москва, 2017. – С. 136–144.

## 4. ГЕОЭКОЛОГИЯ ПЕДОСФЕРЫ И ПСАМОСФЕРЫ

*Повторение пройденного: понятие почва, факторы почвообразования, состав и строение почв, органическая часть почвы, структура почв, поглощительная способность почв, свойства (физические, водные, воздушные, тепловые) почв, плодородие почв.*

### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Перечислите факторы и процессы почвообразования.
2. Что такое земельный фонд и земельные ресурсы?
3. Что такое бореальное почвообразование, и какие типы почв связаны с ним?
4. К каким последствиям может приводить агрономелиоративное воздействие на почву?
5. Чем засоление отличается от вторичного засоления почв?
6. Назовите виды выветривания. Что такое кора выветривания?
7. Дайте характеристику педосферы.
8. Назовите типы пустынь.
9. Дайте характеристику осадочным отложениям.
10. Что такое озёрные осадки?
11. Как называются речные осадки?
12. Что такое россыпи?
13. Перечислите основные виды россыпей.
14. В чём состоит проблема деградации почв?
15. Какова экологическая роль педосферы?
16. Охарактеризуйте глобальное экологическое явление опустынивание.
17. Что такое пустыня Аралкум?

### *Аудиторная работа*

**Оборудование:** линейка, простой карандаш, ластик, контурная карта мира, цветные карандаши.

## ЗАДАНИЕ 1

### Тенденции и возможные причины изменений структуры земельного фонда в последние годы

Каждый студент выбирает для описания и анализа один из регионов России (субъект Российской Федерации) (далее – «основной» регион) и ещё 3 региона, обязательно имеющих с первым общую границу. Источник информации – Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году», размещённый на официальном сайте Министерства природных ресурсов и экологии РФ (URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennyye\\_doklady/](http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennyye_doklady/)).

Описательная часть – заполнить табл. 7 на 4 региона по информации из соответствующих таблиц в описаниях этих субъектов РФ в докладе. В столбец 2 выписываются только те категории земельного фонда, в которых за последние годы произошли изменения, необходимо указать, насколько именно процентов выросла либо уменьшилась доля данной категории земель. Если структура земельного фонда в регионе не менялась, то сведения в столбец 2 не вносятся.

Таблица 7

#### Изменение категории земель

<i>Регион РФ</i>	<i>Категория земель, доля которой в земельном фонде изменилась в последние годы</i>
<b>1</b>	<b>2</b>
Основной регион	
Регион № 1	
Регион № 2	
Регион № 3	

Аналитическая часть – в нескольких фразах (1–2 абзаца) высказать предположения, какие именно изменения в социально-экономической сфере могли вызвать отмеченные изменения в структуре земельного фонда. Каким образом эти изменения могут влиять на геоэкологическую ситуацию в регионах?

## ЗАДАНИЕ 2

### Оценка тенденций изменения в системе землепользования

1. Показать влияние различных видов хозяйственной деятельности на землепользование.

2. Проанализировать взаимосвязь между изменениями в почве и человеческим благополучием.

3. Охарактеризовать основные факторы, влияющие на состояние лесных экосистем.

4. Показать основные воздействия, приводящие к изменению земель.

5. Представить основные положения Конвенций ООН по борьбе с опустыниванием.

Цель: изучить состояние и проанализировать тенденции изменения в системе землепользования, а также проблемы сохранения лесных экосистем.

Задачи:

1. Рассмотреть сложности и движущие силы в землепользовании.

2. Проанализировать связь между изменениями в почве и благосостоянием человека.

3. Рассмотреть происходящие изменения в лесных экосистемах.

4. Изучить целевые подходы к устойчивому контролю за лесами.

5. Оценить степень деградации земель.

6. Рассмотреть изменение земель (химическое заражение и загрязнение, эрозия почвы, истощение питательных веществ, дефицит воды, засоленность, нарушение биологических циклов).

7. Рассмотреть мероприятия по управлению земельными ресурсами.

8. Рассмотреть масштабы и воздействие опустынивания.

9. Рассмотреть мероприятия по борьбе с опустыниванием.

*Методические указания к подготовке.* При решении первой задачи необходимо выявить основные факторы, влияющие на процесс землепользования. Такими являются: рост числен-

ности населения, повышение уровня доходов и потребления, технологические, политические и климатические изменения. Индивидуальные решения в области землепользования, как правило, обусловлены коллективной памятью, историей, ценностями, убеждениями и восприятием. Следует рассмотреть и проанализировать сложности и движущие силы изменений в землепользовании с указанием различий между медленными движущими силами, которые заключаются в постепенном воздействии на протяжении десятилетий, и быстрыми, воздействие которых может проявиться уже через год.

При решении второй задачи занятия следует проанализировать связь между изменениями в почве и благосостоянием человека. При этом необходимо включить в анализ такие изменения земель, как:

- потери лесов, пастбищ и водно-болотистых угодий;
- городская экспансия;
- деградация земли;
- опустынивание;
- круговорот углерода;
- циклы питательных веществ;
- окислительные циклы.

При решении третьей задачи следует показать, что движущей силой изменений в лесных экосистемах, особенно при переходе от леса к другим видам землепользования и наоборот, служит сбор лесных продуктов и соответствующие контрольные действия, а также элементы динамики природных лесов, такие как изменения в возрастном классе и структуре и естественные нарушения. В состав прочих движущих сил входит: изменение климата, болезни, инвазивные виды животных и растений, насекомые-вредители, загрязнение воздуха и воздействия, связанные с экономической деятельностью, такие как сельское хозяйство, лесоперерабатывающая промышленность.

Важной составляющей при подготовке должен быть анализ лесопользования по регионам, анализ подходов к управлению лесами и тенденций в направлении устойчивого лесопользования и контроля за лесами.

При подготовке четвёртого вопроса о деградации земель необходимо показать, что деградация представляет собой утрату функции и служб экосистемы на протяжении долгого времени в результате нарушений, после которых система не способна на восстановление без посторонней помощи. Следует представить масштабы этого процесса, привести примеры деградации земель по регионам и отдельным странам.

Следует проанализировать причины деградации земель под влиянием таких факторов, как:

- химическое заражение и загрязнение;
- эрозия почвы;
- истощение питательных веществ;
- дефицит воды;
- засоленность;
- нарушение биологического цикла.

Необходимо указать мероприятия по управлению земельными ресурсами с целью ликвидации указанных выше воздействий.

При подготовке пятого вопроса об опустынивании следует первоначально проанализировать масштаб и воздействие этого процесса на деградацию земель. Необходимо рассмотреть при этом положения Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, Конвенции по биологическому разнообразию и Конвенции по изменению климата. Следует отразить меры, предпринимаемые в борьбе с опустыниванием, важнейшими из которых являются прямые действия правительства, привлечение общественности и частного сектора, развитие экономических возможностей и рынков.

### **ЗАДАНИЕ 3**

#### **Проблема опустынивания**

Используя источник: Экосистемы и благосостояние человека. Опустынивание, 2005 (URL: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.758.aspx.pdf>) выполнить задание. Какая связь существует между опустыниванием и экосистемными услугами и благосостоянием человека? Социаль-

ные, экономические и политические факторы опустынивания. Какова связь между опустыниванием, глобальным изменением климата и потерей биоразнообразия? На контурной карте мира (прил. 2) показать современные засушливые земли и их категории (гипераридные, аридные, полуаридные, сухие субгумидные). Назвать причины такого распределения категорий засушливых земель по земному шару. Сделать вывод.

#### **ЗАДАНИЕ 4**

##### **Современные геоэкологические проблемы состояния и использования земельных ресурсов**

Используя рекомендованную литературу и интернет-источники подготовить доклад по одной из современных геоэкологических проблем состояния и использования земельных ресурсов:

1. Последствия изменений климата для землепользования.
2. Продовольственная биоёмкость ландшафтов.
3. Изменение пахотообеспеченности и трансформация ландшафтов.
4. Продовольственная ситуация в развивающихся странах.
5. Типы трансформаций землепользования.

##### ***Форма отчётности***

- 1) устные ответы по теме;
- 2) заполненная таблица;
- 3) оформленная карта;
- 4) доклад;
- 5) выполненные задания.

##### ***Рекомендуемая литература***

1. Андреев М. Д. Геосферы Земли и геоэкология. – М.: Спутник+, 2016. – 409 с.
2. Андреев М. Д. Геоэкология и географическая оболочка Земли. – М.: Спутник +, 2014. – 747 с.

3. Голицын А. Н. Инженерная геоэкология. – М.: Оникс, 2007. – 368 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2017 году». – URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennyye\\_doklady/](http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennyye_doklady/) (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.
5. Дыганов В. А. Использование компьютерных технологий при решении экологических задач повышенной трудности. – Казань: Казан. гос. пед. ун-т. 1997. – 58 с.
6. Евсеев А. В., Красовская Т. М. Стратегия экономического развития Арктического региона России: проблема формирования экологического каркаса // Проблемы региональной экологии. – 2015. – № 1. – С. 93–98. – URL: [http://www.ecoregion.ru/journal.php?jrn=pre&jrs\\_page=1&pre\\_page=1&eut\\_page=1&tpc\\_page=1&lng=gus&num=67](http://www.ecoregion.ru/journal.php?jrn=pre&jrs_page=1&pre_page=1&eut_page=1&tpc_page=1&lng=gus&num=67) (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.
7. Емец В. М. Геоэкология и природопользование в 70 таблицах (теоретический курс): пособие для студентов естественно-географического факультета педагогических университетов. – Воронеж: ВГБПЗ, 2004. – 77 с.
8. Об отходах производства и потребления: Закон Забайкальского края [от 23.12.2009 г. № 327-ЗЗК]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/550126794> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.
9. Кара-Мурза С. Г. Проект «поворота рек» – полигон для отработки подрыва «больших программ». – URL: [http://www.kara-murza.ru/books/sc\\_b/sc\\_b68.htm](http://www.kara-murza.ru/books/sc_b/sc_b68.htm) (дата обращения: 24.04.2020). – Текст: электронный.
10. Климанова О. А. Колбовский Е. Ю., Капичева Е. В., Медовикова У. А. Типы трансформаций землепользования в Смоленской области в 1990–2015 гг. // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 145–152.
11. Бакшаева А. М., Лялина Т. И., Мико А. В. Климат Читы / под ред. Ц. А. Швер, И. А. Зильберштейна. — Л. : Гидрометеиздат, 1982. – 248 с.

12. Клубов С. В. Геоэкология: русско-английский понятийно-терминологический словарь. – М.: Научный мир, 2002. – 160 с.
13. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – М.: Academia, 2007. – 192 с.
14. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие для высш. пед. проф. образования. – М.: Академия (Academia), 2010. – 997 с.
15. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. – 256 с.
16. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – М.: Academia, 2018. – 352 с.
17. Прозоров Л. Л., Экзарьян В. Н. Введение в геоэкологию. – М.: Дрофа, 2000. – 208 с.
18. Птицын А. Б. Введение в геоэкологию: учеб. пособие. – Чита: Изд-во ЗабГПУ, 2003. – 184 с.
19. Рудашевский В. Д., Рыскулов Д. М. Меридиональный Трансазийский коридор развития. Евразийская интеграция в XXI веке. – М.: ЛЕНАНД, 2012. – С. 200–219.
20. Рыскулов Д. М. Трансазийский коридор развития: вчера, сегодня, завтра: монография / под ред. В. Д. Рудашевского. – М.: Креативная экономика, 2012 – 248 с.
21. Смирнов Г. В., Христюков В. Г. Геоэкология: учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2001. – 217 с.
22. Смирнов Н. П. Геоэкология: учеб. пособие. – СПб.: РГГМУ, 2006. – 307 с.
23. Федеральный проект «Чистая страна». – URL: <http://www.vniiecolgy.ru/index.php/natsionalnyj-proekt-chistaya-strana/obshchaya-informatsiya> (дата обращения: 24.04.2020). – Текст: электронный.
24. Шварц Е. А., Белоновская Е. А., Второв И. П., Морозова О. В. Антропогенное загрязнение биоты и концепция биоценологических кризисов: (К постановке проблемы) // Известия РАН. Серия «География». – 1993. – № 5. – С. 40–52.

## 5. ГЕОЭКОЛОГИЯ ГИДРОСФЕРЫ

*Повторение пройденного: строение, важнейшие свойства природной воды и водный баланс Земли, структура гидросферы, генезис гидросферы, Мировой океан, воды суши, вода в атмосфере, вода в живых организмах, водные экосистемы. Значение гидросферы в географической оболочке.*

### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Охарактеризуйте значение гидросферы в географической оболочке.
2. Дайте физико-химическую характеристику воды.
3. Перечислите элементы наземной гидросферы.
4. В чём особенности химического состава морской воды?
5. Назовите физические свойства морской воды и охарактеризуйте их изменение по глубине.
6. Перечислите типы волн в океане.
7. Что такое океанические течения?
8. В чём суть возникновения волн цунами?
9. Назовите морфологические элементы реки.
10. Как образуются овраги?
11. Какие экологически опасные явления связаны с динамикой рек?
12. Назовите ранги тел, включающие подземную воду?
13. Дайте характеристику подземных вод зоны аэрации.
14. Что такое артезианские воды?
15. Что собой представляют подземные воды областей вулканизма?
16. Охарактеризуйте химический состав подземных вод.
17. Назовите основные модели генезиса гидросферы.
18. Какие волны в океане считаются экологически опасными?
19. Как шло освоение человеком океанических глубин?

20. Перечислите основные загрязнители океанических вод.
21. Охарактеризуйте роль паводков и наводнений.
23. В чём состоит экологическая проблема перераспределения стока рек?
24. Какова экологическая опасность колебания уровня озёр (на примере Каспия)?
25. В чём заключается опасность суффозии и карста?
26. Раскройте суть открытия Вартапяна – Куликова, касающегося динамики подземной гидросферы?
27. Приведите примеры использования человеком гидротермальных ресурсов.
28. Охарактеризуйте проблему загрязнения подземных вод.

### *Аудиторная работа*

**Оборудование:** простой карандаш, ластик, цветные карандаши, контурная карта мира, калькулятор.

## ЗАДАНИЕ 1

### Очистка сточных вод

Тип задания – выбор одного правильного ответа из четырёх предложенных с его обоснованием и обоснования трёх остальных неправильных ответов. Выбрать правильный ответ. Обосновать, почему он правильный и почему три остальных ответа неправильные.

Метод биологической доочистки сточных вод был опробован 30 лет назад в г. Орландо (США), где очистные сооружения превратились в настоящий парк с редкими видами животных. Суть метода такова – после первичного очищения, стоки пропускают через естественные или искусственные болотные системы, выполняющие роль биологических фильтров. Система работает круглогодично. Оптимальная площадь очистных болот – 5 % от территории, с которых собираются стоки. Такая простая схема позволяет очищать воду всего за 1 млн

рублей на 1 тыс. жителей – это минимальные затраты в год. Биологическая доочистка с помощью болотных экосистем очень перспективна для России, но, тем не менее, применяется в нашей стране крайне мало (в Томской, Новосибирской обл., г. Мурманске), потому что:

а) для проектирования и обслуживания очистных болот нужны специалисты-экологи, подготовка которых в отечественных вузах, колледжах не ведётся;

б) при этом требуется выделение значительных территорий (особенно вблизи крупных городов), изымаемых из-под застройки в пользу природных биогеоценозов;

в) для эффективной биологической доочистки сточных вод необходим экспорт болотных растений, которые в естественных условиях в нашей стране не встречаются;

г) в нашей стране для биологической доочистки сточных вод широко используются естественные или искусственные лесные экосистемы.

## ЗАДАНИЕ 2

### Взаимодействие атмосферы и гидросферы

На рис. 8 изображена схема глобальной циркуляции атмосферы и океанических течений. Сопоставить её с экономическими картами регионов и картой экологических проблем мира, которые находятся в свободном доступе в сети Интернет. Описать структуру перемещаемых загрязнителей, последствия, вызванные в районах выноса и поступления загрязнителей. Выделить наиболее «экологически напряжённые» пути переноса загрязнителей.

Океаны и моря таят в себе множество загадок. Нередко на берег бывают выброшены необычные предметы, как природного происхождения, так и связанные с деятельностью человека. Только в 2007 г. были описаны следующие случаи: на берег Девона в Англии выбросило контейнеры с вещами после крушения грузового судна *Napoli*, жители голландских островов в Северном море обнаружили на берегу тысячи незрелых бананов, а позже, когда в шторм попал танкер «Се-

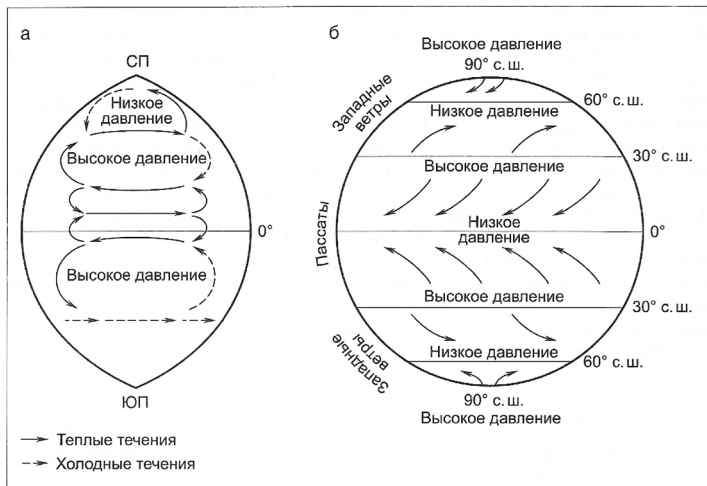
верный» – новые кроссовки Reebok. В 2016 г. на одном из пляжей Японии был обнаружен обломок ракеты. В январе 2017 г. на берег немецкого острова Лангеог выбросило тысячи киндер-сюрпризов и игрушек лего.

В 1992 г. из Гонконга отправился в рейс крупный грузовой корабль. В северной части Тихого океана он попал в сильный шторм и потерял 12 контейнеров. В одном из них находилось 29 000 резиновых уточек которые созданы для того чтобы плавать и не тонуть. Их разбросало течениями и через некоторое время эти игрушки для ванн начали находить на разных побережьях. Учёные, изучив время и места их обнаружения, получили ценную информацию об океанских течениях Земли. Через какое-то время известнейший телеведущий и натуралист Дэвид Аттенборо повторил эксперимент. Выпустив партию из 7 000 резиновых утят с борта принадлежащего ему судна, он показал, что генерируемые человечеством отходы способны оказаться в любой точке мира, в самых неожиданных его местах.

С помощью схемы глобальной циркуляции океанических течений и атмосферы (рис. 8) объяснить причины выноса уточек именно в этих **метах** Мирового океана и именно в это время (рис. 9).

Ещё одна история началась в октябре 2018 г., когда уборщик индонезийских пляжей острова Флорес нашёл на берегу спортивную обувь. Сначала одну пару, затем ещё несколько. Кроссовки, шлёпанцы, кеды были абсолютно новыми, но покрытыми тиной и ракушками. В течение нескольких месяцев Рибейро нашёл около 60 кроссовок Nike и ещё несколько десятков пар спортивной обуви других марок.

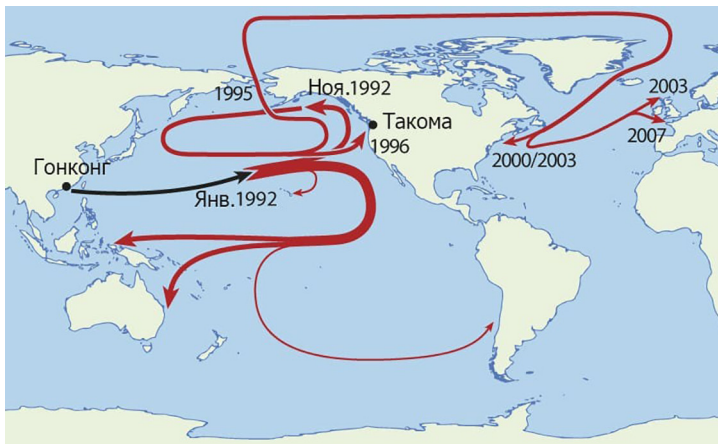
Через несколько месяцев история повторилась в британском Корнуолле. Трейси Уильямс тоже стала замечать спортивную обувь на пляже. Помимо Британии, кроссовки и кеды находили в Ирландии и других странах, находящихся на разных континентах: во Франции, на Бермудах, Багамах, на Оркнейских и Бретанских островах.



**Рис. 8.** Схема глобальной циркуляции океанических течений (а) и атмосферы (б) (Винокурова, Кочуров и др., 2010)

Индонезиец Ги Рибейро стал интересоваться этой историей и выяснил, что вся эта обувь, скорее всего, находилась в контейнерах, которые перевозили на судне Maersk Shanghai из Норфолка, штат Вирджиния, до города Чарльстон в Южной Каролине год назад.

Недалеко от берегов Южной Каролины судно попало в шторм, и часть контейнеров упало в море. По горячим следам с вертолётов удалось найти и после поднять всего девять контейнеров, а семь утонуло.



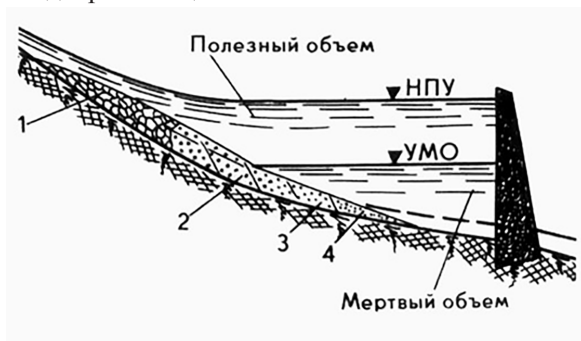
**Рис. 9.** Места находок резиновых уточек (URL: [http://znatech.ru/proekty/obrazovanie/karty\\_kotorye\\_perevernut\\_vashe\\_predstavlenie\\_o\\_mire/](http://znatech.ru/proekty/obrazovanie/karty_kotorye_perevernut_vashe_predstavlenie_o_mire/))

Показать на контурной карте мира (прил. 2) маршрут следования судна Maersk Shang, место шторма, а также места обнаружения кроссовок.

### ЗАДАНИЕ 3

#### Меры борьбы с заилинием водохранилищ

Перенести в тетрадь рис. 10. Описать меры борьбы с заилинием водохранилищ.



**Рис. 10.** Схема занесения и заилиния водохранилищ:

1 – гравий; 2 – супесь; 3 – глинисто-илистые частицы; 4 – мельчайшие частицы

## ЗАДАНИЕ 4

### Значение водно-болотных угодий в биосфере

Водно-болотные угодья, или влажные земли (англ. *wetlands*) – участки местности, почва которых является аквифером с постоянной или сезонной влажностью. Такие участки местности могут быть частично или полностью заняты водоёмами. Водно-болотными угодьями являются мелководные озёра и участки морских побережий, верховые и низовые болота, также некоторые другие. Вода в водно-болотных угодьях может быть пресной, морской и солоноватой. Крупнейшие водно-болотные угодья в мире – Пантанал, они расположены в Бразилии, Боливии и Парагвае.

В 1971 г. принята международная Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц – Рамсарская конвенция.

В число наиболее известных из 35 водно-болотных угодий России, охраняемых Рамсарской конвенцией, входят Дельта Волги, озеро Ханка, Кандалакшский залив, озеро Чаны, озеро Маныч-Гудило, Мшинское болото.

Используя рекомендованную литературу, ответить на вопросы: Каково значение водно-болотных угодий в биосфере? Назвать функции болот в биосфере Земли. Какие вещества находятся в болотных водах? Почему образуются болота в ландшафтах? Перечислить типы болот. Почему осушение болот может иметь серьёзные негативные экологические последствия? Привести три положения. Какие международные механизмы сохранения водно-болотных угодий действуют в настоящее время? В чём их суть?

## ЗАДАНИЕ 5

### Крупнейшие болота России

Используя, научно-популярную энциклопедию «Вода России» (URL: <https://water-rf.ru/>), информационно-аналитическую систему «Особо охраняемые природные территории России» (ИАС «ООПТ РФ») (URL: <http://oopt.aari.ru>), а также

другие источники в сети Интернет, заполнить табл. 8 «Крупнейшие болота России» и сделать выводы.

Таблица 8

**Крупнейшие болота России**

<i>Название болота</i>	<i>Местонахождение болота</i>	<i>Площадь болота</i>	<i>Категория, статус ООПТ</i>	<i>Уникальные и редкие виды растений и животных, встречающихся на территории болота</i>
Старосельский мох				
Сестрорецкое				
Никандровское				
Саламатьевское				
Себболото				
Тахтинское				
Оршинский мох				
Дубчес				
Усинское				
Васюганские				

Вывод:

**ЗАДАНИЕ 6**

**Оценка качества вод для описания экологического состояния среды по показателю химического загрязнения воды (ПХЗ-10)**

Цель работы: оценить качество поверхностной исследуемой воды для оценки экологической обстановки.

Задачи:

1. Изучить общие документы об экологическом состоянии вод в Российской Федерации, в том числе материалы о

состоянии окружающей среды, размещённые на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики (Росстат) (URL: <https://www.gks.ru/folder/11194>), и Государственные доклады «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» за разные годы, размещённые на официальном сайте Минприроды России.

2. Изучить критерии и их нормативы качества вод рыбохозяйственного назначения (табл. 10), и оценки экологической ситуации (табл. 9).

3. Провести контроль качества исследуемой воды для оценки экологической ситуации (оценить соответствие показателей качества исследуемой воды нормам вод).

Критерием качества воды являются две величины показателя химического загрязнения природной воды (ПХЗ-10 веществ 1–2 классов опасности и ПХЗ-10 веществ 3–4 классов опасности) с их нормативными значениями.

Качество воды определяется словами: экологическая обстановка исследуемой воды «относительно удовлетворительная», или «чрезвычайная экологическая ситуация», или «экологическое бедствие».

Суммарный показатель химического загрязнения вод ПХЗ-10 рассчитывается по десяти соединениям, максимально превышающим ПДКр, с использованием формулы суммирования воздействий:

$$\text{ПХЗ-10} = (C_1/\text{ПДК}_1 + C_2/\text{ПДК}_2 + \dots + C_{10}/\text{ПДК}_{10}),$$

где  $\text{ПДК}_i$  – рыбохозяйственные нормативы;

$C_i$  – концентрация химических веществ в воде.

При определении ПХЗ-10 для химических веществ, по которым «относительно удовлетворительный» уровень загрязнения вод определяется как их «отсутствие», отношение  $C_i/\text{ПДК}_i$  условно принимается равным 1.

Для установления ПХЗ-10 рекомендуется проводить анализ воды по максимально возможному числу показателей. ПХЗ-10 рассчитывается при выявлении зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия.

**Критерии оценки степени химического  
загрязнения поверхностных вод**

<i>Показатель</i>	<i>Экологическое бедствие</i>	<i>Чрезвычайная экологическая ситуация</i>	<i>Относительно удовлетворительное</i>
ПХЗ-10 1-2 кл. оп.	Более 80	35–80	1
ПХЗ-10 3-4 кл. оп.	Более 500	500	10

Ход работы:

1. Выписываются реальные результаты анализа природной воды по всем веществам 1–2 классов опасности и 3–4 классов опасности.

2. Сравниваются показатели качества исследуемой воды ( $C_i$ ) с нормативами вод рыбохозяйственного назначения ( $ПДК_i$ ) (табл. 8).

3. По формуле для десяти веществ 1–2 класса опасности с самой большой величиной  $C_i/ПДК_i$  определяется показатель ПХЗ-10, который сравнивается с нормативной величиной (табл. 7).

4. По величине ПХЗ-10<sub>1–2 кл. оп.</sub> оценивается степень загрязнения водоёма химическими веществами 1–2 класса опасности: «экологическое бедствие» или «чрезвычайная экологическая ситуация».

5. По формуле для десяти веществ 3–4 класса опасности с самой большой величиной  $C_i / ПДК_i$  определяется показатель ПХЗ-10, который сравнивается с нормативной величиной (табл. 7). По величине ПХЗ-10<sub>3–4 кл. оп.</sub> оценивается степень загрязнения водоёма химическими веществами 3–4 класса опасности: «экологическое бедствие» или «чрезвычайная экологическая ситуация».

6. За результирующее состояние исследуемого поверхностного водоёма принимается самое опасное по показателю ПХЗ-10.

7. Результаты расчётов представить в виде табл. 11.

Таблица 10

**Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения (утв. приказом Росрыболовства от 18.01.2010 г. № 20)**

<b>№ п/п</b>	<b>Вещество</b>	<b>ПДК, мг/дм<sup>3</sup></b>	<b>Сi, мг/дм<sup>3</sup></b>	<b>ЛПВ</b>	<b>Класс опасности</b>
1	Алюминий А1	0,04	0,08	Токс.	4
2	Аммиак NH3*пH2O	0,05	0,5	Токс.	4
3	Аммоний-ион NH4+	0,5	2,4	Токс.	4
4	Барий Ва	0,74	0,9	Токс.	4
5	Бензол С6Н6	0,5	0,8	Токс.	4
6	Бериллий Ве	0,0003	0,0004	Токс.	2
7	Бор (ионные формы)	0,5	0,8	Сан.	4
8	Борная кислота Н3ВО3	2,86 по веществу	2,9	Сан.	3
9	Бромбензол С6Н5Вг	0,0001	0,0002	Токс.	2
10	Бромид-анион Вг-	1,35	1,5	Сан.	4
11	Ванадий V	0,001	0,005	Токс.	3
12	Винилхлорид С2Н3С1	Отсутствие (0,000008)	0,00001	Токс.	1
13	Гексан С6Н14	0,5	0,9	Токс.	3
14	ДДТ С14Н9С15	Отсутствие (0,00001)	0,00005	Токс.	1
15	Дибутилловый эфир С8Н18О	0,002	0,004	Токс.	2
16	Диметилкетазин (ацетоназин) С6Н12N2	0,01	0,06	Токс.	1

<b>№ п/п</b>	<b>Вещество</b>	<b>ПДК, мг/дм<sup>3</sup></b>	<b>Сi, мг/дм<sup>3</sup></b>	<b>ЛПВ</b>	<b>Класс опасности</b>
17	Дихлорбензол С6Н4Сl2	0,001	0,007	Токс.	2
18	Железо Fe	0,1	2,6	Токс.	4
19	Изопропилициклогексан С9Н18	0,005	0,004	Токс.	2
20	Иодид-анион I-	0,4	0,8	Токс.	4
21	Кадмий Cd	0,005	0,02	Токс.	2
22	Калий К	50	70	Сан.-токс.	4э
23	Кальций Са	180	190	Сан.-токс.	4э
24	Кобальт Со	0,01	0,04	Токс.	3
25	Литий Li	0,08	0,05	токс.	4
26	Магний Mg	40	23	Сан.-токс.	4
27	Марганец двухвалентный Mn2+	0,01	0,03	Сан.-токс.	4
28	Медь Cu	0,001	0,01	Токс.	3
29	Молибден Мо	0,001	0,006	Токс.	2
30	Мышьяк	0,05	0,08	Токс.	3
31	Натрий Na	120	180	Сан.-токс.	4э
32	Нефтепродукты	0,05	0,6	Рыб.-хоз.	3
33	Никель Ni	0,01	0,015	Токс.	3

Продолжение табл. 10

<b>№ п/п</b>	<b>Вещество</b>	<b>ПДК, мг/м<sup>3</sup></b>	<b>Сі, мг/м<sup>3</sup></b>	<b>ЛПВ</b>	<b>Класс опасности</b>
34	Нитрат-анион NO3-	40	45	Токс.	4э
35	Нитрит-анион NO2-	0,08	0,08	Токс	4э
36	Ртуть хлорид (II), сулема HgCl2	Отсутствие (0,00001)	0,00002	Токс.	1
37	Ртуть Hg	Отсутствие (0,00001)	0,00001	Токс.	1
38	Рубидий Rb	0,1	0,25	Токс.	4
39	Свинец Pb	0,006	0,007	Токс.	2
40	Селен Se	0,002	0,0015	Токс.	2
41	Стронций Sr	0,4	0,5	Токс.	3
42	Сульфит-анион (SO3)2-	1,9	5,4	Токс.	4
43	Теллур Te	0,003	0,006	Токс.	3
44	Титан Ti	0,06	0,09	Токс.	4
45	Толуол C7H8	0,5	0,7	Орг.	3
46	Триэтиламин C12H27N	0,00005	0,00006	Токс.	1
47	Трихлорбензол C6H3Cl3	0,001	0,003	Токс.	2

<i>№ п/п</i>	<i>Вещество</i>	<i>ПДК, мг/дм<sup>3</sup></i>	<i>Сі, мг/дм<sup>3</sup></i>	<i>ЛПВ</i>	<i>Класс опасности</i>
48	Фторид-анион F <sup>-</sup>	0,05 в дополнение к фоновому содержанию фторидов, но не выше их суммы 0,75 мг/л	0,06	Токс.	3
49	Хлор свободный растворенный Cl <sub>2</sub>	Отсутствие (0,00001)	0,00005	Токс.	1
50	Хлорид-анион Cl <sup>-</sup>	300	400	Сан.-токс.	4э
51	Хлороформ, трихлорметан СНСl <sub>3</sub>	0,005	0,007	Токс.	1
52	Хром трёхвалентный Cr <sup>3+</sup>	0,07	0,12	Сан.-токс.	3
53	Хром шестивалентный Cr <sup>6+</sup>	0,02	0,08	Токс.	3
54	Цезий Cs	1,0	2,1	Токс.	4
55	Цианид-анион CN <sup>-</sup>	0,05	0,07	Токс.	3
56	Цинк Zn	0,01	0,1	Токс.	3

## Результаты расчетов

<i>№ п/п</i>	<i>Вещество</i>	<i>C<sub>i</sub>, мг/дм<sup>3</sup></i>	<i>ПДК, мг/дм<sup>3</sup></i>	<i>C<sub>i</sub>/ПДК<sub>i</sub></i>	<i>Участвуют в расчёте ИЗВ</i>
Вещество 1–2 класса опасности					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
Вещество 3–4 класса опасности					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

№ п/п	Вещество	С <sub>i</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	С <sub>i</sub> /ПДК <sub>i</sub>	Участвуют в расчёте ИЗВ
12					
13					
14					
15					

ПХЗ-10<sub>1-2 кл. оп.</sub> =

ПХЗ-10<sub>3-4 кл. оп.</sub> =

Вывод:

### ЗАДАНИЕ 7

#### Последствия реализации проектов переброски рек как пример взаимосвязи гидросферы, атмосферы, литосферы и биосферы

Переброска части стока сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию (поворот сибирских рек) – неосуществлённый советский проект, направленный на обеспечение водой засушливых регионов страны. Один из самых грандиозных инженерных и строительных проектов XX в.

Используя рекомендованную литературу и интернет-источники, ответить на вопросы:

1. Какова история вопроса переброски части стока сибирских рек в Среднюю Азию? Кто и когда первый предложил это осуществить? С какой целью?

2. Какие преимущества (экологические, экономические, политические и др.) переброски части стока сибирских рек в Среднюю Азию демонстрировались в советское время?

3. Какие политические причины способствовали продвижению этого проекта?

4. Как этот проект решал проблему пустыни Аралкум?

5. Каковы экологические последствия реализации переброски части стока сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан для гидросферы и атмосферы, педосферы, биосферы?

6. Каким способом было предложено вырыть каналы в Среднюю Азию и Казахстан? Каковы экологические послед-

ствия такой деятельности для литосферы, педосферы, биосферы?

7. По каким причинам была остановлена реализация проекта?

8. Почему в настоящее время вопрос о переброске части стока сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан становится актуальным? О каких преимуществах говорят современные сторонники этого проекта?

9. С какой целью был переброшен сток р. Суна? Оправдано ли это экологически?

10. Какие геоэкологические проблемы выявили межбассейновые переброски речного стока в Индии?

11. Какие геоэкологические проблемы выявлены в проектах межбассейновых перебросок речного стока в КНР (Восточный луч, Западный луч, р. Чёрный Иртыш – Карамай, р. Халар – оз. Далай)?

12. Какие геоэкологические проблемы ирригационных земель и водного дефицита выявлены в Аральском регионе?

13. Каковы результаты и экологические последствия реализации проектов переброски речного стока в Канаде?

14. В каких ещё регионах мира разрабатываются подобные проекты? Почему?

На контурной карте мира (прил. 2) показать все завершённые, не реализованные и перспективные проекты межбассейновых перебросок речного стока. Указать год разработки или реализации проекта, страну или страны участвующие в проекте.

**Дополнительная информация:** (URL: <https://ru.wikipedia>.)

Проект переброски стока северных рек изначально планировалось реализовать на территории Европейской части России. Считалось, что переброска стока северных рек Европейской части России в Волгу позволит приостановить уменьшение уровня Аральского моря, а также использовать волжскую воду для таких масштабных ирригационных проектов как канал «Волга–Дон 2» и канала «Волга–Чограй». Проект

канала «Волга–Чограй» был наиболее близок к реализации, однако был приостановлен в строительстве из-за обнаруженных недостатков в проекте (провоцирование почвенной эрозии и засоления почв, появление новых очагов туляремии в Калмыкии, нарушение путей миграции сайгаков, гибель в месте водозабора молоди осетровых и т. д.) и общественной критики.

Впервые проект переброски части стока Оби и Иртыша в бассейн Аральского моря был разработан выпускником Киевского университета Я. Г. Демченко в 1868 г. Первоначальный вариант проекта он предложил в своём сочинении «О климате России», когда учился в седьмом классе 1-й Киевской гимназии, а в 1871 г. издал книгу «О наводнении Арало-Каспийской низменности для улучшения климата прилежащих стран» (второе издание которой вышло в 1900 г.).

В 1948 г. российский географ академик В. А. Обручев написал о такой возможности И. В. Сталину, но тот не уделил проекту особого внимания.

В 1950-х гг. казахский академик Шафик Чокин вновь поднял этот вопрос. Разными институтами были разработаны несколько возможных схем переброски рек. В 1960-х гг. расход воды на орошение в Казахстане и Узбекистане резко увеличился, в связи с чем, по данному вопросу были проведены все-союзные совещания в Ташкенте, Алма-Ате, Москве, Новосибирске.

В 1968 г. пленум ЦК КПСС дал поручение Госплану, Академии наук СССР и другим организациям разработать план перераспределения стока рек. В «Основных направлениях развития естественных и общественных наук на 1971–1975 годы» среди важнейших проблем географических исследований упомянуты:

– «Межбассейновая переброска разных вод для водоснабжения и регулирования режимов Аральского и Каспийского морей»;

– «Борьба со вторичным засолением, прогноз общего режима Аральского моря».

24 мая 1970 г. принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 612 «О перспективах развития мелиорации земель, регулирования и перераспределения стока рек в 1971–1985 гг.» «В нём была объявлена первоочередная необходимость переброски 25 кубокилометров воды в год к 1985 г.».

В 1968 г. вступил в эксплуатацию оросительно-обводнительный канал Иртыш–Караганда, построенный по инициативе Казахского Научно-исследовательского института энергетики. Этот канал можно рассматривать как выполненную часть проекта по обеспечению водой центрального Казахстана.

В 1976 г. на XXV съезде КПСС был выбран конечный проект из четырёх предложенных и принято решение о начале работ по осуществлению проекта. В том же 1976 г. Генеральным проектировщиком назначен Союзгипроводхоз, а обеспечение проектной деятельности включено в «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976–1980 гг.».

Для рассмотрения ТЭО «Территориальное перераспределение части свободного стока рек Оби и Иртыша» при Госплане СССР была создана Государственная экспертная комиссия АН СССР, ГКНТ при Совете Министров СССР и Госстроя СССР. Комиссия одобрила ТЭО Минводхоза СССР.

14 августа 1986 г. на специальном заседании Политбюро ЦК КПСС было решено прекратить работы. В принятии такого решения сыграли роль и многочисленные публикации в перестроечной прессе, авторы которых высказывались против проекта и утверждали, что он катастрофичен с экологической точки зрения. Группа противников переброски – представителей столичной интеллигенции – организовала кампанию по доведению до сведения людей, принимавших ключевые решения (Президиум АН СССР, Совет Министров), фактов грубых ошибок, допущенных при разработке всей проектной документации Минводхоза. В частности, были подготовлены отрицательные экспертные заключения пяти отделений Академии Наук СССР. Группа академиков подписала подготовленное активным противником проекта академиком А. Л. Яншиным (по специальности – геолог) письмо в ЦК «О катастрофиче-

ских последствиях переброски части стока северных рек». Академик Л. С. Понтрягин написал личное письмо М. С. Горбачёву с критикой проекта.

По свидетельству Николая Байбакова, А. Н. Косыгин считал, что проект нанесёт непоправимый ущерб экологии.

В 2002 г. идею призвал реанимировать мэром города Москвы Юрий Лужков. 4 июля 2009 г. в ходе визита в Астану он представил свою книгу «Вода и мир». Во время презентации книги Лужков снова высказался в поддержку проекта по переброске части стока сибирских рек в Центральную Азию.

В сентябре 2010 г. Президент РФ Дмитрий Медведев заявил о необходимости восстановления разрушенной системы мелиорации: «К сожалению, система мелиорации, которая была создана в советский период, деградировала, была разрушена. Нам нужно будет её сейчас воссоздавать». Медведев поручил правительству России разработать соответствующий комплекс мер, отметив: «Если засушливый период продолжится, то нам без мелиорации просто не выжить». Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев предложил российскому лидеру Дмитрию Медведеву вернуться к проекту переброски потоков сибирских рек в южные регионы России и Казахстана.

Основная цель проекта состояла в направлении части стока сибирских рек (Иртыша, Оби, Тобола, Ишима и др.) в регионы страны, остро нуждающиеся в пресной воде. Проект был разработан Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР (Минводхоз). В это же время готовилось грандиозное строительство системы каналов и водохранилищ, которые позволили бы перебросить воду рек северной части Западно-Сибирской равнины в Аральское море.

Задачи проекта:

- транспортировка воды в Курганскую, Челябинскую и Омскую области России с целью орошения и обеспечения водой малых городов;
- транспортировка пресной воды в Казахстан, Узбекистан и Туркмению с целью орошения;
- открытие судоходства по каналу «Азия» (Каспское море – Каспийское море – Персидский залив).

Над проектом работали около 20 лет более 160 организаций СССР, в том числе 48 проектно-изыскательских и 112 научно-исследовательских институтов (в их числе 32 института Академии Наук СССР), 32 союзных министерства и 9 министерств союзных республик. Было подготовлено 50 томов текстовых материалов, расчётов и прикладных научных исследований и 10 альбомов карт и чертежей. Руководство разработкой проекта осуществлял его официальный заказчик – Минводхоз. «Схему комплексного использования вод бассейна Аральского моря» готовил институт «Средазгипроводхлопок».

### ***Канал «Сибирь – Средняя Азия»***

Канал «Сибирь – Средняя Азия» был первым этапом проекта и представлял собой строительство водного канала из Оби через Казахстан на юг – в Узбекистан. Канал должен был быть судоходным.

- Длина канала – 2 550 км.
- Ширина – 130–300 м.
- Глубина – 15 м.
- Пропускная способность – 1 150 м<sup>3</sup>/с.

Предварительная стоимость проекта (водоподача, распределение, сельхозстроительство и освоение, объекты АПК), равнялась 32,8 млрд руб., в том числе: на территории РСФСР – 8,3 млрд, Казахстана – 11,2 млрд и Средней Азии – 13,3 млрд. Выгода от проекта оценивалась в 7,6 млрд руб. чистого дохода ежегодно. Среднегодовая рентабельность канала – 16 % (по расчётам Госплана СССР (Захаров С. Н.) и Совинтервода (Рыскулова Д. М.)).

### ***Анти-Иртыш***

Анти-Иртыш – второй этап проекта. Воду планировали направлять вспять по Иртышу, затем по Тургайскому прогибу в Казахстан, к Амударье и Сырдарье.

Предполагалось возвести гидроузел, 10 насосных станций, канал и одно регулирующее водохранилище.

**Критика.** По мнению специально изучавших этот проект экологов – А. Яблокова, директора ИВЭП СО РАН Ю. Винокурова и других – осуществление проекта вызовет следующие неблагоприятные последствия:

- затопление сельскохозяйственных и лесных угодий водохранилищами;
- подъём грунтовых вод на всём протяжении канала с подтоплением близлежащих населённых пунктов и автотрасс;
- гибель ценных пород рыбы в бассейне реки Оби, что приведёт в частности к нарушению традиционного образа жизни коренных малочисленных народов сибирского Севера;
- непредсказуемое изменение режима вечной мерзлоты;
- повышение солёности вод Северного Ледовитого океана;
- изменения климата, изменение ледового покрова в Обской губе и Карском море;
- формирование на территории Казахстана и Средней Азии вдоль трассы канала массивов болот и солончаков;
- нарушение видового состава флоры и фауны на территориях, по которым должен пройти канал.

**Перспективы.** По оценкам специалистов комитета по водным ресурсам министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, к 2020 г. ожидается снижение располагаемых ресурсов поверхностных вод Казахстана с 100 км<sup>3</sup> до 70 км<sup>3</sup>. Когда в Афганистане закончится война, на свои нужды страна будет забирать воду из Амударьи, тогда в Узбекистане запасы пресной воды уменьшатся в два раза.

На пресс-конференции 4 сентября 2006 г. в Астане президент Казахстана Нурсултан Назарбаев заявил, что необходимо вновь рассмотреть вопрос о повороте сибирских рек в Центральную Азию.

Современные оценки стоимости Главного канала с инфраструктурой составляют порядка 40 млрд долл.

В октябре 2008 г. Юрий Лужков представил свою новую книгу «Вода и мир», посвящённую возрождению плана переброса части стока сибирских рек на юг, однако, по мнению члена-корреспондента РАН Виктора Данилова-Данильяна, подобные проекты лишь в редких случаях оказываются экономически приемлемыми.

В ноябре 2008 г. в Узбекистане состоялось представление проекта судоходного канала Обь – Сырдарья – Амударья – Каспийское море. Канал проходит по маршруту: Тургайская до-

лина – пересечение Сырдарьи западнее Джусалы – пересечение Амударьи в районе Дашагуз – затем по Узбою канал выходит к порту Туркменбашы на Каспийском море. Расчётная глубина канала 15 м, ширина свыше 100 м, проектные потери воды на фильтрацию и испарение не более 7 %. Параллельно каналу предлагается также построить автомагистраль и железную дорогу, которые вместе с каналом образуют «транспортный коридор». Ориентировочная стоимость строительства судоходного канала и объектов производительных сил 100–150 млрд долл. США, длительность строительства – 10 лет, ожидаемая среднегодовая прибыль – 7–10 млрд долл. США, окупаемость проекта через 15–20 лет после окончания строительства.

### ***Форма отчётности***

- 1) устные ответы по теме;
- 2) заполненная таблица с расчётами;
- 3) оформленная контурная карта;
- 4) выполненные задания.

### ***Рекомендуемая литература***

1. Алексеева Н. Н. Проблема виртуальной воды в контексте межбассейновых перебросок речного стока в Индии // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 153–162.
2. Андреев М. Д. Геосферы Земли и геоэкология. – М.: Спутник+, 2016. – 409 с.
3. Андреев М. Д. Геоэкология и географическая оболочка Земли. – М.: Спутник+, 2014. – 747 с.
4. Витченко А. Н. Геоэкология: курс лекций. – Минск: Белорусский гос. ун-т, 2002. – 100 с.
5. Водно-болотные угодья России = Wetlands in Russia. Т. 1. Водно-болотные угодья международного значения / под

общ. ред. В. Г. Кривенко. – М.: Wetlands international Publication, 1998. – 255 с.

6. Водно-болотные угодья России. Т. 2. Ценные болота / под общ. ред. М. С. Боч. – М.: Wetlands International Publication, 1999. – 88 с.

7. Водно-болотные угодья России. Т. 3. Водно-болотные угодья, внесенные в Перспективный список Рамсарской конвенции / под общ. ред. В. Г. Кривенко. – М.: Wetlands international, 2000. – 490 с.

8. Водно-болотные угодья России. Т. 4. Водно-болотные угодья Северо-Востока России / под общ. ред. В. Г. Кривенко. – М.: Wetlands international, 2001. – 296 с.

9. Воробьев Д. В. Когда государство спорит с собой: дебаты о проекте «поворота рек» // Неприкосновенный запас. – 2006. – № 2. – С. 85–102.

10. Галай Е. И. Геоэкологические основы природопользования: курс лекций для студентов специальности Н 33.01.02 «Геоэкология». – Минск: Белорусский гос. ун-т, 2003. – 70 с.

11. Голицын А. Н. Инженерная геоэкология. – М.: Оникс, 2007. – 368 с.

12. Евсеев А. В., Красовская Т. М. Стратегия экономического развития Арктического региона России: проблема формирования экологического каркаса // Проблемы региональной экологии. – 2015. – № 1. – С. 93–98. – URL: [http://www.ecoregion.ru/journal.php?jrn=pre&jrs\\_page=1&pre\\_page=1&eut\\_page=1&tp\\_page=1&lng=gus&num=67](http://www.ecoregion.ru/journal.php?jrn=pre&jrs_page=1&pre_page=1&eut_page=1&tp_page=1&lng=gus&num=67) (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

13. Емец В. М. Геоэкология и природопользование в 70 таблицах (теоретический курс): пособие для студентов естественно-географического факультета педагогических университетов. – Воронеж: ВГБПЗ, 2004. – 77 с.

14. Об отходах производства и потребления: Закон Забайкальского края [от 23.12.2009 г. № 327-ЗЗК]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/550126794> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

15. О бюджете Забайкальского края на 2019 год и плановый период 2020 и 2021 годов: Закон Забайкальского края [от

25.12.2018 г. № 1668-33К]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/550298411> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

16. Залыгин С. Поворот // Новый мир. – 1987. – № 1. – С. 3–13.

17. «Зелёная» столица на 2021 год – это финский город Лахти. – URL: [https://news.rambler.ru/other/43776591/?utm\\_content=news\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=corylink](https://news.rambler.ru/other/43776591/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=corylink) (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

18. Зелёная столица ЕС. – URL: <https://green-city.su/zelyonaya-stolica-es/> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

19. Интерактивная карта действующих гидрологических постов сети Росгидромета (RU\_RIHMI-WDC\_2665). – URL: [http://esimo.ru/dataview/viewresource?resourceId=RU\\_RIHMI-WDC\\_2665](http://esimo.ru/dataview/viewresource?resourceId=RU_RIHMI-WDC_2665) (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

20. Климанова О. А., Колбовский Е. Ю., Капичева Е. В., Медовикова У. А. Типы трансформаций землепользования в Смоленской области в 1990–2015 гг. // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 145–152.

21. Бакшаева А. М., Лялина Т. И., Мико А. В. Климат Читы / под ред. Ц. А. Швер, И. А. Зильберштейна. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 248 с.

22. Клубов С. В. Геоэкология: русско-английский понятийно-терминологический словарь. – М.: Научный мир, 2002. – 160 с.

23. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – М.: Academia, 2007. – 192 с.

24. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие для высш. пед. проф. образования. – М.: Академия (Academia), 2010. – 997 с.

25. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. – 256 с.

26. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие. – М.: Академия, 2013. – 288 с.
27. Кондратьева Т. И. Последствия изменений климата для землепользования на внутренних равнинах США // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2017. – С. 113–122.
28. Короновский Н. В. Геоэкология: учеб. пособие. – М.: Academia, 2018. – 544 с.
29. Красовская Т. М., Евсеев А. В. Экологический каркас Арктики // Актуальные проблемы экологии и природопользования. – М.: РУДН, 2014. – Т. 1, вып. 16. – С. 127–130. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24632500> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.
30. Красовская Т. М. Загрязнение атмосферы городов мира // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 35–46
31. Майоров С. Р. Инвазии чужеродных видов – можно ли их предсказать и контролировать // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конференции (Санкт-Петербург, 6–8 декабря 2011 г.). – СПб.: ВИР, 2011. – 362 с.
32. Макунина Г. С. Карабашский синдром урбанизированной среды: возможна ли оптимизация условий жизни населения? // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 293–298.
33. Медоуз Донелла Х., Рандерс Йорген, Медоуз Деннис. Пределы роста. 30 лет спустя (пер. с англ. Е. С. Оганесян). – 3-е изд. – М.: Академкнига, 2007. – 342 с.
34. Мелкумов Ю. А. Свалки – экологическая проблема Московской области номер один // Экология и промышленность России. – 1998. – № 10. – С. 4–8

35. Вода России: научно-популярная энциклопедия. – URL: <https://water-rf.ru> (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.
36. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия. – М.: РАН; Мин-во природ. ресурсов РФ, 2001. – 76 с.
37. Некоторые материалы о переброске части стока сибирских рек в Среднюю Азию. – URL: [http://arbuz.uz/w\\_aral\\_perebr.html](http://arbuz.uz/w_aral_perebr.html) (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.
38. Никанорова А. Д., Миланова Е. В., Дронин Н. М. Водный дефицит и геоэкологические проблемы ирригационных земель Аральского бассейна в условиях изменения климата // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Варсон Москва, 2017. – С. 172–181.
39. Окружающая среда. – Текст: электронный // Федеральная служба государственной статистики (Росстат): офиц. сайт. – 2020. – URL: <https://www.gks.ru/folder/11194> (дата обращения: 27.04.2020).
40. Прозоров Л. Л., Экзарьян В. Н. Введение в геоэкологию. – М.: Дрофа, 2000. – 208 с.
41. Птицын А. Б. Введение в геоэкологию: учеб. пособие. – Чита: Изд-во ЗабГПУ, 2003. – 184 с.
42. Пять «зеленых страниц» Европы. – URL: <https://news.rambler.ru/other/43776591-pyat-zelenyh-stolits-evropy/?updated> (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.
43. Родзевич Н. Н. Геоэкология и природопользование. – М.: Дрофа, 2003. – 759 с.
44. Розанов Л. Л. Геоэкология. – М.: Дрофа, 2010. – 364 с.
45. Розанов Л. Л. Динамическая и прикладная геоэкология. – М.: Ленанд, 2019. – 400 с.
46. Романова Э. П. Водные ресурсы планеты и проблема обеспечения населения чистой пресной водой // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 46–54.
47. Романова Э. П. Продовольственное обеспечение населения мира и агроприродный потенциал суши Земли // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения,

место издания Варсон Москва // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 12–24.

48. Рыскулов Д. М. Трансазийский коридор развития: вчера, сегодня, завтра: монография / под ред. В. Д. Рудашевского. – М.: Креативная экономика, 2012 – 248 с.

49. Рыскулов Д. М. Трансазийский торговый путь // Экономические стратегии. – 2011. – № 6. – С. 30–43.

50. Смирнов Г. В., Христюков В. Г. Геоэкология: учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2001. – 217 с.

51. Смирнов Н. П. Геоэкология: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2006. – 307 с.

52. Наука о Земле: геоэкология: учеб. пособие / **ответ**. ред. А. В. Смуров, Ф. И. Василевич, М. И. Непоклонова, В. М. Макеева. – М.: КДУ, 2010. – 564 с.

53. Об охране окружающей среды: Федеральный закон [от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.

54. Федеральный проект «Комплексная система обращения с твёрдыми коммунальными отходами». – URL: <https://futurerussia.gov.ru/kompleksnaa-sistema-obrasenia-s-tverdymi-kommunalnymi-othodami> (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.

## 6. ГЕОЭКОЛОГИЯ КРИОСФЕРЫ

**Повторение пройденного:** криосфера, криолитозона, леденит, аквалит, гляциолит, лёд (структура, строение, свойства), разновидности льда, клеточный лёд, кристаллическая решётка льда, подземные и покровные оледенения, элементы горных ледников, типы подземных льдов, многолетнемерзлые породы, значение ледников в формировании рельефа Земли, значение криосферы в географической оболочке, альбедо, значение ледников в формировании климата, стадии замерзания и таяния пресных и солёных природных вод, космический лёд, границы криосферы, генезис криосферы.

### **Вопросы для самостоятельной подготовки**

1. Определите границы криосферы.
2. Что относится к наземной криосфере?
3. Дайте характеристику покровного льда Антарктиды.
4. Что собой представляют арктические ледники?
5. Что такое горные ледники, и каковы их геоморфологические элементы?
6. Что относится к подземной криосфере и в чём особенности рельефа криолитозоны?
7. Назовите основные гипотезы оледенений.
8. На чём основан прогноз оледенений?
9. Охарактеризуйте роль снега и льда в регулировании климата на Земле.
10. В чём экологическая опасность снежных лавин?

### **Аудиторная работа**

**Оборудование:** линейка, простой карандаш, цветные карандаши, ластик, контурная карта Забайкальского края.

## **ЗАДАНИЕ 1**

### **Покровные оледенения**

Используя рекомендуемую литературу и статьи в сети Интернет, представить историю оледенений на Земле в виде таблицы. Ответить на вопросы:

1. Какую роль играют ледники в ландшафтах?
2. Как образуются ледники?
3. Как они влияют на качество вод?
4. Как взаимосвязаны ледники и океаны планеты Земля?
5. Как возникают великие оледенения на Земле?
6. Что при этом происходит с биосферой?
7. Какова связь климата и ледников?

## **ЗАДАНИЕ 2**

### **Многолетняя мерзлота (многолетняя криолитозона, «вечная мерзлота», многолетнемёрзлые породы)**

Используя рекомендованную литературу и научные статьи в сети Интернет, дать характеристику сезонно-мёрзлого и сезонно-талого слоя по плану:

- климат;
- литология;
- льдистость;
- влияние снежного покрова на глубину;
- влияние растительного покрова на мощность;
- криогенное строение;
- распространение;
- влияние на биосферу.

## **ЗАДАНИЕ 3**

### **Современные проблемы изучения криосферы**

Используя архив журнала «Криосфера Земли», размещённый на официальном сайте журнала (URL: <http://earthcryosphere.ru/>) подготовить анализ не менее 6 научных статей о современных исследованиях Арктики, Антарктиды, горных оледенений, многолетнемёрзлых пород. В целом анализ должен раскрывать влияния криосферных факторов на экологические процессы,

климат и жизнеобеспечение биосферы, и динамику глобальных процессов в географической оболочке.

Журнал «Криосфера Земли» – российский научный журнал, посвящённый проблемам криологии. Выпускается с 1997 г. Периодичность – 6 номеров в год (до 2017 г. – 4 номера в год). С 2014 г. выходит англоязычная версия журнала. Соучредители журнала – Сибирское отделение РАН, Институт криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН, Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН. Журнал выпускается в Академическом издательстве «ГЕО». Журнал включён в список изданий, рекомендуемых ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук; индексируется в базе данных Scopus.

#### **ЗАДАНИЕ 4**

##### **Косвенное воздействие ледников**

Подготовить доклады о косвенном воздействии ледников, приводящих к экономическим потерям, разрушениям и гибели людей:

- медленное продвижение ледников;
- обвалы и единовременные обрушения значительных масс льда;
- возникновение и прорывы ледниковых озёр;
- трансформация ледниковых пульсаций в сели;
- ледники, выдвигающиеся в море, перекрывающие бухты и фьорды, продуцирующие большое количество айсбергов;
- опасность ледников для трубопроводов и нефтепроводов;
- угроза ледников для авиационного транспорта.

#### **ЗАДАНИЕ 5**

##### **Формы ледникового рельефа**

Используя данные, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет, сравнить формы ледникового рельефа: форму, процесс их образования, области распространения, значение для природы и человека:

- основные морены;
- конечные морены;
- рецессивные морены;
- друмлины;
- зандровые равнины;
- озы;
- камы;
- западины;
- озерно-ледниковые равнины;
- трогии;
- висячие долины;
- цирки;
- кары;
- карлинги;
- ареты;
- нунатаки;
- фьорды;
- бараньи лбы;
- долинные зандры.

В тетради схематично изобразить ледниковые формы рельефа.

## ЗАДАНИЕ 6

### Ледники как источники чистой воды

Если рассматривать ледники как источники чистой воды, какое государство мира наиболее богато этим ресурсом? Проанализировать табл. 12. Какие экономические и экологические преимущества получают страны наиболее обеспеченные чистой пресной ледниковой водой? Какие риски испытывают государства наименее обеспеченные чистой пресной водой? Сделать вывод.

*Таблица 12*

#### Распределение льдов на Земле

<i>Область оледенения</i>	<i>Площадь оледенения, км<sup>2</sup></i>
Антарктика	13 979 000
Антарктида	13 975 000

Продолжение табл. 12

<i>Область оледенения</i>	<i>Площадь оледенения, км<sup>2</sup></i>
Ледниковый покров	13 779 000
в том числе:	
– наземный	12 150 000
– плавучий	1 460 000
– островные ледники	169 000
Ледники в оазисах и нунатаках	196 000
Приантарктические острова	4 000
Арктика	2 044 250
Гренландия	1 802 600
Ледниковый покров	1 726 400
Прочие ледники	76 200
Канадский Арктический архипелаг	146 540
Остров Элсмир	78 350
Баффинова Земля	36 830
Остров Девон	16 575
Остров Аксель-Хейберг	12 560
Остальные острова	5 675
Острова российской Арктики	56 125
Архипелаг Свальбард и остров Ян-Майен	35 245
Арктические районы Северной Америки	260
Арктические районы Азии	30
Европа	19 180
Остров Исландия	11 785
Скандинавия	3 060
Альпы и Пиренеи	2 880
Кавказ и Урал	1 455
Азия	118 355
Гималаи	33 055
Тянь-Шань	17 875
Каракорум	15 400
Нань-Шань	13 000
Памиро-Алай	12 070
Куньлунь	11 640
Гиндукуш	5 900
Остальные районы Центральной Азии	5 420
Сибирь и Дальний Восток	1 570

Окончание табл. 12

<i>Область оледенения</i>	<i>Площадь оледенения, км<sup>2</sup></i>
Кавказ	1 430
Передняя Азия	50
Прочие регионы	945
Северная Америка	123 700
Аляска	103 700
Береговые хребты	15 410
Скалистые горы	4 580
Вулканы Мексики	10
Южная Америка	32 300
Африка и Океания	845
Новая Зеландия	810
Африка	20
Новая Гвинея	15
Всего	16 317 630

## ЗАДАНИЕ 7

### Характеристика криолитозоны Удокана

Используя рекомендованную литературу и интернет-источники охарактеризовать особенности криолитозоны Удокана по плану:

1. История изучения.
2. Географическое положение.
3. Физико-географическая характеристика.
4. Орогидрография.
5. Геологическое строение.
6. Распространение.
7. Геокриологическое строение.

Проанализировать данные табл. 13 объяснить выявленные зависимости, сделать вывод. Существует ли зависимость (пояснить, если существует):

- между высотой над уровнем моря (положением в рельефе) и температурой и мощностью многолетнемёрзлых пород?
- между температурой и мощностью многолетнемёрзлых пород и растительностью?
- между составом, генезисом и возрастом ММП и растительностью?

Привести примеры криогенных процессов (не менее 9), пояснить их суть. Какое воздействие они имеют на биосферу и гидросферу? Какие из них имеют наиболее важное значение для народного хозяйства и экономики? Почему?

Таблица 13

**Схема геокриологического районирования территории Удокана (Шестернев, Ядрищенский, 1990)**

<i>Интервалы АВ, м</i>	<i>Состав, генезис, возраст пород</i>	<i>Растительность</i>	<i>t, С/Н, м</i>	<i>Криогенные процессы</i>
Озерно-аллювиальная предгорная равнина, АВ < 500	Аллювиальные отложения. Песок с гравием и галькой	Лиственница, берёза, злаковое разнотравье	-1, -3/50-100	Пучение, морозобойное растрескивание, термоэрозия, термокарст
	Водно-ледниковые отложения. Валуны и галька с песчаным и глинистым наполнителем	Лиственница, ерник, зелёные и сфагновые мхи	-1, -3/100-300	
Низкого-рье, АВ = 500-1000	Нижнепротерозойский кодарский комплекс. Граниты.	Лиственничная тайга, зелёные мхи	-3, -5/100-300	Термоэрозия, солифлюкция, криогенная десерпция
	Метаморфические породы нижнего протерозоя. Песчаники мелко- и среднезернистые.	Лиственничная тайга, зелёные и сфагновые мхи	-3, -5/300-500	
Среднегорье, АВ = 1000-1500	Нижнепротерозойский кодарский комплекс. Граниты.	Подгольцовое листовничное редколесье и кедровый стланик	-5, -8/300-500	Солифлюкция, криогенная десерпция, курумообразование
АВ = 1500-2000	Осадочные метаморфические нижнепротерозойские породы. Песчаники мелко- и среднезернистые.	Стланик	-5, -8/500-800	Криогенная десерпция, курумообразование, криогенное выветривание

<i>Интервалы АВ, м</i>	<i>Состав, генезис, возраст пород</i>	<i>Растительность</i>	<i>t, С/Н, м</i>	<i>Криогенные процессы</i>
Высокого- рье, АВ > 2000	Осадочные метаморфизированные породы нижнего протерозоя. Песчаники мелко- и среднезернистые.	Горная тундра, гольцовая зона	-8, 10/>800	Криогенная десерпция, курумообразование, криогенное выветривание, лавинообразование

*Примечание:* t – температура; С, Н – мощность многолетнемёрзлых пород (ММП) м.

## ЗАДАНИЕ 8

### Характеристика типов многолетнемёрзлых пород на территории Забайкальского края

Используя карты Атласа Забайкалья: Атлас Забайкалья (1967), дать описание типов многолетнемёрзлых пород (ММП) по территории Забайкальского края. Для каждого типа (сплошного, переходного, островного разной мощности) выявить:

- географическое положение;
- состав, генезис, возраст пород;
- мощность;
- глубину залегания;
- особенности рельефа;
- климатические особенности;
- особенности растительности;
- хозяйственное использование территории.

Перенести на контурную карту Забайкальского края (прил. 3) распространение многолетней мерзлоты, наледей и лавиноопасных районов по территории Забайкальского края, создать ГИС-версию карты.

## ЗАДАНИЕ 9

### Экологический каркас Арктики

Используя, предлагаемые источники ответить на вопросы:

1. Какова структура и пространственное распределение экологического каркаса Арктики.
2. В чём суть проблемы необходимых площадей экологического каркаса для поддержания устойчивого развития?
3. Какие структурные элементы экологического каркаса Арктики предлагаются авторами? Каковы их функции?
4. С какой целью необходимо проведение эколого-экономических оценок территорий экологического каркаса?
5. Какова конечная цель создания экологического каркаса Арктики?

#### *Дополнительная информация: (Красовская, 2013)*

Наступившее столетие в мире всё чаще называют «веком Арктики», настолько важным оказался этот регион для устойчивого развития не только северных государств, но и других стран. Это обусловлено многими причинами: огромным минерально-ресурсным, топливно-энергетическим потенциалом и разнообразными биологическими ресурсами этой территории, удобными транспортными путями, связывающими материки, широким распространением малоизменённых природных ландшафтов, формирующих важнейшее звено экологического каркаса глобального уровня, наличием огромных территориальных ресурсов. Согласно данным Рабочей группы Арктического совета по сохранению арктической флоры и фауны (CAFF), приполярные арктические территории охватывают 14,8 млн км<sup>2</sup> суши и 13 млн км<sup>2</sup> океана. Россия занимает половину всех территорий северных районов суши Земли, на которой проживает 80 % приполярного населения. На её долю приходится почти 80 % запасов всех полезных ископаемых. За период 2008–2011 гг. 8 приарктических стран приняли арктические доктрины, сформулировав в них свои национальные интересы в Арктике. В 2008 г. такая доктрина принята в России. Доктриной предусматривается дальнейшее экономическое освоение региона, при этом подчёркивается необходи-

мость сохранения его природы, однако важнейшего механизма для осуществления этих задач формирования регионального экологического каркаса не упоминается. Оптимальное пространственное распределение и разнообразные функции экологического каркаса, среди которых ресурсные, средообразующие и социальные обеспечивают устойчивое развитие региона. Включение такого механизма напрямую отвечает задачам формирования «зелёной экономики», которая требует пересмотра сложившейся в мире модели экономического развития.

### *Форма отчётности*

- 1) устные ответы по теме;
- 2) доклад;
- 3) выполненные задания.

### *Рекомендуемая литература*

1. Забайкалье: Атлас Забайкалья (Бурятская АССР и Читинская область) / Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока; АН СССР – Сибирское отделение. – М. – Иркутск: ГУГК при Совете Министров СССР, 1967 г. – 176 с.
2. Дронин Н. М. Неопределённость климатических прогнозов в связи с динамикой атмосферных циркуляционных систем (на примере России и сопредельных стран) // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Варсон Москва, 2017. – С. 72–83.
3. Дронин Н. М. Современные и прогнозируемые изменения климата в макрорегионах мира // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Варсон Москва, 2017. – С. 26–34.
4. Емец В. М. Геоэкология и природопользование в 70 таблицах (теоретический курс): пособие для студентов естественно-географического факультета педагогических университетов. – Воронеж: ВГБПЗ, 2004. – 77 с.
5. Об отходах производства и потребления: Закон Забайкальского края [от 23.12.2009 г. № 327-ЗЗК]. – URL: <http://>

docs.cntd.ru/document/550126794 (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

6. Короновский Н. В., Ясаманов Н. А., Брянцева Г. В. Геоэкология: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2019. – 407 с.

7. Короновский Н. В., Брянцева Г. В., Ясаманов Н. А. Геоэкология: учеб. пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования. – М.: Академия, 2013. – 384 с.

8. Кошелев А. П. О первом проекте переброски сибирских вод в Арало-Каспийский бассейн // Вопросы истории естествознания и техники. – 1985. – № 3.

9. Красовская Т. М. Экологический каркас севера России: особенности формирования и функции // Материалы межрегиональной науч.-практ. конференции «Роль университетов в реализации арктической стратегии России: экологические, технологические, социокультурные аспекты». – Ухта, 2013. – С. 7–12. – URL: [https://www.ugtu.net/sites/default/files/materialy\\_konferencii\\_rol\\_universitetov\\_v\\_realizacii\\_arkticheskoy\\_strategii\\_rossii\\_10-12\\_okt\\_2013\\_g.pdf](https://www.ugtu.net/sites/default/files/materialy_konferencii_rol_universitetov_v_realizacii_arkticheskoy_strategii_rossii_10-12_okt_2013_g.pdf) (дата обращения: 12.04.2020). – Текст: электронный

10. Мананков А. В. Геоэкология. Промышленная экология: учеб. пособие. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 204 с.

11. Орлов М. С., Питьева К. Е. Гидрогеоэкология городов: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2013. – 288 с.

12. ОСЛО. Официальная Зелёная столица Европы 2019. Каких экологических успехов добился Осло и почему признан Зелёной столицей. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/stellalarsen/oslo-oficialnaia-zelenaia-stolica-evropy-2019-kakih-ekologicheskikh-uspehov-dobilsia-oslo-i-pochemu-priznan-zelenoi-stolicei-5dea0591fbe6e700b04a82a0> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

13. Стурман В. И. Геоэкология: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2018. – 228 с.

14. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

## 7. ГЕОЭКОЛОГИЯ АТМОСФЕРЫ

*Повторение пройденного: состав и строение атмосферы, генезис атмосферы, тепловой режим подстилающей поверхности, вода в атмосфере, атмосферное давление и ветер, воздушные массы и атмосферные фронты, циркуляция атмосферы, климат, погода.*

### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Каков состав атмосферы?
2. Охарактеризуйте значение атмосферы в географической оболочке.
3. Охарактеризуйте свойства атмосферы.
4. В чём особенности слоистой структуры атмосферы?
5. Каковы элементы динамики атмосферы?
6. Что такое ионосфера?
7. Перечислите гипотезы генезиса атмосферы.
8. В чём роль парникового эффекта?
9. Охарактеризуйте экологическую проблему озонового слоя.
10. В чём состоит проблема использования ионосферного электричества?
11. В чём роль отрицательных ионов для жизни и что такое люстра Чижевского?
12. Перечислите экологически опасные явления в атмосфере.
13. Как связан атмосферный азот с удобрением почвы?

### *Аудиторная работа*

**Оборудование:** калькулятор, простой карандаш, контурная карта Забайкальского края, цветные карандаши, линейка.

## ЗАДАНИЕ 1

### Глобальные экологические проблемы: проблема изменения климата

Решить ситуационную задачу. Поиск решения любых проблем всегда начинается с вопросов, которые надо поставить самому себе и попытаться найти на них ответ. Если Вы свяжите свою профессиональную деятельность с экологией, то Вам наверняка придётся участвовать в решении многих экологических проблем, которые потребуют от Вас умения задавать вопросы и отвечать на них.

Иногда на первых этапах исследования экологической ситуации для определения поля деятельности по решению экологической проблемы приходится использовать информацию, отличающуюся неполнотой, фрагментарностью, тенденциозностью и т. д. В этом случае эколог-исследователь выполняет работу, которую можно представить в виде такой последовательности:

– Вам предлагается информация о проблеме изменения климата во всём мире, которая является глобальной экологической проблемой.

А. Прочитайте предложенную информацию и проанализируйте её содержание.

– Анализ документа (*журнальной статьи, записи интервью, фотографий, видеосюжета и т. д.*) для выявления сведений, характеризующих экологическую ситуацию и позволяющих установить экологическую проблему.

Б. Сформулируйте и запишите три вопроса так, чтобы ответы на них содержали возможные причины данной проблемы и направления деятельности для её решения.

– Моделирование (*т. е. составление модели – мысленной, текстовой, графической и т. д.*) ситуации на основе выявленных в документе сведений с целью определения недостающей (требующей проверки) информации для установления экологической проблемы и нахождения путей и способов её решения.

– Формулирование в виде вопросов тех аспектов модели экологической ситуации, информации о которых не достаёт для определения путей и способов решения установленной экологической проблемы.

В. Напишите эти ответы.

– *Формулирование в виде предположительных (гипотетических) ответов на вопросы, содержащие описание путей и, возможно, способов решения установленной на основе анализа документа экологической проблемы.*

**Сумяция (URL: [https://vos.olimpiada.ru/upload/files/Archive\\_tasks/2009–2010/final\\_tasks/new-cut/ekol/ans-ekol-10-final-2009–10.pdf](https://vos.olimpiada.ru/upload/files/Archive_tasks/2009–2010/final_tasks/new-cut/ekol/ans-ekol-10-final-2009–10.pdf))**

В декабре 2009 г. в Копенгагене прошла 15-я конференция ООН по изменению климата, в которой приняли участие представители 192 стран, а также экологических и общественных организаций – около 15 тыс. чел.

На конференции обсуждались различные проблемы, связанные с изменением климата, среди них:

– Колоссальное могущество природы: наводнение, стихии, бури, подъём уровня моря. Изменение климата меняет образ нашей планеты. Причуды погоды уже не являются чем-то необычным, это становится нормой.

– Глобальное потепление, мы постоянно слышим это выражение, но за знакомыми словами стоит пугающая действительность. Лёд на нашей планете тает и это меняет всё. Моря поднимутся, города могут быть затоплены и миллионы людей могут пострадать.

По всему миру уровень океана поднимается в 2 раза быстрее, чем 150 лет назад. В 2005 г. 315 км<sup>3</sup> льда из Гренландии и Антарктики растаяли в море, для сравнения в городе Москва в год используется 6 км<sup>3</sup> воды – это глобальное таяние.

Связь между уровнем углекислоты в атмосфере и температурой учёными установлена уже давно, но до сих пор было трудно оценить, насколько увеличится температура в зависимости от количества выбросов двуокиси углерода из-за сложных взаимодействий между человеческими выбросами углерода, концентрациями в атмосфере и изменением температуры.

Установлено, что несмотря на имеющиеся факторы неопределённости, каждый выброс углекислого газа приводит к повышению температуры на планете, независимо от того за какой период времени происходит выброс.

## ЗАДАНИЕ 2

### Оценка изменений состояния атмосферы

1. Показать влияние различных видов хозяйственной деятельности на загрязнение воздушного бассейна.
2. Охарактеризовать вещества, вызывающие парниковый эффект и антропогенное потепление.
3. Показать возможные последствия изменения климата.
4. Рассмотреть реакцию международного сообщества на угрозу разрушения озонового слоя.

Цель занятия: изучить состояние и проанализировать тенденции изменения атмосферы.

**Методические указания к подготовке.** Работа по подготовке к практическому занятию включает в себя изучение рекомендованной литературы, в том числе материалы о состоянии окружающей среды, размещённые на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики (Росстат) (URL: <https://www.gks.ru/folder/11194>), и Государственные доклады «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» за разные годы, размещённые на официальном сайте Минприроды России и подготовку устных выступлений по всем вопросам занятия.

При подготовке к первому вопросу о движущих силах перемен и воздействий на атмосферу необходимо первоначально рассмотреть виды человеческой деятельности, которые в большей степени влияют на состояние атмосферы. Здесь следует показать роль роста численности населения, сельскохозяйственного производства, обезлесения (включая лесные пожары), промышленного производства, выработки электроэнергии, транспорта, потребления основных видов товаров, научных и технологических инноваций. Следует проанализировать связь между состоянием атмосферной среды и влиянием на экологию и человека.

Подготовка к вопросу о загрязнении воздуха требует анализа особенностей различных загрязнителей воздуха, основными из которых являются взвешенные частицы, диоксид серы, диоксид азота, окись углерода, тропосферный озон и свинец. Все они причиняют вред здоровью человека и исполь-

зуются регулирующими органами в качестве индикаторов качества воздуха.

Следует показать, что, помимо влияния на здоровье человека, загрязнение воздуха оказывает неблагоприятное воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур, рост лесов, структуру и функции экосистем, материалы и видимость. Необходимо рассмотреть тенденции выбросов в атмосферу и загрязнения воздуха.

При подготовке к вопросу об изменении климата следует привести доказательства глобального потепления на примерах сокращения площадей ряда горных ледников, таяния вечной мерзлоты, ранних сроках вскрытия речного и озёрного льда, увеличения времён года в средних и высоких широтах, смены видов растений, насекомых и животных, увеличении интенсивности и длительности тропических штормов в некоторых регионах.

Необходимо рассмотреть прямое антропогенное влияние на климат парниковых газов, основными из которых являются диоксид углерода и метан. Кроме указанных парниковых газов следует отметить аналогичное влияние и промышленных газов, а именно, гексафторида серы, гидрофторуглеродов и хлорфторуглеродов, нескольких озоноразрушающих газов, содержание которых регулируется Монреальским протоколом, тропосферный озон, твёрдые частицы, а также смеси твёрдых частиц на основе серы и углерода.

Наконец, следует рассмотреть и проанализировать возможные последствия изменения климата, а также мероприятия, которые будут способствовать разработке проектов по управлению изменением климата.

При рассмотрении вопроса о разрушении озонового слоя первоначально следует выявить зоны максимального сезонного разрушения озонового слоя.

Необходимо охарактеризовать классы химических соединений, активно разрушающие озоновый слой, показать механизм их действия. Кроме того, надо проанализировать влияния разрушения озона в стратосфере на здоровье людей, обозначить возможные меры по управлению разрушением озонового слоя.

### ЗАДАНИЕ 3

#### Комплекс задач в области количественной экологии

Используя определители для Восточной Сибири: Флора Сибири (1988), Флора Центральной Сибири (1979) составить список деревьев и кустарников, рекомендуемых для озеленения г. Читы и г. Краснокаменска. Решить задачи в области экологической оценки состояния окружающей среды с использованием данных табл. 14.

1. За сутки в районе школы (участок длиной 100 м) проезжает М автомобилей. Определить количество токсичных газов, поступивших в атмосферу. Для приближённой оценки уровня загрязнения воздуха автомобильным транспортом можно использовать следующие величины: угарный газ – 6,14 г/км, углеводороды – 77 г/км, оксиды азота – 0,86 г/км.

2. Дано: количество автомобилей, проходящих за сутки в районе школы – А. Определить количество деревьев (тополь и т. д.), которое необходимо бы высадить в районе школы для полной нейтрализации загрязнения.

3. Зная общую площадь листвы на дереве – Сд и площадь одного листа – Сл. Определить количество листьев.

4. Дано: количество автомобилей – А; количество пыли и взвешенных частиц, приходящихся на 1 м<sup>3</sup> поверхности в районе школы; зная площадь участка для посадки кустарников и деревьев. Определить породы кустарников и деревьев и их количество для наиболее полной защиты. При определении количества деревьев необходимо учесть, что при посадке между стволами деревьев не должно быть меньше 3–4 м, а для кустарников 0,5–1 м.

5. По оценкам экологов, одному человеку необходима территория земли от 1 до 5 га. При этом с площади 0,12 га можно получить достаточно калорий; для полноценного питания необходимо 0,6 га; 0,4 га необходимы для производства волокна (бумага, древесина, хлопок); 0,2 га для дорог, зданий, аэропортов и т. п. Зная площадь суши на Земле и то, что 24 % суши пригодно для земледелия, постройте прогноз предельной численности людей.

**Газопоглощающие и пылесожающие способности деревьев  
(Дыганов, 1997)**

<i>Виды растений</i>	<i>Количество листвы на растении (сух. вес, в кг)</i>	<i>Площадь поверхности листвы на одно дерево</i>	<i>Эффективность газопоглощения за сутки, в г</i>	<i>Удельное газопоглощение на 100 г сухой листвы</i>	<i>Количество пылесожаения на м<sup>3</sup> листвы</i>
<b>Деревья</b>					
Тополь Канадский	9,7	300	7,9	81,5	1 128
Липа обыкновенная	8	200	5,9	74	101,4
Клён	3,9	60	2,6	66,5	4 138
Берёза боровая	3,2	70	2,2	69,5	4 482
Ива белая	1,6	200	1,3	79,5	9 028
Ясень зелёный	5,4	210	4,7	80,5	2 080
<b>Кустарники</b>					
Жимолость	0,8	3,5	0,4	45,5	2 322
Сирень обыкновенная	1,3	3,9	0,9	68	4 893
Лох узколистый	1,6	6	0,9	58	2 224
Дёрен белый	0,5	2,5	0,4	72,5	1 354

#### ЗАДАНИЕ 4

#### Характеристика качества атмосферного воздуха на территории Забайкальского края

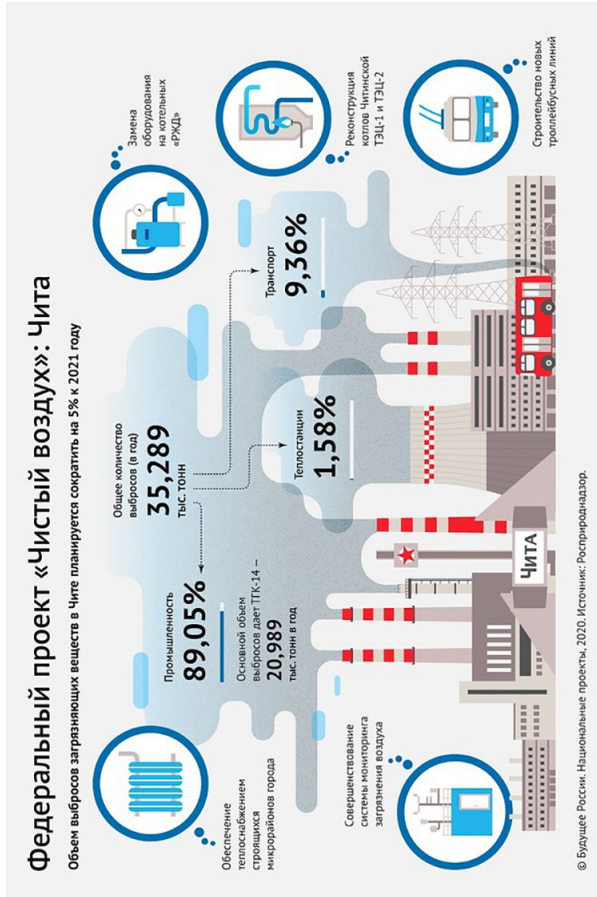
1. Используя материалы Докладов об экологической ситуации в Забайкальском крае за последние 10 лет, размещённых на официальном сайте Министерства природных ресурсов Забайкальского края (URL: <https://олд-минприр.зabaykalskiy-kraj.rf/action/ohrana-okrujayushchey-sredy/ekologicheskaya>).



## ЗАДАНИЕ 5

### Анализ национального проекта «Чистый воздух»

Используя материалы Докладов об экологической ситуации в Забайкальском крае за последние 10 лет (URL: <https://олд-минприр.зabayкальскийкрай.рф/action/ohrana-okrujaju-shchey-sredy/ekologicheskaya-situaciya-v-zabaykalskom-krae/>), Паспорт Национального проекта «Экология» (URL: [https://mineconom74.ru/sites/default/files/field\\_downloads/1323/vozduh.pdf](https://mineconom74.ru/sites/default/files/field_downloads/1323/vozduh.pdf)) и документы официального сайта Министерства природных ресурсов Забайкальского края, пояснить схему на рис. 11. Какие природные факторы способствуют загрязнению атмосферного воздуха в г. Чита? Какие районы и населённые пункты наиболее подвержены загрязнению воздушного бассейна? Почему? Перечислить основные загрязняющие вещества. Почему г. Чита вошёл в программу «Чистый воздух» Национального проекта «Экология»? Какие мероприятия запланированы и выполнены по минимизации воздействия на атмосферный воздух в г. Чита? Какие цели и задачи поставлены в проекте? Каковы сроки его реализации? По каким показателям оценивается успешность реализации этого проекта? Какие ещё населённые пункты Российской Федерации включены в проект «Чистый воздух» (рис. 12)? Почему? Каково финансовое обеспечение проекта по сравнению с другими программами национального проекта «Экология»? О чём это говорит? Чем отличается план мероприятий проекта в г. Чита от остальных городов-участников? Когда принят Региональный проект «Чистый воздух» в Забайкальском крае? Чем он отличается от Федерального проекта? Какую роль в реализации Регионального проекта «Чистый воздух» играет Министерство природных ресурсов Забайкальского края?



**Рис. 11.** Объем выбросов в г. Чита (URL: <https://tagilcity.ru/news/health/14-02-2020/ob-em-vybrosov-v-nizhnem-tagile-k-kontsu-2021-goda-planiruyut-sokratit-na-5>)



**Рис. 12.** Карта-схема городов Российской Федерации, вошедших в проект «Чистый воздух» (URL: <https://tagilcity.ru/news/health/14-02-2020/ob-em-vybrosov-v-nizhnem-tagile-k-kontsu-2021-goda-planiruyut-sokratit-na-5>)

## ЗАДАНИЕ 6

### Связь климата и наводнений

Используя рекомендованную литературу Климат Читы (1982), Дегтев (2007) и карты Атласа Забайкалье: Атлас Забайкалья (1967) установить, какая связь существует между наводнениями в Забайкальском крае и климатом? Выполняя **За-**

дание необходимо дать характеристику климата Забайкальского края и выявить его особенности, обуславливающие наводнения, а так же их сроки. При анализе особенностей климата выявить сроки и причины максимального выпадения осадков. При установлении связи особо обратить внимание на карты «Годовой суммы осадков», «Густоты речной сети», «Речного стока», «Наводнений», «Континентальности климата». Для установления связи проанализировать:

- графики колебания расходов воды, средней повторяемости наводнений;

- диаграммы минимального и максимального стока, распределения стока по месяцам, максимальных уровней воды, подъёма воды в реках у населённых пунктов в годы наводнений;

- таблицу расхода воды основных рек.

Сделать выводы.

Проанализировать карту «Сеть гидрометеорологических станций» (Атлас Забайкалье..., 1967) и интерактивную карту действующих гидрологических постов сети Росгидромета (RU\_RIHMI-WDC\_2665) (URL: [http://esimo.ru/dataview/viewresource?resourceId=RU\\_RIHMI-WDC\\_2665](http://esimo.ru/dataview/viewresource?resourceId=RU_RIHMI-WDC_2665)). Выявить количественные и качественные изменения в сети гидрологических постов на территории Забайкальского края. Какие последствия это может иметь для прогноза наводнений?

На контурной карте Забайкальского края (прил. 3) показать годы наибольших наводнений, включая 2018 г., населённые пункты подверженные наводнениям.

**Дополнительная информация:** (Энциклопедия Забайкалья) – URL: <http://ez.chita.ru/search/index.php>

Наводнения – самые распространённые стихийные бедствия в регионе. В г. Чита они возникают в результате высоких дождевых паводков на реках Ингода и Чита – как правило, они формируются после выхода на территорию региона серии часто сменяющихся южных циклонов. Паводки на Ингоде и Чите наблюдаются практически ежегодно, однако большинство из них не приводит к наводнениям.

Одно из крупнейших наводнений в истории г. Чита наблюдалось в 1897 году. Уровень воды в р. Чите равнялся 5,76 метра. Вода не только затопила Большой Остров, Предместье, Сенную площадь, но также смыла полотно строящейся железной дороги. Это вынудило строителей Транссиба изменить планы и перенести пути на более возвышенную часть города.

Катастрофические паводки на р. Ингода наблюдались в 1948, 1969, 1971, 1974, 1980, 1984–1985, 1988, 1998 гг.

Интенсивные осадки и одновременный их сток в бассейн Ингоды в июле 1990 г. вызвали паводок, ставший рекордным для XX в. по величине подъёма уровня воды, высоте максимальных уровней, глубине затопления поймы. Была затоплена островная часть Ингодинского района – около 500 жилых домов, Ингодинский водозабор, ТЭЦ-2, очистные сооружения. Двое человек погибли на очистных, ещё пятеро – на дачных участках.

Через год, в июле 1991 г., случился крупнейший в истории паводок на реке Чита, вызванный ливнем 17–18 июля с количеством осадков более 70 миллиметров. Максимальный уровень 20 июля достиг 3,79 метра, глубина затопления поймы – 220 сантиметров. На этот раз пострадали сотни объектов Центрального, Железнодорожного и Ингодинского районов, в том числе, 24 объекта водоснабжения, 22 скважины, объекты соцкультбыта, сотни жилых домов. Без крова остались 2 300 семей. Общий материальный ущерб составил 29,06 млн руб.

Июльские дожди 2018 г. в г. Чита побили рекорд XXI в. За девять дней месяца выпало 156 мм осадков при месячной норме 104 мм.

### ***Форма отчётности***

- 1) устные ответы по теме;
- 2) решения задач;
- 3) выполненные задания.

### *Рекомендуемая литература*

1. Андреев М. Д. Геосферы Земли и геоэкология. – М.: Спутник+, 2016. – 409 с.
2. Андреев М. Д. Геоэкология и географическая оболочка Земли. – М.: Спутник +, 2014. – 747 с.
3. Бакшаева А. М., Лялина Т. И., Мико А. В. Климат Читы / под ред. Ц. А. Швер, И. А. Зильберштейна. — Л. : Гидрометеиздат, 1982. – 248 с.
4. Витченко А. Н. Геоэкология: курс лекций. – Минск: Белорусский гос. ун-т, 2002. – 100 с.
5. Геоэкология окружающей среды. 10–11 классы / Н. Ф. Винокурова [и др.]. – М.: Вентана-Граф, 2010. – 136 с.
6. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2018». – URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye\\_doklady/](http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/) (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.
7. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». – URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye\\_doklady/](http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/) (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.
8. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». – М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. – 844 с.
9. Григорьева И. Ю. Геоэкология: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2016. – 320 с.
10. Григорьева И. Ю. Геоэкология: учеб. пособие. – М.: НИЦ Инфра-М, 2013. – 270 с.
11. Дегтев А. В. Компоненты лито-, атмо-, гидро-, и биосферы Читинского Забайкалья. (Особенности и взаимодействие). – Екатеринбург – Чита, 2007. – 272 с.
12. Доклад об экологической ситуации в Забайкальском крае. – URL: <https://олд-минприр.зabayкальскийкрай.рф/action/ohrana-okrujayushchey-sredy/ekologicheskaya-situaciya-v-zabaykalskom-krae/> (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.
13. Евсеев А. В., Красовская Т. М. Стратегия экономического развития Арктического региона России: проблема фор-

мирования экологического каркаса // Проблемы региональной экологии. – 2015. – № 1. – С. 93–98. – URL: [http://www.ecoregion.ru/journal.php?jrn=pre&jrs\\_page=1&pre\\_page=1&eut\\_page=1&tpc\\_page=1&lng=rus&num=67](http://www.ecoregion.ru/journal.php?jrn=pre&jrs_page=1&pre_page=1&eut_page=1&tpc_page=1&lng=rus&num=67) (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

14. Забайкалье: Атлас Забайкалья (Бурятская АССР и Читинская область) / Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока; АН СССР – Сибирское отделение. – М. – Иркутск: ГУГК при Совете Министров СССР, 1967 г. – 176 с.

15. «Зелёная» столица на 2021 год – это финский город Лахти. – URL: ([https://news.rambler.ru/other/43776591/?utm\\_content=news\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=corylink](https://news.rambler.ru/other/43776591/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=corylink)) (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

16. Информационно-аналитическая система «Особо охраняемые природные территории России» (ИАС «ООПТ РФ»). – URL: <http://oopt.aagi.ru> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

17. Калущкова Н. Н., Тельнова Н. О. Оценка репрезентативности мировой системы охраняемых природных территорий // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Варсон Москва, 2017. – С. 63–71.

18. Карлович И. А. Геоэкология. – М.: Гаудеамус, Академический Проект, 2013. – 512 с.

19. Климанова О. А., Колбовский Е. Ю., Капичева Е. В., Медовикова У. А. Типы трансформаций землепользования в Смоленской области в 1990–2015 гг. // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 145–152.

20. Клубов С. В. Геоэкология: русско-английский понятийно-терминологический словарь. – М.: Научный мир, 2002. – 160 с.

21. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. – 256 с.

22. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – М.: Academia, 2007. – 192 с.

23. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие для высш. пед. проф. образования. – М.: Академия (Academia), 2010. – 997 с.

24. Кондратьева Т. И. Последствия изменений климата для землепользования на внутренних равнинах США // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2017. – С. 113–122.

25. Короновский Н. В. Геоэкология. – М.: Академия (Academia), 2013. – 852 с.

26. Красовская Т. М. Экологический каркас Арктики // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 236–250.

27. Морозова М. Ю. Западная Сибирь – Приаралье: возрождение «проекта века»? // Восток. – 1999. – № 6. – С. 92–104.

28. Национальный проект «Экология». – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/848/events/> (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный

29. О животном мире: Федеральный закон [от 24.04.1995 N 52-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6542/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6542/) (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный/

30. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон [от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.

31. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон [от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22971/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/) (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный/

32. Объём выбросов в г. Чита. – URL: <https://tagilcity.ru/news/health/14-02-2020/ob-em-vybrosov-v-nizhnem-tagile-k-kontsu-2021-goda-planiruyut-sokratit-na-5> (дата обращения: 21.04.2020). – Текст: электронный

33. Петров К. М. Геоэкология. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. – 276 с.
34. Прозоров Л. Л., Экзарьян В. Н. Введение в геоэкологию. – М.: Дрофа, 2000. – 208 с.
35. Птицын А. Б. Введение в геоэкологию: учеб. пособие. – Чита: Изд-во ЗабГПУ, 2003. – 184 с.
36. Рыскулов Д. М. Трансасийский коридор развития: вчера, сегодня, завтра: монография / под ред. В. Д. Рудашевского. – М.: Креативная экономика, 2012 – 248 с.
37. Смуров А. В. Василевич Ф. И., Непоклонова М. И., Макеева В. М. Наука о Земле: геоэкология: учеб. пособие. – М.: КДУ, 2010. – 564 с.
38. Соколов В. Е., Филонов К. П., Нухимовская Ю. Д., Шадрин Г. Д. Экология заповедных территорий России. – М.: Янус-К, 1997. – 576 с.
39. Тетельмин, В. В., Язев В. А. Геоэкология углеводородов. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2009. – 304 с.
40. Тумель Н. В. Геоэкология криолитозоны: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. – 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2017. – 162 с.
41. Флора Сибири: в 14 т. / под ред. Л. И. Малышева, Г. А. Пешковой. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988.
42. Цели в области устойчивого развития. – URL: <https://en.rprt-online.org/481169> (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.
43. Шенников А. П. Введение в геоботаническое обоснование организации пастбищ на севере. – Вологда: Северный печатник, 1927. – 122 с.
44. Шестернев Д. М., Ядрищенский Г. Е. Строение и свойства пород криолитозоны Удокана. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 126 с.

## 8. ГЕОЭКОЛОГИЯ БИОСФЕРЫ

*Повторение пройденного: определение и структура биосферы, живое вещество, эволюция биосферы, законы биогенной миграции атомов и необратимости эволюции, понятия биом, биоценоз, экосистема, растительность, флора, фауна. Широтная зональность и высотная поясность, распределение жизни в биосфере, стабильность биосферы.*

### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Охарактеризуйте значение биосферы для географической оболочки.
2. Назовите и кратко охарактеризуйте основные свойства биосферы.
3. Какие основные функции характерны для биосферы?
4. Какие естественные процессы протекают в растительных сообществах?
5. Перечислите и охарактеризуйте зоны, входящие в состав умеренного пояса.
6. Какие виды человеческой деятельности приводят к деградации растительного покрова?
7. Чем отличается прямое воздействие человека на животный мир от косвенного?
8. Какая часть биосферы имеет максимальную фитомассу и максимальную продукцию и почему?

### *Аудиторная работа*

**Оборудование:** простой карандаш, контурная карта Забайкальского края, контурная карта мира, цветные карандаши, линейка.

## ЗАДАНИЕ 1

### Первичная продукция в озёрах

Тип задания – выбор одного правильного ответа из четырёх предложенных с его обоснованием и обоснования трёх остальных неправильных ответов. Выбрать правильный ответ. Обосновать, почему он правильный и почему три остальных ответа неправильные.

Традиционно считается, что в озёрах первичная продукция ограничена содержанием биогенных элементов, прежде всего, фосфором (P). Однако учёные из университета Умео (Швеция), изучив для ряда озёр продукцию фитопланктона и донных водорослей, а также продукцию бактерий, питающихся попадающим с суши органическим веществом – гуминовыми кислотами (придают воде бурую «торфянистую» окраску), выявили обратную зависимость. По мнению экологов, причиной снижения продукции с ростом содержания фосфора является недостаточная освещённость водной толщи и дна, потому что:

а) в озёрах с более высоким содержанием фосфора освещённость в толще воды уменьшается за счёт увеличения массы фитопланктона в верхних слоях, что в итоге приводит к снижению общей продукции;

б) в озёрах с более низким содержанием фосфора освещённость в толще воды уменьшается за счёт увеличения массы фитопланктона в верхних слоях, что в итоге приводит к увеличению общей продукции;

в) в озёрах с более высоким содержанием фосфора освещённость больше за счёт высокой концентрации гуминовых кислот, что обеспечивает больший уровень общей продукции;

г) в озёрах с более низким содержанием фосфора освещённость меньше за счёт высокой концентрации гуминовых кислот, что обеспечивает больший уровень общей продукции.

## ЗАДАНИЕ 2

### Первичная продукция в озёрах

Тип задания – выбор одного правильного ответа из четырёх предложенных с его обоснованием и обоснования трёх

остальных неправильных ответов. Выбрать правильный ответ. Обосновать, почему он правильный и почему три остальных ответа неправильные.

Традиционно считается, что в озёрах первичная продукция (прирост массы микроскопических планктонных водорослей и других фотосинтезирующих организмов) ограничена содержанием имеющихся биогенных элементов, прежде всего, азотом и фосфором. Особенно важно значение фосфора, потому что:

а) азот существует в природе в различных формах (молекулярной, нитритной, нитратной, аммонийной), каждая из которых легко усваивается водорослями;

б) недостаток азота может быть восполнен за счёт азот-фиксации цианобактериями (которые раньше называли сине-зелёными водорослями);

в) молекулярный азот – основной компонент воздуха и может усваиваться водорослями непосредственно из атмосферы;

г) молекулярный азот воздуха хорошо растворяется в воде и в растворённом виде может легко усваиваться водорослями.

### **ЗАДАНИЕ 3**

#### **Снижение биологического разнообразия**

Тип задания – выбор одного правильного ответа из четырёх предложенных с его обоснованием и обоснования трёх остальных неправильных ответов. Выбрать правильный ответ. Обосновать, почему он правильный и почему три остальных ответа неправильные.

Район Южного океана, тянущийся от оконечности Антарктического полуострова на восток до Южных Сандвичевых островов (море Скотия) всегда отличался высокой продуктивностью, что позволяло человеку добывать здесь большое количество рыб, ластоногих и китообразных. Однако два вида мелких пингвинов – пингвин Адели (держится на ледяных полях) и антарктический пингвин (кормится в открытой воде), питающиеся зоопланктоном, – никогда не были подвержены сильному антропогенному прессу. Тем не менее, за последние

30 лет численность пингвинов сократилась на 75 %. По мнению учёных из Национальной администрации США по океану и атмосфере, основная причина заключается:

а) в увеличении добычи усатых китов и промысловых видов рыб;

б) в сокращении местообитания пингвинов из-за транспортировки айсбергов в аридные районы;

в) в сокращении кормовой базы пингвинов за счёт исчезновения в результате потепления местообитания зелёных водорослей, обитающих на поверхности льдин;

г) в сокращении промышленной добычи криля.

## ЗАДАНИЕ 4

### Биоценоз

**Биоценоз** – это исторически сложившаяся совокупность людей, животных, растений, грибов и микроорганизмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство (определённый участок суши или акватории), связанных между собой, а также окружающей их средой. Биоценозы возникли на основе биогенного круговорота, и обеспечивают его в конкретных природных условиях. Биоценоз – это динамическая, способная к саморегулированию система, компоненты которой (продуценты, консументы, редуценты) взаимосвязаны. Один из основных объектов исследования экологии.

Наиболее важными количественными показателями биоценозов являются биоразнообразие (совокупное количество видов в нём) и биомасса (совокупная масса всех видов живых организмов данного биоценоза).

Биоразнообразие отвечает за равновесное состояние экосистемы, а, следовательно, – за её устойчивость. Замкнутый круговорот питательных веществ (биогенов) происходит только благодаря биологическому разнообразию. Вещества, не усваиваемые одними организмами, усваиваются другими, поэтому выход из экосистемы биогенов мал, а их неизменное присутствие обеспечивает равновесие экосистемы.

Термин «*биоценоз*» (нем. *biocönose*) введён Карлом Мёбиусом в книге 1877 г. «*Die Auster und die Austernwirthschaft*»

для описания всех организмов, что заселяют определённую территорию (биотоп), и их взаимоотношений.

Попытка искусственного увеличения численности какого-то одного вида в экосистеме обычно затруднительна. Почему это так сложно? Понимание этого привело к формированию представлений о биоценозе и необходимости соблюдения определённых условий для решения этой задачи. Привести три основных условия?

## **ЗАДАНИЕ 5**

### **Последствия пастьбы животных для экосистем аридных районов**

Прочитать внимательно текст задания и дополнительную информацию. Раскрыть подробно каждую гипотезу.

Учёные давно заметили, что последствия пастьбы животных для экосистем аридных районов (степей и полупустынь) не следует рассматривать как деградацию. Так, ещё в начале XX в. А. П. Шенников (1927) указывал, что «в обычные представления о вредном влиянии пастьбы должен быть внесён ряд существенных оговорок и поправок». В 1951 г. Г. И. Дохман также отмечал, что степи, по которым кочевали казахи на протяжении сотен лет и которые «теперь являются пастбищами для колхозного и совхозного скота, совершенно не потеряли специфики своего сложного комплексного растительного покрова».

Современные исследования, выполненные сотрудниками Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, так же показывают, что не только усиление, но и ослабление или полное прекращение пастьбы животных ведёт к деградации растительности и сопровождается нарушением коренных экосистем аридных районов (степей и полупустынь). Учёными было установлено, что при переводе земель в режим заповедания и прекращении пастьбы происходит нарушение коренных экосистем аридных районов, которое закономерно связано с такими явлениями:

– гипотеза А: «увеличивается численность и распространённость такого характерного для степей вида, как степной сурок (*Marmota bobac*) вследствие уменьшения доли грубой малопитательной фитомассы, которая снижает их обеспеченность кормом»;

– гипотеза Б: «накапливается слой мёртвой растительной массы с образованием мощного слоя подстилки (степного войлока), который коренным образом изменяет условия среды, влияя на состояние травостоя с полным исключением семенного возобновления»;

– гипотеза В: «повышается активность почвенных беспозвоночных сапрофагов и усиливаются процессы деструкции (разложения и минерализации) растительной органики с высвобождением связанных в ней элементов минерального питания растений»;

– гипотеза Г: «наблюдается быстрое прогревание почвы, которое приводит: 1) к раннему прорастанию побегов весной с последующим увеличением разнотравья; 2) к ускорению семенного возобновления дерновинных злаков и угнетению корневищных злаков и кустарников».

#### ***Дополнительная информация: (Абатуров, 2006)***

Накопление и негативная роль мёртвого растительного слоя (степного войлока) – закономерное явление и свойственно всем степным экосистемам, в которых достаточно высокая продуктивность травяной растительности сочетается с пониженной, в результате аридности климата, функциональной активностью редуцентов (почвенных беспозвоночных и микроорганизмов).

В этих условиях нарушен баланс между синтезом и деструкцией растительной органики, когда её разложение и минерализация уступают по скорости накоплению, что и служит при отсутствии пастбищных животных причиной активного накопления мёртвой растительной массы.

В таких ситуациях важнейшее значение для функционирования экосистем приобретает деятельность животных фитофагов, прежде всего, растительоядных млекопитающих. В

рассмотренном случае функциональная роль травоядных проявляется в изъятии избыточной фитомассы, заглушающей и тормозящей рост и естественное функционирование самих фитоценозов.

Характерно, что в период вегетации изымаются преимущественно живые растительные ткани, что оказывает специфическое влияние на рост, развитие и продуктивность растений.

Во вневегетационный период (в состоянии покоя), когда у травянистых растений основная часть надземной фитомассы отмирает, животные используют в основном ветошь, обеспечивая её удаление и утилизацию. В том и другом случае они предотвращают губительное для фитоценозов накопление мёртвой растительности и образование степного войлока.

## ЗАДАНИЕ 6

### Геоэкологическая проблема инвазии

Инвазия (от лат. *invasio* – «нашествие», «нападение») в экологии и биологии – вторжение на какую-либо территорию или в экосистему не характерного для них биологического вида, которое происходит, в отличие от интродукции, без сознательного участия человека.

Интродукция (от лат. *introductio* – «введение») в биологии – преднамеренное или случайное переселение особей какого-либо вида животных и растений за пределы естественного ареала в новые для них места обитания.

Акклиматизация (от лат. *ac (ad)* – «к», «для» и др.-греч. *Κλίμα* – «климат») – приспособление организмов к новым условиям существования после территориального, искусственного или естественного перемещения с образованием стабильных воспроизводящихся групп организмов (популяций); частным случаем акклиматизации является реакклиматизация – приспособление организмов к местности, из которой они по каким-либо причинам исчезли. Естественная акклиматизация, как правило, обусловлена случайными причинами (заносы семян, спор, насекомых ветром и т. п.).

Инвазия чужеродных видов в настоящее время является частью глобальных природных изменений и часто может вызывать существенные потери биологического разнообразия и характеризуются экономической значимостью экосистем, подверженных подобным биологическим инвазиям. Порой подобные инвазии могут наносить значительный экономический ущерб и представлять опасность для здоровья людей.

На основании Конвенции о биологическом разнообразии в России разработана Национальная стратегия и план действий по сохранению биоразнообразия (Национальная стратегия..., 2001). Согласно этой стратегии интродукция и саморасселение инвазионных видов, распространение болезней растений и животных, сопряжённое с инвазией, признаны одной из основных угроз биоразнообразия в России. Поэтому строгий контроль над всеми видами инвазии, в т. ч. за проникновением чужеродных видов из-за рубежа, является приоритетной задачей.

Используя рекомендованную литературу и интернет-источники, отметить на контурных картах Забайкальского края (прил. 3) и мира (прил. 2) расселение наиболее агрессивных инвазийных видов растений и животных и ответить на вопросы:

1. Сколько всего зарегистрировано видов и разновидностей рыб в водоёмах Забайкальского края? Сколько из них является чужеродными для тех или иных водных экосистем региона?

2. С какой целью вселяли чужеродные виды рыб в водоёмы Забайкальского края? Какие виды рыб вселяли? В чём опасность вселения чужеродных видов в водные экосистемы? Привести примеры.

3. Каковы причины самостоятельного расселения вида (непреднамеренная интродукция)? Каких видов рыб коснулись процессы непреднамеренной интродукции в Забайкальском крае? Привести примеры.

4. Почему наиболее глубокое воздействие на водоёмы Забайкальского края имеет инвазия ротана-головешки (*Perccottus glenii*)? Ответ пояснить.

5. Какие результаты получены при изучении инвазий рыб в Забайкальском крае? На какие три группы поделены эти инвазийные виды? Какие геоэкологические последствия имеют инвазии рыб в Забайкальском крае? Ответ пояснить.

6. Привести примеры инвазивных видов растений и животных в России. Какие экологические и экономические последствия имеет их расселение по территории Российской Федерации? Какие меры борьбы разрабатываются с ними?

7. Какие научно обоснованные прогнозы составлены по саморасселению борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) и колорадского картофельного жука (*Leptinotarsa decemlineata*) по территории Российской Федерации?

8. Каковы угрозы саморасселения по территории Забайкальского края борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*), золотистой картофельной нематоды (*Globodera rostochiensis*) и колорадского картофельного жука (*Leptinotarsa decemlineata*)?

9. В каком международном документе отмечено, что разработка мер по предотвращению биологических инвазий, смягчению всех их последствий и мониторингу являются обязанностью стран?

#### ***Дополнительная информация: (Горлачев, Горлачева, 2017)***

Инвазии рыб – это проникновение рыб в экосистемы, расположенные за пределами их первоначального (обычно естественного) ареала. Инвазии могут приводить к глубокой перестройке ценозов и представлять угрозу устойчивости экосистем. Из 48 видов рыб, отмеченных в водоёмах Верхнеамурского бассейна, 11 видов являются инвазийными. Пелядь, омуль, белый и пёстрый толстолобики, белый амур и окунь расширили свой ареал на территории Забайкалья за счёт осознанного вмешательства человека. Амурская трегубка, ханкинский и маньчжурский пескари, пескарь-лень, ротан-головешка расширили свой ареал самостоятельно или при внеплановом воздействии на этот процесс человека. В настоящее время считается, что вредные инвазионные виды представляют со-

бой вторую по значимости угрозу биоразнообразия, значительную угрозу устойчивости естественных экосистем, сохранению биоресурсов и угрозу здоровью людей. Этот вывод нашёл отражение в Конвенции о биологическом разнообразии и Глобальной программе по вредным чужеродным видам. Россией поддержаны эти документы и разработана своя «Национальная стратегия и план действий по сохранению биоразнообразия». Согласно этой стратегии интродукция и саморасселение инвазийных видов, распространение болезней животных и растений, сопряжённые с инвазией, признаны одной из основных угроз биоразнообразия России. Это придаёт особую актуальность вопросам изучения инвазионных процессов, в том числе и вопросам инвазии рыб во внутренних водоёмах Забайкалья.

### ***Форма отчётности***

- 1) устные ответы по теме;
- 2) выполненные задания.

### ***Рекомендуемая литература***

1. Абатуров Б. Д. Пастбищный тип функционирования степных и пустынных экосистем // Успехи современной биологии. – 2006. – Т. 126, № 5. – С. 435–447.
2. Бакшаева А. М., Лялина Т. И., Мико А. В. Климат Читы / под ред. Ц. А. Швер, И. А. Зильберштейна. — Л. : Гидрометеоиздат, 1982. – 248 с.
3. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / под ред. А. Ф. Алимова, Н. Г. Богущкой. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 436 с.
4. Витченко А. Н. Геоэкология: курс лекций. – Минск: Белорусский гос. ун-т, 2002. – 100 с.
5. Геоэкология окружающей среды. 10–11 классы / Н. Ф. Винокурова [и др.]. – М.: Вентана-Граф, 2010. – 136 с.
6. Горлачев В. П. Эколого-фаунистическая характеристика ихтиофауны некоторых озёр Читино-ингодинской впа-

дины // Учёные записки Забайкальского государственного университета. Серия «Биологические науки». – 2018. – Т. 13, № 1. – С. 50–59.

7. Горлачев В. П., Горлачева Е. П. Инвазии рыб Верхнеамурского бассейна // Учёные записки Забайкальского государственного университета. Серия «Биологические науки». – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 129–141.

8. Горлачев В. П., Горлачева Е. П. Инвазии рыб Забайкальского края: монография. – Чита: Забайкальский гос. ун-т, 2016. – 175 с.

9. Горлачев В. П., Горлачева Е. П. Некоторые аспекты биологии ротана *Percottus glenii* – чужеродного вида в бассейне реки Шилка // Учёные записки ЗабГУ. Серия «Естественные науки». – 2014. – № 1. – С. 65–69.

10. Горлачев В. П., Горлачева Е. П. Новые находки ротана-головешки *Percottus glenii* в водоемах Забайкальского края // Вопросы ихтиологии. – 2015. – Т. 55, № 2. – С. 233–235.

11. Горлачев В. П., Горлачева Е. П. Первая находка ротана *Percottus glenii*, Dybowski, 1877 (Perciformes; odontobutidae) в прудах золошлакоотвала Читинской ТЭЦ-1 // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 2. – С. 132–136.

12. Горлачев В. П., Горлачева Е. П. Ротан *Percottus glenii* Верхнеамурских водохранилищ // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: труды VI Междунар. науч.-практ. конф. (29 мая – 1 июня 2017 г., Пермь): в 3 т. Т. 3. Гидробиология и ихтиология. Вопросы гидрологии и геоэкологии / науч. ред. Е. А. Зиновьев, А. Б. Китаев; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2017. – С. 30–35.

13. Горлачев В. П., Горлачева Е. П. Рыбы Забайкальского края: учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. – 128 с.

14. Горлачев В. П., Горлачева Е. П., Афонин А. В. Рыбы водоемов Северного Забайкалья // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. – 2019. – Т. 24, № 2. – С. 106–116.

15. Горлачев В. П., Горлачева Е. П., Соколов С. Г. Ротан *Percottus glenii* (Perciformes; odontobutidae) водохранилища

«Нерчинское» (бассейн р. Шилка) // Учёные записки ЗабГУ. Серия «Естественные науки». – 2015. – № 1. – С. 42–50.

16. Евсеев А. В., Красовская Т. М. Стратегия экономического развития Арктического региона России: проблема формирования экологического каркаса // Проблемы региональной экологии. – 2015. – № 1. – С. 93–98. – URL: [http://www.ecoregion.ru/journal.php?jrn=pre&jrs\\_page=1&pre\\_page=1&eut\\_page=1&tp\\_e\\_page=1&lng=rus&num=67](http://www.ecoregion.ru/journal.php?jrn=pre&jrs_page=1&pre_page=1&eut_page=1&tp_e_page=1&lng=rus&num=67) (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

17. Климанова О. А., Колбовский Е. Ю., Капичева Е. В., Медовикова У. А. Типы трансформаций землепользования в Смоленской области в 1990–2015 гг. // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 145–152.

18. Клубов С. В. Геоэкология: русско-английский понятийно-терминологический словарь. – М.: Научный мир, 2002. – 160 с.

19. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. – 256 с.

20. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – М.: Academia, 2007. – 192 с.

21. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие для высш. пед. проф. образования. – М.: Академия (Academia), 2010. – 997 с.

22. Криосфера Земли. – URL: <http://earthcryosphere.ru/> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

23. Лебедева Н. А. Отклик на статью С. Г. Кара-Мурзы «Черный миф о больших программах» в СССР: от компании против «поворота рек» – к расчленению «империи». – URL: <http://www.e-journal.ru/time-st1-9.html>; <http://antisgkm.narod.ru/ecol1.htm> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

24. Миронова О. А. Геоэкология: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 320 с.

25. Прозоров Л. Л., Эжарьян В. Н. Введение в геоэкологию. – М.: Дрофа, 2000. – 208 с.

26. Птицын А. Б. Введение в геоэкологию: учеб. пособие. – Чита: Изд-во ЗабГПУ, 2003. – 184 с.
27. Романова Э. П. Продовольственное обеспечение населения мира и агроприродный потенциал суши Земли // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 12–24.
28. Рыскулов Д. М. Трансазийский коридор развития: вчера, сегодня, завтра: монография / под ред. В. Д. Рудашевского. – М.: Креативная экономика, 2012 – 248 с.
29. Смирнов Г. В., Христюков В. Г. Геоэкология: учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2001. – 217 с.
30. Смирнов Н. П. Геоэкология: учеб. пособие. – СПб.: РГГМУ, 2006. – 307 с.
31. Смуров А. В., Василевич Ф. И., Непоклонова М. И., Макеева В. М. Наука о Земле: геоэкология: учеб. пособие. – М.: КДУ, 2010. – 564 с.
32. Фортыгина Е. А. Изменение пахотообеспеченности Китая и трансформация ландшафтов Великой Китайской равнины // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 129–136.
33. Цели в области устойчивого развития. – URL: <https://en.rprt-online.org/481169> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

## 9. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАРОДОНАСЕЛЕНИЯ

*Повторение пройденного:* человек как биологическое и социальное явление, урбанизация, понятия численность, рождаемость, смертность, естественный прирост народонаселения, продолжительность жизни. Динамика численности населения Земли. Волны миграционных процессов. Демографические проблемы и прогнозы.

### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Как происходил рост численности населения в историческом аспекте?
2. Перечислите основные ограничители роста населения.
3. Что такое предельная нагрузка на природную среду?
4. В чём причины нехватки пресной воды?
5. Что такое миграция и каковы её причины?
6. Каковы современные прогнозы относительно будущего человечества и его взаимоотношений с природой?
7. Какие проблемы раскрываются в докладах Римского клуба?

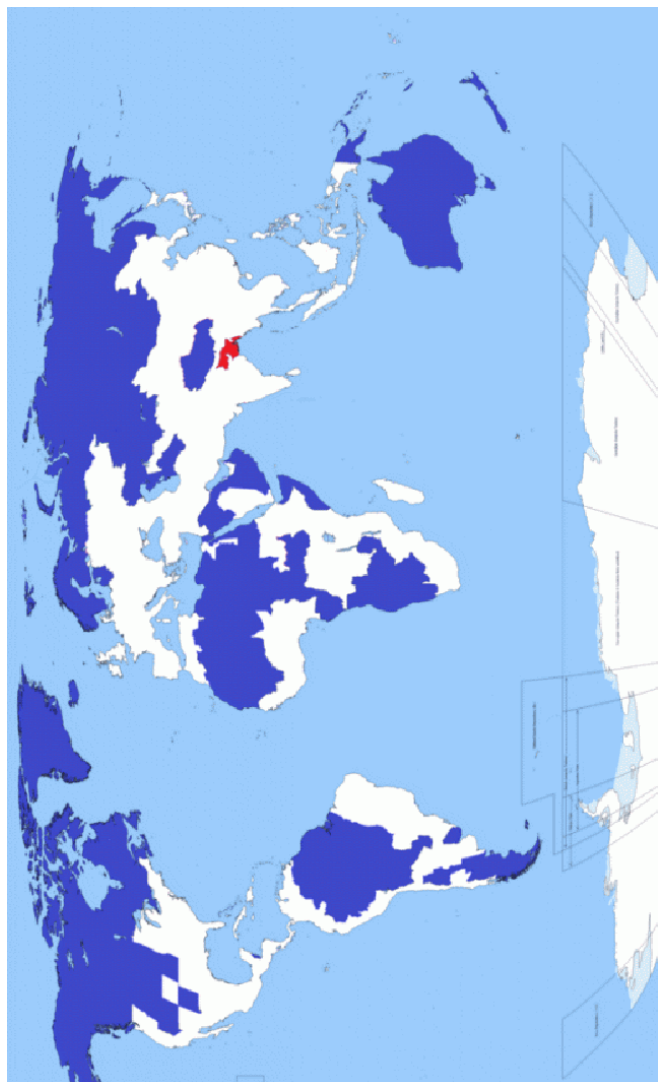
### *Аудиторная работа*

**Оборудование:** карандаши цветные, простой карандаш, линейка, ластик, калькулятор.

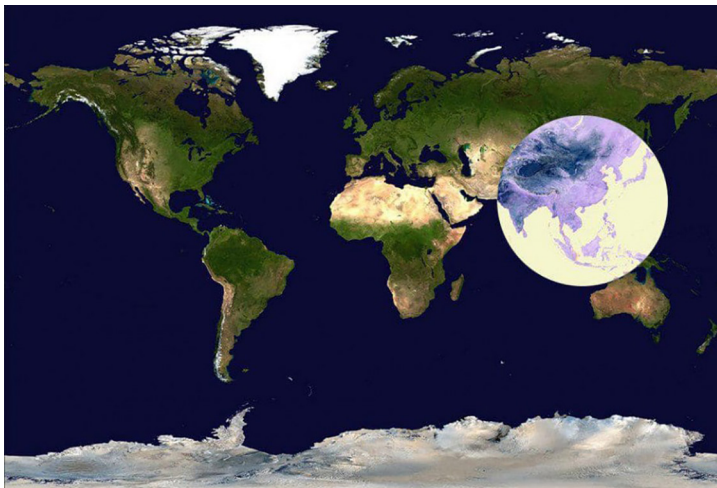
### ЗАДАНИЕ 1

#### Анализ плотности населения Земли

Проанализировать карты плотности населения земного шара, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет и рис. 13. Объяснить причины неравномерного распределения населения. Объяснить ситуацию, отображённую на рис. 14. Какие геоэкологические последствия это имеет для географической оболочки? Какие геоэкологические последствия это имеет для природно-ресурсной базы?



**Рис. 13.** Карта плотности населения земного шара. Всего 5 % населения Земли проживает в районах, отмеченных синим цветом. Ровно столько же – в районе, отмеченном красным (URL: <https://matveychev-oleg.livejournal.com/6789868.html>)



*Рис. 14.* Карта плотности населения земного шара. Внутри этого круга проживает больше людей, чем за его пределами (URL: <https://matveychev-oleg.livejournal.com/6789868.html>)

## ЗАДАНИЕ 2

### Охрана окружающей среды в интересах развития

Цель работы: понять связь между геоэкологией и развитием, человеческим благосостоянием и незащищённостью перед угрозой изменений в окружающей среде.

Задачи занятия:

1. Установить связи между окружающей средой и целями в области развития.
2. Изучить экологические факторы, определяющие человеческое благосостояние.
3. Изучить движущие силы и нагрузки, возникающие от вмешательства человека в окружающую среду.
4. Проанализировать реакцию общества на возникающие экологические вызовы.

**Методические указания к подготовке.** Работа по подготовке к практическому занятию включает в себя изучение ре-

комендованной литературы и подготовку устных выступлений по всем вопросам занятия.

Подготовка к решению первой задачи предполагает знание доклада Комиссии Брундтланд «Наше общее будущее», в котором исследованы связи между развитием и окружающей средой, а именно рассмотрены взаимозависимости между экологическими, экономическими и социальными вопросами при решении глобальных проблем. К этим проблемам относятся: население и человеческие ресурсы, продовольственная безопасность, виды и экосистемы, энергия, промышленность, урбанизация. Кроме указанного доклада Брундтланд необходимо изучить материалы конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в 1992 г. в Рио-де-Жанейро в части переосмысления концепции экономического развития и поиска путей остановки уничтожения природных ресурсов и уменьшения загрязнения планеты. При подготовке данного вопроса следует проанализировать связь между окружающей средой и целями в области развития, сформулированными в Декларации тысячелетия, принятой на форуме в Рио-де-Жанейро.

Подготовка к решению второй задачи требует первоначально ознакомиться с определениями человеческого благополучия, которое классифицируется по трём взглядам, каждый из которых имеет свои последствия для окружающей среды:

1. Ресурсы, которые есть у людей, например деньги и другие средства. Считается, что богатство способствует благополучию. Этот взгляд тесно связан с концепцией слабой устойчивости, которая свидетельствует, что экологические потери могут компенсироваться увеличением физического капитала. Вклад окружающей среды в развитие рассматривается лишь как средство, способствующее экономическому росту.

2. Способ восприятия людьми своей жизни (их субъективные взгляды). В индивидуальных оценках их собственных условий существования принимается во внимание существенное значение окружающей среды для получения удовольствия от жизни. Согласно этому мнению, люди ценят традиционные или культурные аспекты окружающей среды.

3. Человеческие возможности для становления и действий. Этот взгляд фокусируется на возможностях, предоставляемых окружающей средой для людей. Согласно этому мнению, окружающая среда обеспечивает основу для многих преимуществ, таких как правильное питание, отсутствие излишних заболеваний и преждевременной смертности, безопасность, самоуважение и активное участие в жизни общества. Окружающая среда расценивается как генератор доходов, а её влияния на человеческое благополучие считаются многомерными.

Исходя из представленных определений человеческого благополучия, необходимо уметь анализировать то, что услуги экосистем становятся связующим звеном в отношении между человеческим благополучием и природной средой, изменения этих услуг в результате изменений в окружающей среде влияют на человеческое благополучие, воздействуя на безопасность, основные материалы для обеспечения хорошего уровня жизни, здоровье, социальные и культурные отношения. Все люди – бедные и богатые, в городах и сёлах, во всех регионах – зависят от природного капитала.

При подготовке к решению третьей задачи следует проанализировать, как изменения окружающей среды и человеческое благополучие взаимосвязаны с различными движущими силами и нагрузками. Такие движущие силы, как демографические изменения, экономический спрос и торговля, наука и технологии, а также административные и социально-политические условия, вызывают нагрузки, которые, в свою очередь, влияют на состояние окружающей среды посредством воздействий на саму окружающую среду, общественную и экономическую активность. Большинство нагрузок на экосистемы происходит вследствие, например, изменений в выбросах, землепользовании и добыче ресурсов. Исходя из сказанного выше, необходимо уметь составлять цепочки «движущие силы – нагрузка – состояние – влияния – реакции».

При решении четвёртой задачи необходимо, во-первых, проанализировать возможные варианты реакций политиков, основными из которых являются:

– командно-административное регулирование, включающее в себя стандарты, запреты, разрешения и квоты, зонирование, системы ответственности, законное возмещение и гибкое регулирование;

– прямые постановления правительства, касающиеся инфраструктуры окружающей среды, экопромышленных и парковых зон, охраняемых районов, обустройства рекреационных лесов и восстановления экосистем;

– взаимодействие государственного и частного секторов, затрагивающее вопросы публичного участия, децентрализации, раскрытия информации, экологической маркировки, добровольных соглашений и партнёрства;

– рыночное функционирование, включающее в себя экологические налоги и сборы, платежи за природопользование, системы возмещения, направленные субсидии и отмену несправедливых субсидий;

– создание рынка, затрагивающего вопросы прав собственности, продаваемых разрешений и прав, программ компенсации «зелёных программ», фондов природоохранных инвестиций, семенных фондов и стимулов.

Во-вторых, следует рассмотреть экономические инструменты и области их применения по отношению к таким природным объектам, как леса, водные ресурсы, океаны и моря, минералы, дикая природа, биоразнообразие, земля и почва, загрязнение воздуха, опасные отходы, твёрдые отходы, токсичные вещества и химикаты, климат, населённые пункты.

Наконец, необходимо отразить участие общественности в реакции на изменение состояния окружающей среды, равно как и оценить роль образования, связывающего экологический анализ с социальными проблемами.

1. Дать определения человеческого благополучия и показать, какие последствия для окружающей среды они будут иметь.

2. Продемонстрировать на конкретных примерах цепочку «движущие силы – нагрузка – состояние – влияния – реакция общества».

3. На примере выбранных природных объектов показать применимость экономических инструментов для их рационального использования.

### ЗАДАНИЕ 3

#### Экологические прогнозы

На графике (рис. 15) представлен один из возможных сценариев развития человечества «Мировое общество идёт привычным путём, характерным для конца XX века» (Медоуз, 2007), основанного на потреблении невозобновимых ресурсов, с существующими в настоящее время уровнями развития технологий и политических усилий в сфере экологии и достижения устойчивого развития.

1. Описать поведение каждого из представленных на графике показателей. Сделать вывод о состоянии мира и его развитии.

а) с 1900 по 2000 г. (Мир выглядит успешным? Является ли развитие мира устойчивым?);

б) с 2000 по 2100 г. (Мир выглядит успешным? Является ли развитие мира устойчивым?).

2. Сделать вывод о том, каким мир может стать к 2100 г.

3. В чём вы видите причины изменений, происходящих в мире?

*Данные для описания:* в расчётном 1900 г. были взяты условно следующие показатели:

1. Численность населения 1,6 млрд чел.

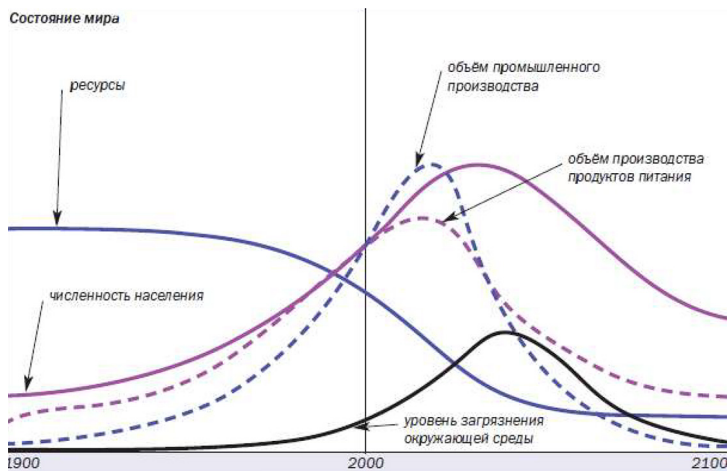
2. Невозобновимые ресурсы – условно 100 %.

3. Уровень загрязнения окружающей среды – 1 условная единица (на максимуме – 50 условных ед.).

4. Объём промышленного производства – 1 условная единица (на максимуме – 100 условных ед.).

5. Объём производства продуктов питания – 10 условных единиц (на максимуме – 60 условных единиц).

*Примечание:* ответ типа: «данный параметр сначала возрастает, а потом понижается» – **не принимается**, поскольку это и так видно на графике.



**Рис. 15.** Возможный сценарий развития человечества «Мировое общество идёт привычным путём, характерным для конца 20 века» (Медоуз, 2007)

#### **ЗАДАНИЕ 4**

##### **Изменение продолжительности жизни людей во временном плане под влиянием антропогенных факторов**

Проанализировать Федеральный закон от 12.01.1996 г. № 8-ФЗ (ред. от 01.10.2019) «О погребении и похоронном деле», ответить на вопросы.

- На каких территориях возможно размещение кладбищ?
- В каких случаях кладбища могут быть снесены или перенесены?
- Каким образом могут использоваться земли мест захоронений?
- Какая площадь отводится под участок для кладбища?

Пользуясь статьёй «Кладбища г. Чита» (Энциклопедия Забайкалья. – URL: <http://encycl.chita.ru/encycl/person/?id=9137>) проследить историю возникновения кладбищ на территории г. Чита. Заполнить табл. 16. Сделать выводы о соответствии размещения и площади кладбищ г. Чита Федеральному закону

№ 8-ФЗ. Дополнительная информация: кладбище Центрального района – крупнейшее среди читинских, его площадь около 100 гектаров (URL: <https://www.chita.ru/articles/128645/>).

Таблица 16

#### Кладбища г.Чита

<i>Название кладбища</i>	<i>Год основания/ закрытия</i>	<i>Статус</i>	<i>Площадь (га)</i>

На сегодняшний день практически для любого кладбища актуальными являются следующие проблемы:

Проблема 1. Выведение из оборота большой площади земли.

Проблема 2. Пагубное влияние на экосистемы продуктов разложения.

Проблема 3. Загрязнение территории кладбища ритуальными принадлежностями и мусором.

Проблема 4. Зброшенные захоронения.

Предложить возможные пути решения проблем мест захоронений.

#### ***Изменение продолжительности жизни людей во временном плане под влиянием антропогенных факторов***

Продолжительность жизни людей является интегральным показателем. Идея сбора материала о продолжительности жизни людей на долго действующих кладбищах предложена американским учёным и педагогом Б. Небелом (1993) (Федорова, Никольская, 2001).

Для сбора материала используют старые кладбища, где имеются сохранившиеся захоронения людей за последние 80–100 лет (в оккупированных в период Великой Отечественной войны районах в большинстве случаев сохранились могилы и надписи к ним только за последние 50 лет).

Обычно на кладбище всегда есть деление на старую и новую часть. На каждой из них, проходя по диагонали в одном и другом направлении (это можно сделать по стрелке компаса), произвольно выбирают 80–100 могил, переписывают даты рождения, смерти, пол.

Строят кривую выживаемости в целом для данной человеческой популяции или по половому признаку. При этом показатели разбивают на классы. По оси ординат откладывают число людей (0, 5, 10, 15, 20, 30 чел.), а по оси абсцисс – возраст, до которого они дожили (0–10; 10–20; 20–30; 30–40; 50–60 лет и т. д.)

Тот же сбор материала производят на кладбище с более поздними сроками захоронения (новое кладбище) и строят такую же кривую.

Сравнивают кривые на графиках и объясняют изменения в продолжительности жизни определённых возрастных групп.

Можно построить график общей смертности по годам: по оси ординат – число людей (как и в предыдущем случае), а по оси абсцисс – годы (1930–1935; 1935–1940; 1940–1945 и т. д.)

Сравнивают кривые на графиках и объясняют изменения в продолжительности жизни людей за последние 50–100 лет.

Выполнить работу по определению продолжительности жизни группами (бригадами) 3–6 чел. на разных кладбищах г. Чита. Построить кривые выживаемости для мужчин и женщин. Объяснить изменения в продолжительности жизни людей.

## **ЗАДАНИЕ 5**

### **Забайкальский край как эндемичный район по клещевому энцефалиту**

Клещевой энцефалит (весенне-летний клещевой менингоэнцефалит) – природно-очаговая вирусная инфекция, характеризующаяся лихорадкой, интоксикацией и поражением серого вещества головного мозга и/или оболочек головного и спинного мозга (менингит и менингоэнцефалит). Заболевание может привести к стойким неврологическим и психиатрическим осложнениям и даже к смерти больного.

Носителями вируса по статистике являются шесть клещей из ста (при этом заболеть от заражённой особи могут от 2 до 6 % укушенных людей) в зависимости от региона.

Эндемичными районами по клещевому энцефалиту являются природные зоны в местах обитания инфицированных клещей, где опасность заражения выше, чем в других местах. На рис. 16 обозначены эндемичные районы России по клещевому энцефалиту.

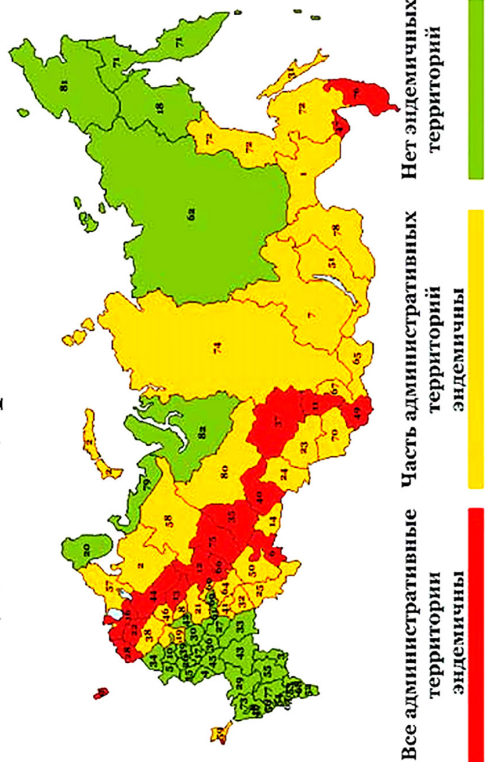
В письме Роспотребнадзора от 31.01.2020 г. № 02/1305-2020-32 «О перечне эндемичных территорий по клещевому вирусному энцефалиту в 2019 г.» (URL: <https://rospotrebнадзор.ru/devyatelnost/epidemiological-surveillance/details.php?ELE24>) указаны эндемичные территории Забайкальского края: Агинский, Акшинский, Александрово-Заводский, Балейский, Борзинский, Газимуро-Заводский, Дульдургинский, Калганский, Карымский, Красночичкойский, Могойтуйский, Могочинский, Нерчинский, Оловянинский, Петровск-Забайкальский, Сретенский, Тунгокоченский, Улётовский, Хилоский, Чернышевский, Читинский, Шелопугенский, Шилкинский районы, город Чита.

Нанести на контурную карту Забайкальского края (прил. 3) эндемичные территории по клещевому энцефалиту.

Используя рекомендованную литературу Климат Читы (1982), Дегтев (2007) и карты Атласа Забайкалье: Атлас Забайкалья (1967), а так же Государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» за последние годы, которые размещены в свободном доступе на официальном сайте Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), необходимо установить какие природно-климатические и ландшафтные факторы способствуют широкому распространению инфицированных клещей по территории Забайкальского края.

Используя доклады об экологической ситуации в Забайкальском крае (URL: <https://олд-минприр.зabayкальскийкрай.рф/action/ohrana-okrujayushchey-sredy/ekologicheskaya-situaciya-v-zabaykalskom-krae/>) заполнить табл. 17, указав в ней начало эпидемических проявлений клещевого вирусного энцефалита.

## Клещевой энцефалит в России 2020



### Области:

1. Амурская
2. Архангельская
3. Астраханская
4. Белгородская
5. Брянская
6. Челябинская
7. Иркутская
8. Ивановская
9. Калининградская
10. Калужская
11. Кемеровская
12. Кировская
13. Костромская
14. Курганская
15. Курганская
16. Ленинградская
17. Липецкая
18. Магданская
19. Московская
20. Мурманская
21. Нижегородская
22. Новгородская
23. Новосибирская
24. Омская
25. Оренбургская
26. Орловская
27. Пензенская
28. Пермская
29. Ростовская
30. Рязанская
31. Самарская
32. Саратовская

33. Саратовская
34. Смоленская
35. Свердловская
36. Тамбовская
37. Томская
38. Тверская
39. Тульская
40. Тюменская
41. Ульяновская
42. Владимирская
43. Волгоградская
44. Вологодская
45. Воронежская
46. Ярославская

### Краи:

70. Агинский
71. Кабайский
72. Хабаровский
73. Краснодарский
74. Красноярский
75. Пермский
76. Приморский
77. Ставропольский
78. Забайкальский

### Автономные округа:

79. Ненецкий
80. Ханты-Мансийский
81. Чукотский
82. Ямало-Ненецкий

- Автономные области:
47. Еврейская автономная область

### Республики:

48. Адыгей
49. Алтай
50. Башкортостан
51. Бурятия
52. Дагестан
53. Ингушетия
54. Кабардино-Балкария
55. Калмыкия
56. Карачаево-Черкесия
57. Карелия

Рис. 16. Эндемичные районы клещевого энцефалита в России. (URL: <https://dezoff.ru/kleshhej/kleshhevoye-entsefa-lit-2020/>)

**Начало эпидемических проявлений клещевого вирусного энцефалита**

<i>Год</i>	<i>Начало эпидемических проявлений клещевого вирусного энцефалита</i>
2018	в первой декаде мая
2017	в третьей декаде апреля
2015	
2016	
.....	

Сделать выводы.

Можно ли объяснить разное время начала активности клещей с региональными климатическими особенностями или глобальными атмосферными процессами?

**ЗАДАНИЕ 6**  
**«Зелёные» столицы**

Ежегодно Еврокомиссия выбирает «зелёную» столицу континента. С этого года победитель получает финансовую поддержку в размере **€350 тыс.**

Претендентов оценивают по 12 критериям: борьба с изменением климата, адаптация к климатическому кризису, устойчивый городской транспорт, устойчивое землепользование, природные ресурсы и биоразнообразие, качество воздуха, уровень шума, обращение с отходами, устойчивое водоснабжение, «зелёный рост» и экоинновации, энергоэффективность и качество управления. Однако первую награду присудили только в 2010 г. Её получил Стокгольм. Затем «зелёными» столицами становились Гамбург, Витория-Гастейс, Нант, Копенгаген, Бристоль, Любляна, Эссен, Неймеген, Осло и Лиссабон. Уже известна и «зелёная» столица на 2021 г. – это финский город Лахта. (URL: [https://news.rambler.ru/other/43776591/?utm\\_content=news\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=-copylink](https://news.rambler.ru/other/43776591/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=-copylink))

Используя рекомендованную литературу и источники сети Интернет, ответить на вопросы и сделать вывод:

1. Какие принципы устойчивого развития урбанизированных территорий внедрены в практику в г. Стокгольм?
2. Каковы особенности современной функционально-планировочной организации г. Стокгольм?
3. Какова степень антропогенного воздействия и преобразованности городских комплексов Стокгольма? Какими методами они выявлены?
4. Опишите и проанализируйте стратегии территориального планирования Стокгольма, направленные на формирование города с низкими затратами электроэнергии?
5. В чём особенности каждого города, позволившие победить в «зелёном» соревновании начиная с 2010 г.?
6. Если подобные соревнования за право называться «зелёной столицей» в других регионах мира?

Зона экологического бедствия – это те территориальные участки, на которых вследствие человеческой или другой деятельности наступили непоправимые результаты, нарушившие изначальное состояние окружающей среды, привнесли ухудшающие последствия для человеческого здоровья, а также разрушили природное равновесие.

Зоны чрезвычайной ситуации объявляются, когда отрицательное влияние на окружающую среду становится постоянным и довольно устойчивым. Такие ситуации начинают угрожать здоровью проживающего населения, животным и растениям. В таком случае требуются немедленные работы по восстановлению природного баланса и воспроизводству природной среды.

Город Карабаш – один из самых грязных городов в мире, располагается в Челябинской области Российской Федерации. В настоящее время в городе проживает около 11 000 чел. и это число с каждым годом сокращается. С 1910 г. здесь добывают медь, и за всё это время Карабаш стал зоной экологического бедствия. **Концентрация свинца в находящемся в 110 км от Челябинска Карабаша превышает нормы в 156 раз, окис-**

**лов серы в 11,5 раз, а меди – в 3,4 раза, формальдегида и тяжёлых металлов в питьевой воде – в 15 раз.** Карабаш часто называют самым грязным городом на планете по версии ЮНЕСКО, однако точного подтверждения этого статуса в документах организации сейчас нет. В городе наблюдается повышенная смертность от рака, лёгочных заболеваний и других подобных заболеваний. До пенсии доживают далеко не все – по словам местных жителей, те мужчины, которые работают на заводе «Карабашмедь», еле доживают до 45 лет. Средняя продолжительность жизни горожан ещё меньше – она составляет примерно 38 лет.

А виной тому вредное производство черновой меди из медного концентрата предприятия «Карабашмедь». В результате производства образуется черновая медь, шлак и сернистый газ, который в атмосфере превращается в сернистую кислоту и выпадает в виде кислотных осадков, выжигая почти всю растительность на ближайших территориях.

Используя рекомендованную литературу, дать определение «карабашского синдрома» и ответить на вопросы:

1. К какой из зон относится «карабашский синдром» к зоне экологического бедствия или зоне чрезвычайной ситуации? Ответ пояснить.

2. Что в себя включает карабашская техногенная аномалия (КТА)?

3. Что привело к возникновению «карабашского синдрома»? Показать систему конкретных природных и антропогенных факторов и процессов, определивших формирование зоны экологического бедствия на территории КТА.

4. Каковы показатели «карабашского синдрома», устойчивость его признаков, основные положения формирования «карабашского синдрома»?

5. Каковы принципы экологической политики **«Миасской строительной компании»**, «Карабашмедь» и других промышленных компаний работающих на территориях с «карабашским синдромом»?

6. Что препятствует проведению эффективных мер по рекультивации и ремедиации для оптимизации экосистемных функций ландшафтов КТА? Какие существуют прогнозы о

дальнейшем состоянии территории, подверженной «карабашскому синдрому»?

7. Можно ли При́пять – покинутый город в Киевской области Украины, считать примером «карабашского синдрома»? Ответ пояснить.

8. Приведите примеры городов подверженных «карабашскому синдрому». Ответ пояснить.

### ***Форма отчётности***

- 1) устные ответы по теме;
- 2) выполненные задания.

### ***Рекомендуемая литература***

1. Абдельдинова Д. Ж., Климанова О. А., Колбовский Е. Ю. Опыт использования концепции морфотип застройки для геоэкологических исследований городов (на примере г. Астана) // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 298–308.

2. Алексеева Н. Н., Летьяго С. М. Стокгольм – первая европейская зеленая столица // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 275–284. – URL: <https://istina.msu.ru/publications/article/86928381/> (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.

3. Андреев М. Д. Геоэкология и общество. – М.: Спутник+, 2014. – 180 с.

4. Бакшаева А. М., Лялина Т. И., Мико А. В. Климат Читы / под ред. Ц. А. Швер, И. А. Зильберштейна. – Л.: Гидрометеоздат, 1982. – 248 с.

5. Галай Е. И. Геоэкологические основы природопользования: курс лекций для студентов специальности Н 33.01.02 «Геоэкология». – Минск: Белорусский гос. ун-т, 2003. – 70 с.

6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». – М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. – 844 с.
7. Григорьева И. Ю. Геоэкология: учеб. пособие. – М.: НИЦ Инфра-М, 2013. – 270 с.
8. Забайкалье: Атлас Забайкалья (Бурятская АССР и Читинская область) / Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока; АН СССР – Сибирское отделение. – М. – Иркутск: ГУГК при Совете Министров СССР, 1967 г. – 176 с.
9. Залиханов М. Ч. Высокогорная геоэкология в моделях. – М.: Наука, 2010. – 535 с.
10. Залиханов М. Ч., Коломыц Э. Г., Шарая Л. С., Цепкова Н. Л., Сурова Н. А. Высокогорная геоэкология в моделях. – М.: Наука, 2010. – 488 с.
11. Зеликин М. И. История вечнозелёной жизни. – М.: Факториал Пресс, 2001. – 144 с.
12. Информационно-аналитическая система «Особо охраняемые природные территории России» (ИАС «ООПТ РФ»). – URL: <http://oopt.aari.ru> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.
13. Карлович И. А. Геоэкология. – М.: Гаудеамус, Академический Проект, 2013. – 512 с.
14. Климанова О. А., Колбовский Е. Ю., Капичева Е. В., Медовикова У. А. Типы трансформаций землепользования в Смоленской области в 1990–2015 гг. // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 145–152.
15. Клубов С. В. Геоэкология: русско-английский понятийно-терминологический словарь. – М.: Научный мир, 2002. – 160 с.
16. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. – 256 с.
17. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование. – М.: Academia, 2007. – 192 с.
18. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие для высш. пед. проф. образования. – М.: Академия (Academia), 2010. – 997 с.

19. Кондратьева Т. И. Последствия изменений климата для землепользования на внутренних равнинах США // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2017. – С. 113–122.

20. Криосфера Земли. – URL: <http://earthcryosphere.ru/> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

21. Либерман М. А. Продовольственная биоёмкость ландшафтов Германии // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 122–129.

22. Логачев Ю. Представление об околосемном пространстве до (слева) и после (справа) открытия радиационных поясов Земли. – URL: [https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/434793/Radiatsionnye\\_poyasa\\_Zemli\\_otkrytie\\_i\\_pervye\\_issledovaniya](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/434793/Radiatsionnye_poyasa_Zemli_otkrytie_i_pervye_issledovaniya) (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.

23. Майоров С. Р. Инвазии чужеродных видов – можно ли их предсказать и контролировать // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конференции (Санкт-Петербург, 6–8 декабря 2011 г.). – СПб.: ВИР, 2011. – 362 с.

24. Макунина Г. С. Карабашский синдром урбанизированной среды: возможна ли оптимизация условий жизни населения? // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 293–298.

25. Орлов М. С., Питьева К. Е. Гидрогеоэкология городов: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2017. – 168 с.

26. Петров К. М. Общая геоэкология. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. – 440 с.

27. Прозоров Л. Л., Экзарьян В. Н. Введение в геоэкологию. – М.: Дрофа, 2000. – 208 с.

28. Птицын А. Б. Введение в геоэкологию: учеб. пособие. – Чита: Изд-во ЗабГПУ, 2003. – 184 с.

29. Рассел Джесси Геоэкология: монография. – М.: VSD, 2013. – 504 с.
30. Родзевич Н. Н. Геоэкология и природопользование. – М.: Дрофа, 2003. – 759 с.
31. Розанов Л. Л. Геоэкология. – М.: Дрофа, 2010. – 364 с.
32. Розанов Л. Л. Динамическая и прикладная геоэкология. – М.: Ленанд, 2019. – 400 с.
33. Романова Э. П. Водные ресурсы планеты и проблема обеспечения населения чистой пресной водой // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 46–54.
34. Серебряков А. Геоэкология поисков, добычи и переработки нефти в морских акваториях. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 444 с.
35. Смуров А. В., Василевич Ф. И., Непоклонова М. И., Макеева В. М. Наука о Земле: геоэкология: учеб. пособие – М.: КДУ, 2010. – 564 с.
36. Собисевич А. В., Шёнфельдер Т. Б. Экологические аспекты проекта создания канала Волга-Чограй // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий. – 2019. – Т. 38, № 1. – С. 77–79.
37. Старожилов В. Т. Геоэкология Минерально-Сырьевого Природопользования Ландшафтов Юга Дальнего Востока: монография. – Москва: РГГУ, 2009. – 111 с.
38. Степановских А. С. Прикладная экология: охрана окружающей среды. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 750 с.
39. Тумель Н. В. Геоэкология криолитозоны: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. – 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2017. – 162 с.
40. Фортыгина Е. А. Водный след КНР и проекты межбассейновых перебросок речного стока // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – М.: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 163–172.
41. Шенников А. П. Введение в геоботаническое обоснование организации пастбищ на севере. – Вологда: Северный печатник, 1927. – 122 с.

## 10. ГЕОЭКОЛОГИЯ ГРАВИСФЕРЫ И МАГНИТОСФЕРЫ

*Повторение пройденного: закон всемирного тяготения, генезис силы тяжести, радиационные пояса, гравитационное поле Земли, геомагнитное поле Земли, строение поверхности Земли (соотношение Мирового океана и суши), морфологические характеристики материков. Форма, структура и динамика магнитосферы Земли.*

### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Объясните формулу закона всемирного тяготения.
2. Каковы взгляды на генезис силы тяжести?
3. Назовите элементы земного магнетизма.
4. В чём особенности структуры и формы магнитосферы?
5. Что такое радиационные пояса Земли?
6. Назовите составляющие динамики магнитосферы.
7. Что Вы знаете о генезисе магнитного поля Земли?
8. Каково влияние грависферы на биосферу?
9. Каково влияние магнитосферы на биосферу?

### *Аудиторная работа*

**Оборудование:** карандаш, линейка, ластик.

### ЗАДАНИЕ 1

#### Аномалии гравитационного поля Земли

Привести примеры положительных («избыток масс») и отрицательных («недостаток масс») аномалий. Важнейшим следствием сил гравитации являются так называемые гравитационные процессы и обусловленные ими гравитационные явления. Гравитационные явления разнообразны. Это изостазия, приливо-отливные явления в атмосфере, гидросфере и в

твёрдом теле Земли, перемещение горных пород и снежных лавин под влиянием силы тяжести и др. Охарактеризуйте каждое из перечисленных явлений. Все они различаются своей периодичностью, распространённостью, энергией, объёмом перемещающихся масс горных пород, воды и снега и некоторыми другими характеристиками. Но главное их различие заключается в неодинаковой роли силы тяжести в их образовании.

## ЗАДАНИЕ 2

### Магнитосфера Земли

Какова природа магнитного поля Земли? Где находится источник магнитного поля земли? Зарисовать схему внутреннего и внешнего радиационных поясов (рис. 17). Где радиационные пояса проходят ближе всего к поверхности Земли? Как называется эта аномалия? Чем опасны радиационные пояса при длительных полётах в околоземном пространстве? К чему может привести длительное пребывание во внутреннем поясе? Используя рис. 18 объяснить, какую роль играют радиационные пояса и магнитосфера Земли для биоты? Как колебания геомагнитного поля влияют на биосферу? Каковы причины колебания геомагнитного поля?

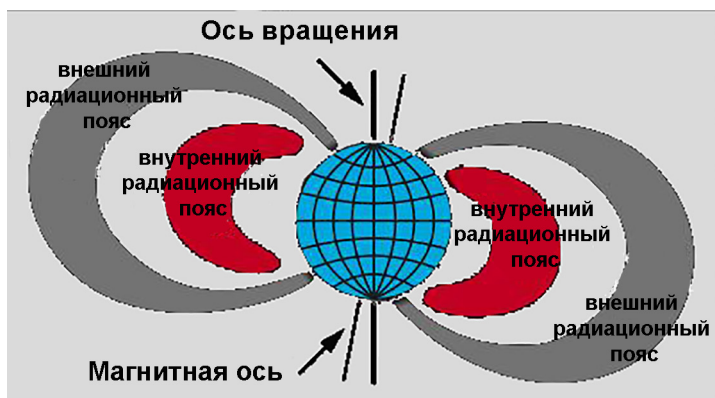
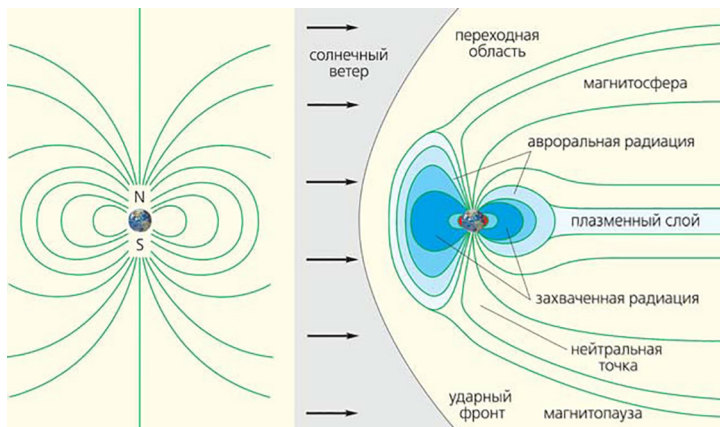


Рис. 17. Схема внутреннего и внешнего радиационных поясов  
(URL: <https://spacegid.com/magnitosfera-zemli.html>)



**Рис.18.** Представление об околоземном пространстве до (слева) и после (справа) открытия радиационных поясов Земли (Логачев, 2020)

### ЗАДАНИЕ 3

#### Изменение веса тела на планетах Солнечной системы

Известно, что вес килограммовой гири на экваторе будет меньше веса той же гири на полюсе примерно на 0,5 %. То есть весы на полюсе покажут 1 кг, а на экваторе 995 г. Также известно, что вес тела на разных планетах отличается.

Если принять вес тела на Земле равным 65 килограммам, а земную гравитацию за 1, гравитация на других планетах Солнечной системы и вес этого тела на их поверхности представлены в табл. 18

Таблица 18

#### Гравитация на других планетах Солнечной системы и вес этого тела на их поверхности

<i>Планета</i>	<i>Гравитация на её поверхности</i>	<i>Вес тела в килограммах</i>
Солнце	27,9	1813,5
Меркурий	0,38	24,7
Венера	0,9	58,5
Земля	1	65

Окончание табл.18

<i>Планета</i>	<i>Гравитация на её поверхности</i>	<i>Вес тела в килограммах</i>
Мартс	0,38	24,7
Юпитер	2,64	171,6
Сатурн	1,16	75,4
Уран	1,17	76,05
Нептун	1,2	78
Плутон	0,06	3,9

То есть, теоретически попавший на Солнце человек весил бы там почти две тонны, а на Плутоне – всего около 4 килограмм.

Представить, что полёты в космос стали обычным делом и вы можете посетить любые планеты. Как изменится Ваш вес на полюсе и на экваторе Земли, а так же на других планетах Солнечной системы? Произвести расчёты, сделать выводы.

#### **ЗАДАНИЕ 4**

##### **Как Земля защищает нас от космоса**

Используя рекомендованную литературу, охарактеризовать каждый риск, и объясните как атмосфера, и магнитосфера защищают Землю от космоса. Сделать вывод.

- Риск: Сверхмассивные чёрные дыры, сверхновые и звезды.
- Риск: Гамма- и рентгеновские излучения.
- Риск: УФ-лучи.
- Риск: Солнечные вспышки.
- Риск: Мороз.
- Риск: Вакуум.

##### ***Форма отчётности***

- 1) устные ответы по теме;
- 2) выполненные задания.

### *Рекомендуемая литература*

1. Голицын А. Н. Инженерная геоэкология. – М.: Оникс, 2007. – 368 с.
2. Емец В. М. Геоэкология и природопользование в 70 таблицах (теоретический курс): пособие для студентов естественно-географического факультета педагогических университетов. – Воронеж: ВГБПЗ, 2004. – 77 с.
3. Кто старое помянет... Против идеи переброски вод сибирских рек в Среднюю Азию. – URL: <http://www.seu.ru/members/bereginya/2003/02/5-6.htm> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.
4. Об отходах производства и потребления: Закон Забайкальского края [от 23.12.2009 г. № 327-ЗЗК]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/550126794> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.
5. ОСЛО. Официальная Зелёная столица Европы 2019. Каких экологических успехов добился Осло и почему признан Зелёной столицей. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/stellalarsen/oslo-oficialnaia-zelenaia-stolica-evropy-2019-kakih-ekologicheskikh-uspehov-dobilsia-oslo-i-pochemu-priznan-zelenoi-stolicej-5dea0591fbee700b04a82a0> (дата обращения: 24.04.2020). – Текст: электронный.
6. Старожилов В. Т. Геоэкология Ландшафтов Зоны Влияния Отходов Переработки Оловорудного Сырья В Бассейне Р. Амур: монография. – М.: Огни, 2010. – 185 с.

## 11. ГЕОЭКОЛОГИЯ КОСМИЧЕСКИХ ТЕЛ

**Повторение пройденного:** вселенная, галактика Млечный путь, строение Солнца и Солнечной системы, место Земли в Солнечной системе, космические тела Солнечной системы, движения Земли (осевое, отклоняющее действие вращения Земли, сила Кориолиса, обращение Земли вокруг Солнца), время, смена дня и ночи, смена времён года, приливно-отливные силы.

### **Вопросы для самостоятельной подготовки**

1. Что такое Галактика? Расскажите о положении Солнечной системы в Галактике.
2. Что Вы знаете о генезисе Вселенной?
3. Охарактеризуйте Солнечную систему. Какие тела входят в состав Солнечной системы?
4. В чём особенности слоистой структуры Солнца?
5. Какие планеты входят в земную группу? Охарактеризуйте физические свойства планет земной группы.
6. Что Вы знаете о спутнике Земли – Луне?
7. Что собой представляют кометы и метеориты?
8. Определите экологический смысл антропогенного принципа?
9. В чём проявляется влияние Солнца на магнитосферу Земли?
10. Охарактеризуйте влияние Луны на гидросферу Земли.

### **Аудиторная работа**

**Оборудование:** линейка, простой карандаш, ластик.

## ЗАДАНИЕ 1

### Характеристика Луны как спутника Земли

Используя рекомендованную литературу, ответить на вопросы: Как влияет Луна на биосферу и океаны Земли? Что таят в себе недра Луны? Зачем людям нужно осваивать Луну? Какие явления будут происходить на Земле, если Луна вдруг отдалится от Земли, допустим, ещё на 5 000 км? Почему приливы мы видим только в море, и не видим их на суше или в воздухе, ведь Луна, по идее, должна притягивать все предметы одинаково? Почему мы видим только одну сторону Луны? Сколько требуется человек, чтобы перенести на поверхности Луны груз в 120 кг? Можно ли на Луне с помощью компаса определить север?

## ЗАДАНИЕ 2

### Исследование тел в Солнечной системе

**Солнечная система** – планетная система, включающая в себя центральную звезду – Солнце и все естественные космические объекты, вращающиеся вокруг Солнца. Она сформировалась путём гравитационного сжатия газопылевого облака примерно 4,57 млрд лет назад. Большая часть массы объектов Солнечной системы приходится на Солнце, остальная часть содержится в относительно уединённых планетах, имеющих почти круговые орбиты и располагающихся в пределах почти плоского диска – плоскости эклиптики. Планеты в свою очередь подразделяются на планеты земной группы и планеты-гиганты.

В Солнечной системе существуют области, заполненные малыми телами: пояс астероидов, схожих по составу с планетами земной группы, поскольку состоит из силикатов и металлов; за орбитой Нептуна располагаются транснептуновые объекты, состоящие из замёрзшей воды, аммиака и метана. В Солнечной системе существуют и другие малые тела, такие как кометы, астероиды, метеоры, метеориты и космическая пыль. Солнечная система входит в состав галактики Млечный Путь.

Записать определения и перевести значение в км.:

1. Астрономическая единица –

2. Парсек –

3. Световой год –

Заполнить пропуски в предложениях:

1. Свет от Солнца до планеты Земля идёт \_\_\_\_\_ минут.

2. Самый большой наклон оси вращения у планеты \_\_\_\_\_.

3. У планеты \_\_\_\_\_ нет спутников и, практически, отсутствует атмосфера.

4. \_\_\_\_\_ – это взаимное расположение планет относительно Солнца и Земли.

5. Видимые угловые размеры Солнца и Луны \_\_\_\_\_.

6. Большая часть астероидов нашей Солнечной системы состоят из \_\_\_\_\_.

7. Наличие плотной атмосферы характерно для планет \_\_\_\_\_.

8. \_\_\_\_\_ – это видимый путь Солнца на небесной сфере.

9. Ближайшая к Солнцу точка орбиты называется \_\_\_\_\_.

10. Планеты \_\_\_\_\_ относятся к внутренним, а планеты \_\_\_\_\_ – к внешним.

11. Общая масса всех \_\_\_\_\_ в 20 раз меньше массы Луны.

12. \_\_\_\_\_ – самая знаменитая комета с периодом обращения 76 лет.

Используя рекомендованную литературу, провести сравнительную характеристику любой планеты из предложенных: Марс, Меркурий, Венера. Заполните табл. 19 сделайте вывод.

## Характеристика планеты \_\_\_\_\_

<i>№ п\п</i>	<i>Параметры планеты</i>	
1	Масса планеты	
	а) в единицах СИ	
	б) в сравнении с массой Земли	
2	Радиус планеты	
	а) в единицах СИ	
	б) в сравнении с радиусом Земли	
3	Какое место занимает от Солнца	
4	Тип планеты. Есть ли кольца?	
5	Есть ли спутники?	
	Если есть, то указать их количество и 2–3 названия спутников. Когда и кем они были открыты?	
6	Есть ли атмосфера?	
	Состав и плотность атмосферы	
7	Температура на поверхности планеты	
8	Период обращения вокруг Солнца (в земных годах или сутках)	
9	Химический состав планеты	
10	Возможно, ли наблюдать планету невооружённым и вооружённым глазом с Земли?	
11	Исследовалась ли планета автоматическими станциями с Земли?	
	Когда и кем проводились эти исследования?	
12	Возможна ли колонизация планеты землянами по оценке современных специалистов?	

### ЗАДАНИЕ 3

#### Физические условия на поверхности планет земной группы

Используя рекомендованную литературу (Генденштейн, Дик 2013) заполнить табл. 20. Сделать вывод.

Таблица 20

#### Физические условия на поверхности планет земной группы

<i>Название планеты</i>	<i>Условное обозначение</i>	<i>Состояние атмосферы</i>			<i>Средняя температура, °С</i>	<i>Рельеф поверхности</i>	<i>Наличие и состояние воды</i>	<i>Существование жизни</i>
		<i>химический состав</i>	<i>плотность</i>	<i>давление</i>				
Меркурий								
Венера								
Земля								
Марс								

Вывод:

### ЗАДАНИЕ 4

#### Общая характеристика планет Солнечной системы

Закончить предложения, касающиеся общих характеристик планет Солнечной системы:

- Планета с наибольшей полуосью орбиты – ...
- Какая из планет-гигантов подходит на самое близкое расстояние к Земле: ...
- Какая планета из земной группы имеет самый длительный период обращения вокруг Солнца: ...
- Самая большая по размеру планета – ...
- Самой большой массой из планет земной группы обладает ...

- Какая планета имеет самую малую массу: ...
- Какая планета имеет самую среднюю плотность: ...
- Планета с самым большим периодом вращения вокруг оси – ...
- Планета с одним спутником – ...
- В Солнечной системе имеются следующие планеты-гиганты: ...
  - Какая планета обращается на самом близком расстоянии от Солнца: ...
  - Планета, подходящая на самое близкое расстояние к Земле, – ...
  - Планета-гигант с самым коротким периодом обращения вокруг Солнца – ...
  - Какая планета земной группы является самой большой по размеру: ...
    - Планета, обладающая самой большой массой, – ...
    - Планета, значение массы которой самое близкое к массе Земли, – ...
    - Планета, имеющая самую большую среднюю плотность, – ...
    - Планета, быстрее всех вращающаяся вокруг оси, – ...
    - Планеты, которые не имеют спутника: ...
    - Планеты земной группы: ...

## **ЗАДАНИЕ 5**

### **Качественное сравнение свойств планет земной группы и планет-гигантов**

Провести качественное сравнение свойств планет земной группы и планет-гигантов. Заполнить табл. 21, использовать при этом слова: «высокая», «низкая», «большая» и т. д. В выводе указать принципиальное отличие планет земной группы от планет-гигантов

**Сравнение свойств планет земной группы и планет-гигантов**

<i>Характеристики</i>	<i>Планеты земной группы</i>	<i>Планеты-гиганты</i>
Расстояние от Солнца		
Размер		
Масса		
Плотность		
Атмосфера		
Спутники / кольца		

Вывод:

**ЗАДАНИЕ 6****Сравнительная характеристика планет**

По данным табл. 22 заполнить табл. 23. Сделать выводы и указать сходства и различия между планетами земной группы. Заполнив таблицу, сделать выводы и указать сходства и различия между планетами-гигантами.

Таблица 22

## Основные сведения о планетах

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца, а. е.		Сидерический период, годы	Эксцентриситет орбиты	Орбитальная скорость, км/с	Средний радиус		Период вращения	Средняя плотность, г/см <sup>3</sup>	Ускорение свободного падения, м/с <sup>2</sup>	Масса, в массах Земли	Число спутников	Кольцевая система
	в км	в радиусах Земли, R											
Меркурий	0,39	0,24	0,206	47,9	2440	0,38	58,7 д	5,5	3,7	0,06	—	нет	
Венера	0,72	0,61	0,007	35,0	6 050	0,95	243,1 д	5,2	8,9	0,82	—	нет	
Земля	1,00	1,00	0,017	29,8	6 371	1,00	23ч 56м 4с	5,5	9,8	1,0	1	нет	
Марс	1,52	1,88	0,093	24,1	3 397	0,53	24ч 37м 22с	3,9	3,7	0,11	2	нет	
Юпитер	5,20	11,86	0,048	13,1	69 900	11,2	9ч 50м	1,3	25,8	318	не менее 63	есть	
Сатурн	9,54	29,46	0,054	9,6	58 000	9,5	10 ч 14м	0,7	11,3	95,2	не менее 47	есть	
Уран	19,19	84,02	0,046	6,8	25 400	3,9	10 ч 49 м	1,4	9,0	14,6	не менее 27	есть	
Нептун	30,07	164,78	0,008	5,4	24 300	3,9	15ч 48м	1,6	11,6	17,2	не менее 13	есть	
Плутон	39,52	247,7	0,253	4,7	1 140	0,2	6,4 д	2,0	0,6?	0,002	не менее 1	нет	

**Сравнительная характеристика планет земной группы  
и планет-гигантов**

<i>Название груп- пы</i>	<i>Объекты</i>	<i>Среднее расстояние от Солнца, а. е.</i>	<i>Средний радиус, радиусах Земли</i>	<i>Масса в массах Земли</i>	<i>Средняя плотность, г/см<sup>3</sup></i>	<i>Период вращения</i>	<i>Число спутников</i>	<i>Наличие колец</i>
Планеты земной группы								
Планеты- гиганты								

Выводы:

### ЗАДАНИЕ 7

#### Основные свойства тел Солнечной системы

Закончить предложения, касающиеся основных свойств тел Солнечной системы:

- Основная масса Солнечной системы сосредоточена в ...
- Форма орбит планет ...
- Плоскости орбит планет ...
- Большинство планет вращается вокруг своих осей в одном направлении, исключение составляют ...
- На какие группы разделяются планеты по своим физическим и динамическим свойствам: ...
- Самый большой перепад дневной и ночной температур поверхности у планеты ...
- Высокая температура поверхности Венеры обусловлена ...
- Планета земной группы, средняя температура поверхности которой ниже 0 °С, – это ...
- Большая часть поверхности покрыта водой у планеты ...
- В состав облаков входят капельки серной кислоты у планеты ...

- Планета, суточный перепад температуры поверхности которой, составляет около 100 °С, – это ...
- Планеты, температура поверхности которых бывает выше +400 °С, – это ...
- Планета, в атмосфере которой часто происходят глобальные пылевые бури, – это ...
- Практически не имеет атмосферу планета ...
- Планета, обладающая биосферой, – это ...

## ЗАДАНИЕ 8

### Строение планет-гигантов

Закончить предложения, касающиеся строения планет-гигантов:

- Особенностью вращения планет-гигантов вокруг оси является то, что ...
- Наличие, у Юпитера и Сатурна, плотных и протяжённых атмосфер объясняется ...
- Спутник Сатурна \_\_\_\_\_ обладает мощной атмосферой, состоящей в основном из азота. Планеты-гиганты имеют малую среднюю плотность по причине того, что ...
- Существование колец обнаружено у следующих планет-гигантов: ...
- Юпитер излучает значительно больше тепловой энергии, чем получает её от Солнца. Причиной этого можно считать ...
- У планет \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ между центральным ядром и протяжённой атмосферой имеется оболочка со свойствами металла.
- Полярные сияния были отмечены у следующих планет-гигантов:
  - Планеты-гиганты, как и Земля, обладают магнитным полем, напряжённость которого:
    - у Юпитера;
    - у Сатурна;
    - у Урана;
    - у Нептуна.

## **ЗАДАНИЕ 9**

### **Космический мусор**

Человечество устроило одно из самых серьёзных загрязнений орбитального пространства. Первоначально космическим мусором называли мелкие объекты солнечной системы: кометы, астероиды и их фрагменты. Но начиная с 1979 г., с запуска программы NASA по изучению космического мусора, так стали называть созданные человеком объекты и их фрагменты, которые находятся в космосе, неисправны и никогда уже не смогут использоваться по назначению. Используя любые доступные источники, ответить на вопросы: Что включает понятие космический мусор? Причина его возникновения и источники? Опасность космического мусора? Методы удаления космического мусора?

#### ***Форма отчётности***

- 1) устные ответы по теме;
- 2) выполненные задания.

#### ***Рекомендуемая литература***

1. Генденштейн Л. Э., Дик Ю. И. Физика 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений (базовый уровень): в 2 ч. – М.: Мнемозина, 2013. – 367с.
2. Голицын А. Н. Инженерная геоэкология. – М.: Оникс, 2007. – 368 с.
3. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие. – М.: Академия, 2013. – 288 с.
4. Орлов М. С., Питьева К. Е. Гидрогеоэкология городов: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2013. – 288 с.
5. Прозоров, Л. Л. Энциклопедический словарь «Геоэкология». – М.: Научный мир, 2004. – 396 с.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К концу прошедшего тысячелетия на Земле до предела обострились отношения между созидательными и разрушительными тенденциями в человеческой деятельности. В результате почти все планетные ресурсы жизнеобеспечения биосферы мобилизованы на защиту жизненных процессов от технического прогресса, скрытой целью которого является борьба против эволюционных возможностей биосферы и закономерностей геолого-геофизической среды.

К такому выводу приводит, во-первых, тот факт, что общепланетарные количества запасённой энергии Земли изымаются из её недр и бросаются на разрушение биосферных и климатических закономерностей, а во-вторых, долговременные носители природных закономерностей в геосферах (месторождения полезных ископаемых) во многих случаях заменяются кратковременными техническими структурами и сооружениями.

Возмущения внешней среды встречают сопротивление компенсаторного механизма – «суперорганизма» биосферы. Но компенсация начинается и осуществляется только невозмущённой или слабо возмущённой биотой. Антропогенные же удары по общему механизму жизнеобеспечения биосферы снижают количество активной биомассы, разрушают энерго-информационные перетоки в биоте. Это, во-первых, снижает точность работы биосферного механизма по замыканию круговорота массы вещества и, во-вторых, приводит к нарушению компенсаторного биосферного механизма борьбы с возмущениями внешней среды.

Таким образом, антропогенная деятельность, в борьбе с глобальными жизненными процессами, расщепляется на два основных русла:

- 1) снижение точности процессов в биосфере за счёт снижения биоразнообразия на Земле и деформация компенсатор-

ных механизмов по борьбе с возмущениями внешней (по отношению к биосфере) среды;

2) общепланетное возмущение состояния геолого-геофизической среды и климатической машины как следствие нарастающей энерговыработки и разрушения месторождений полезных ископаемых, которые являются долговременными носителями закономерностей эволюции планеты.

В наше время результаты этой разрушительной деятельности человечества становятся всё более очевидными, нарушен общий геофизический портрет Земли. Для воссоздания условий, обеспечивающих продолжение жизненного процесса на Земле, необходимо:

- направить усилия человечества на восстановление и стабилизацию здоровой биоты, способной осуществлять свои компенсаторные задачи, на площади не менее 80 % суши;

- сократить масштабы разрушения условий (и пользования результатами) деятельности биосферы, главным образом за счёт резкого снижения промышленного производства и энерговыработки, а также доведения индивидуального пищевого и непищевого потребления до этически и научно обоснованных норм;

- прекратить разрушение долговременных носителей закономерностей планетной эволюции (месторождений полезных ископаемых);

- снизить до 1 % затраты на развитие и поддержание цивилизации и направить 99 % затрат на восстановление природного круговорота веществ и стабилизацию биосферы (Дмитриев, 1993).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абатуров, Б. Д. Пастбишный тип функционирования степных и пустынных экосистем / Б. Д. Абатуров // Успехи современной биологии. – 2006. – Т. 126, № 5. – С. 435–447.
2. Абдельдинова, Д. Ж. Опыт использования концепции морфотип застройки для геоэкологических исследований городов (на примере г. Астана) / Д. Ж. Абдельдинова, О. А. Климанова, Е. Ю. Колбовский // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – Москва: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 298–308.
3. Акимова, Т. А. Экология: учебник для вузов / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. – Москва: Юнити, 1998. – 455 с.
4. Алексеева, Н. Н. Проблема виртуальной воды в контексте межбассейновых перебросок речного стока в Индии / Н. Н. Алексеева // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – Москва: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 153–162.
5. Бауэр, Э. С. Теоретическая биология / Э. С. Бауэр. – Санкт-Петербург: Росток, 2002. – 350 с.
6. Белозерский, Г. Н. Основы геоэкологии / Г. Н. Белозерский, В. С. Вуглинский, С. Б. Лавров [и др.]; под ред. В. Г. Морачевского. – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 1994. – 351 с.
7. Беляев, Г. К. Основы учения об окружающей среде: учеб. пособие / Г. К. Беляев, В. В. Братков. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2000. – 376 с.
8. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / под ред. А. Ф. Алимова, Н. Г. Богущкой. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 436 с.
9. Вернадский, В. И. Биосфера (Избранные труды по биогеохимии) / В. И. Вернадский. – Москва: Мысль, 1967. – 376 с.

10. Винокурова, Н. Ф. Природопользование: пробный учебник для 10–11 кл. профильных школ / Н. Ф. Винокурова, Г. С. Камерилова, В. В. Николина [и др.]. – Москва: Просвещение, 1994. – 255 с.

11. Витченко, А. Н. Геоэкология: практикум для студентов географического факультета специальности 1–33 01 02 Геоэкология, 1–31 02 01 География, 1–31 02 03 Космоаэро-картография / А. Н. Витченко. – Минск: БГУ, 2016. – 36 с.

12. Водный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон [от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683/4bc72521e78ee932bab61d4cecf2d816a6398900/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/4bc72521e78ee932bab61d4cecf2d816a6398900/) (дата обращения: 29.04.2020). – Текст: электронный.

13. Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: указ Президента РФ [от 11.07.2004 г. № 868]. – URL: <http://base.garant.ru/187212/> (дата обращения: 29.04.2020). – Текст: электронный.

14. Воробьёв, Д. В. Когда государство спорит с собой: дебаты о проекте «поворота рек» / Д. В. Воробьёв // Неприкосновенный запас. – 2006. – № 2.

15. Воропаева, Т. В. Геоэкология: учеб. пособие / Т. В. Воропаева, М. В. Лаевская; Забайкальский гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2020. – 261 с.

16. Воскресенская, О. Л. Организм и среда: факториальная экология: учеб. пособие / О. Л. Воскресенская, Е. А. Скочилова, Т. И. Копылова [и др.]; Мар. гос. ун-т. – Йошкар–Ола, 2005. – 180 с.

17. Галузо, И. В. Астрономия. 11 класс. Практические работы и тематические задания / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалеv. – URL: <https://obuchalka.org/2014121381166/astronomiya-prakticheskie-raboti-i-tematicheskie-zadaniya-11-klass-galuzo-i-v-golubev-v-a-shimbalev-a-a-2013.html> (дата обращения: 02.03.2020). – Текст: электронный.

18. Голодковская, Г. А. Геологическая среда промышленных регионов / Г. А. Голодковская, Ю. Б. Елисеев. – Москва: Недра, 1989. – 218 с.

19. Голубев, Г. Н. Геоэкология: учебник для студентов высших учебных заведений / Г. Н. Голубев. – Москва: ГЕОС, 1999. – 338 с.
20. Горлачев, В. П. Инвазии рыб Верхнеамурского бассейна / В. П. Горлачев, Е. П. Горлачева // Учёные записки Забайкальского государственного университета. Серия «Биологические науки». – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 129–141.
21. Горлачев, В. П. Инвазии рыб Забайкальского края: монография / В. П. Горлачев, Е. П. Горлачева. – Чита: Забайкальский гос. ун-т, 2016. – 175 с.
22. Горлачев, В. П. Некоторые аспекты биологии ротана *Perciscottus glenii* – чужеродного вида в бассейне реки Шилка / В. П. Горлачев, Е. П. Горлачева // Учёные записки ЗабГУ. Серия «Естественные науки». – 2014. – № 1. – С. 65–69.
23. Горлачев, В. П. Новые находки ротана-головешки *Perciscottus glenii* в водоемах Забайкальского края / В. П. Горлачев, Е. П. Горлачева // Вопросы ихтиологии. – 2015. – Т. 55, № 2. – С. 233–235.
24. Горлачев, В. П. Первая находка ротана *Perciscottus glenii*, Dybowski, 1877 (Perciformes; odontobutidae) в прудах золошлакоотвала Читинской ТЭЦ-1 / В. П. Горлачев, Е. П. Горлачева // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 2. – С. 132–136.
25. Горлачев, В. П. Ротан *Perciscottus glenii* (Perciformes; odontobutidae) водохранилища «Нерчинское» (бассейн р. Шилка) / В. П. Горлачев, Е. П. Горлачева, С. Г. Соколов // Учёные записки ЗабГУ. Серия «Естественные науки». – 2015. – № 1. – С. 42–50.
26. Горлачев, В. П. Ротан *Perciscottus glenii* Верхнеамурских водохранилищ / В. П. Горлачев, Е. П. Горлачева // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: труды VI Междунар. науч.-практ. конф. (29 мая – 1 июня 2017 г., Пермь): в 3 т. Т. 3. Гидробиология и ихтиология. Вопросы гидрологии и геоэкологии / науч. ред. Е. А. Зиновьев, А. Б. Китаев; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2017. – С. 30–35.

27. Горлачев, В. П. Рыбы Забайкальского края: учеб. пособие / В. П. Горлачев, Е. П. Горлачева. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. – 128 с.
28. Горшков, С. П. Концептуальные основы геоэкологии: учеб. пособие / С. П. Горшков. – Смоленск: Изд-во Смоленского гуманитарного ун-та, 1998. – 448 с.
29. Дежкин, В. В. Основы биологического природопользования / В. В. Дежкин, Л. В. Попова. – Москва: Модус-К – Этерна, 2005. – 320 с.
30. Демиденко, Г. А. Геоэкология: метод. указания для проведения лаб. работ / Г. А. Демиденко, Н. В. Фомина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 56 с.
31. Дронин, Н. М. Неопределенность климатических прогнозов в связи с динамикой атмосферных циркуляционных систем (на примере России и сопредельных стран) / Н. М. Дронин // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Варсон Москва, 2017. – С. 72–83.
32. Дронин, Н. М. Современные и прогнозируемые изменения климата в макрорегионах мира / Н. М. Дронин // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Варсон Москва, 2017. – С. 26–34.
33. Дыганов, В. А. Использование компьютерных технологий при решении экологических задач повышенной трудности / В. А. Дыганов. – Казань: Казан. гос. пед. ун-т. 1997. – 58 с.
34. Жизнь. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D1%8C> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.
35. Забайкалье: Атлас Забайкалья (Бурятская АССР и Читинская область) / Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока; АН СССР – Сибирское отделение. – Москва; Иркутск: ГУГК при Совете Министров СССР, 1967 г. – 176 с.
36. Залыгин, С. П. Поворот / С. П. Залыгин // Новый мир. – 1987. – № 1. – С. 3–13.
37. Зеликин, М. И. История вечнозелёной жизни / М. И. Зеликин. – Москва: Факториал Пресс, 2001. – 144 с.
38. Исаченко, А. Г. Географические аспекты взаимодействия природы и общества и перспективы интеграции в гео-

графии / А. Г. Исаченко // Известия Всесоюзного географического общества. – 1987. Т.119, вып. 1. – С. 3–13.

39. Калуцкова, Н. Н. Оценка репрезентативности мировой системы охраняемых природных территорий / Н. Н. Калуцкова, Н. О. Тельнова // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Варсон Москва, 2017. – С. 63–71.

40. Канн, С. И. Океан / С. И. Канн // Океан и атмосфера. – Москва: Наука, 1982. – С. 3–67.

41. Капица, С. П. Общая теория роста человечества: сколько людей жило, живет и будет жить на Земле / С. П. Капица. – Москва: Наука, 1999. – 190 с.

42. Капица, С. П. Опыт системного исследования роста населения Земли и принцип демографического императива / С. П. Капица // Глобальные экологические проблемы на пороге XXI века. – Москва: Наука, 1998. – С. 21–48.

43. Кара-Мурза, С. Г. Проект «поворота рек» – полигон для отработки подрыва «больших программ» / С. Г. Кара-Мурза. – URL: [http://www.kara-murza.ru/books/sc\\_b/sc\\_b68.htm](http://www.kara-murza.ru/books/sc_b/sc_b68.htm) (дата обращения: 24.04.2020). – Текст: электронный.

44. Климанова, О. А. Типы трансформаций землепользования в Смоленской области в 1990–2015 гг. / О. А. Климанова, Е. Ю. Колбовский, Е. В. Капичева, У. А. Медовикова // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексева, Э. П. Романова. – Москва: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 145–152.

45. Клубов, С. В. Геоэкология: история, понятия, современное состояние / С. В. Клубов, Л. Л. Прозоров. – Москва: ВНИИ зарубежгеология, 1993. – 208 с.

46. Комогорцев, А. Ю. Традиция и развитие / А. Ю. Комогорцев // Волшебная гора. – Москва, 2012. – С. 289–301. – URL: <http://www/regels.org/Tradition-and-development.htm> (дата обращения: 29.04.2020). – Текст: электронный.

47. Кондратьева, Т. И. Последствия изменений климата для землепользования на внутренних равнинах США / Т. И. Кондратьева // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексева, Э. П. Ро-

манова. – Москва: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 113–122.

48. Кошелев, А. П. О первом проекте переброски сибирских вод в Арало-Каспийский бассейн / А. П. Кошелев // Вопросы истории естествознания и техники. – 1985. – № 3.

49. Красилов, В. А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты / В. А. Красилов. – Москва: Ин-т охраны природы и заповедного дела, 1992. – 174 с.

50. Красовская, Т. М. Загрязнение атмосферы городов мира / Т. М. Красовская // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – Москва: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 35–46.

51. Кто старое помянет... Против идеи переброски вод сибирских рек в Среднюю Азию. – URL: <http://www.seu.ru/members/bereginya/2003/02/5–6.htm> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.

52. Кузнецов, О. Л. Система природа – общество – человек: устойчивое развитие / О. Л. Кузнецов, П. Г. Кузнецов, Б. Е. Большаков. – Москва; Дубна: Ноосфера, 2000. – 390 с.

53. Лархер, В. Экология растений / В. Лархер; пер. с нем. Д. П. Викторова. – Москва: Мир, 1978. – 384 с.

54. Лебедева, Н. А. Отклик на статью С. Г. Кара-Мурзы «Черный миф о больших программах» в СССР: от компании против «поворота рек» – к расчленению «империи». – URL: <http://www.e-journal.ru/time-st1–9.html>, <http://antisgkm.narod.ru/esc011.htm> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.

55. Леонтьев, О. К. Физическая география Мирового океана / О. К. Леонтьев. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 200 с.

56. Либерман, М. А. Продовольственная биоемкость ландшафтов Германии / М. А. Либерман // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – Москва: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 122–129.

57. Линдеман, Г. В. Зоогенные сукцессии в лесах / Г. В. Линдеман // Успехи современной биологии. – 2004. – Т. 124, № 4. – С. 307–316.

58. Майоров, С. Р. Инвазии чужеродных видов – можно ли их предсказать и контролировать / С. Р. Майоров // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конференции (Санкт-Петербург, 6–8 декабря 2011 г.). – СПб.: ВИР, 2011. – 362 с.

59. Макунина, Г. С. Карабашский синдром урбанизированной среды: возможна ли оптимизация условий жизни населения? / Г. С. Макунина // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – Москва: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 293–298.

60. Мелкумов, Ю. А. Свалки – экологическая проблема Московской области номер один / Ю. А. Мелкумов // Экология и промышленность России. – 1998. – № 10. – С. 4–8.

61. Морозова, М. Ю. Западная Сибирь – Приаралье: возрождение «проекта века»? / М. Ю. Морозова // Восток. – 1999. – № 6. – С. 92–104.

62. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия. – Москва: РАН; Мин-во природ. ресурсов РФ, 2001. – 76 с.

63. Национальный проект «Экология». – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/848/events/> (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.

64. Некоторые материалы о переброске части стока сибирских рек в Среднюю Азию. – URL: [http://arbuz.uz/w\\_agal\\_perebr.html](http://arbuz.uz/w_agal_perebr.html) (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.

65. Никанорова, А. Д. Водный дефицит и геоэкологические проблемы ирригационных земель Аральского бассейна в условиях изменения климата / А. Д. Никанорова, Е. В. Миланова, Н. М. Дронин // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Варсон Москва, 2017. – С. 172–181.

66. О бюджете Забайкальского края на 2019 год и плановый период 2020 и 2021 годов: Закон Забайкальского края [от 25.12.2018 г. № 1668-ЗЗК]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/550298411> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст: электронный.

67. О животном мире: Федеральный закон [от 24.04.1995 г. № 52-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6542/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6542/) (дата обращения: 29.04.2020). – Текст: электронный.

68. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: указ Президента Российской Федерации [от 07.05.2018 г. № 204]. – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425> (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.

69. О погребении и похоронном деле: Федеральный закон [от 12.01.1996 № 8-ФЗ] (ред. от 01.10.2019). – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8919/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8919/) (дата обращения: 29.04.2020). – Текст: электронный.

70. Об отходах производства и потребления: Закон Забайкальского края [от 23.12.2009 г. № 327-ЗЗК]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/550126794> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.

71. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон [от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.

72. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон [от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22971/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/) (дата обращения: 25.04.2020). – Текст: электронный.

73. Об охране окружающей среды: Федеральный закон [от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения: 23.04.2020). – Текст: электронный.

74. Одум, Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум; пер. с англ. Ю. М. Фролова; под ред. академика В. Е. Соколова. – Москва: Мир, 1986. – Т. 1. – 326 с.; Т. 2. – 376 с.

75. Окружающая среда: энциклопедический словарь-справочник / пер. с нем. – Москва: Прогресс, 1993. – 640 с.
76. Опарин, А. И. Жизнь, её природа, происхождение и развитие / А. И. Опарин. – Москва: Наука, 1968. – 173 с.
77. Орленок, В. В. Магнитное поле Земли / В. В. Орленок // Основы геофизики. – Калининград: Янтарный сказ, 2000. – С. 135–180.
78. Охрана ландшафтов: толковый словарь / отв. ред. В. С. Преображенский. – Москва: Прогресс, 1982. – 272 с.
79. Переброска вод из Сибири в Среднюю Азию. – URL: <http://meteocenter.net/photo/water.htm> (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.
80. Пономарева, И. Н. Экология растений с основами биогеоценологии: учеб. пособие / И. Н. Пономарева. – Москва: Просвещение, 1978. – 207 с.
81. Практические работы и тематические задания по астрономии **тематические**. – URL: [http:// Schoolboy.ucoz.ru/](http://Schoolboy.ucoz.ru/) (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.
82. Практические работы по астрономии. – URL: <http://superreshba.by/resh/> (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.
83. Программа действий «Повестка дня на XXI век» и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении / сост. М. Китинг. – Женева, 1993.
84. Прозоров, Л. Л. Введение в геоэкологию / Л. Л. Прозоров, В. Н. Экзарьян. – Москва: Пробел, 2000. – 207 с.
85. Реймерс, Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – Москва: Мысль, 1990. – 637 с.
86. Реймерс, Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – Москва: Россия Молодая, 1994. – 367 с.
87. Романова, Э. П. Водные ресурсы планеты и проблема обеспечения населения чистой пресной водой / Э. П. Романова // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – Москва:

Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 46–54.

88. Романова, Э. П. Продовольственное обеспечение населения мира и агроприродный потенциал суши Земли / Э. П. Романова // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – Москва: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 12–24.

89. Рудашевский, В. Д., Рыскулов Д. М. Меридиональный Трансазийский коридор развития. Евразийская интеграция в XXI веке. – Москва: ЛЕНАНД, 2012. – С. 200–219.

90. Рудашевский, В. Д., Рыскулов Д. М. Трансазийский коридор развития / НГ-Энергия. – 2012.

91. Рыскулов Д. М. Трансазийский коридор развития: вчера, сегодня, завтра: монография / Д. М. Рыскулов; под ред. В. Д. Рудашевского. – М. Креативная экономика, 2012. – 248 с.

92. Рыскулов, Д. М. Трансазийский торговый путь / Д. М. Рыскулов // Экономические стратегии. – 2011. – № 6. – С. 30–43.

93. Святейший Патриарх Московский и всея Руси Алексий II. Бог. Человек. Мир // Православие и экология. – Москва, 1997, – С. 5–8.

94. Смуров, А. В. Основы экологической диагностики. Биологические и информационные аспекты / А. В. Смуров. – Москва: Ойкос, 2003. – 188 с.

95. Снакин, В. В. Экология и охрана природы: Словарь-справочник / В. В. Снакин; под ред. акад. А. Л. Яншина. – Москва: Academia, 2000. – 384 с.

96. Собисевич, А. В. Экологические аспекты проекта создания канала Волга-Чограй / А. В. Собисевич, Т. Б. Шёнфельдер // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий. – 2019. – Т. 38, № 1. – С. 77–79.

97. Соколов, В. Е. Экология заповедных территорий России / В. Е. Соколов, К. П. Филонов, Ю. Д. Нухимовская [и др.]. – Москва: Янус-К, 1997. – 576 с.

98. Соловьев, В. А. Глобальная экология (экология геосфер Земли): учеб. пособие / В. А. Соловьев, Л. П. Соловьева. – Краснодар: КубГУ, 2005. – 423с.

99. Сочава, В. Б. География и экология / В. Б. Сочава. – Ленинград: Изд-во Геогр. общества СССР. – 1970. – 22 с.

100. Таций, Ю. Г. Эколого-геохимическая оценка загрязнения окружающей среды в зоне действия Карабашского медеплавильного Комбината / Ю. Г. Таций // Вестник Тюменского государственного университета. – 2012. – № 12 – С. 90–96.

101. Телеш, И. А. Современные проблемы геоэкологии: пособие / И. А. Телеш. – Минск: БГПУ, 2015. – 103 с.

102. Трофимов, В. Т. Геоэкология как термин и междисциплинарная наука / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг, Т. А. Аверкина // Вестник МГУ. Серия 4. Геология. – 1994. – № 5. – С. 43–55.

103. Трофимов, В. Т. Экологические функции литосферы / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг, Т. А. Барабошкина. – Москва: Моск. гос. ун-т, 2000. – 432 с.

104. Турикешев, Г. Т.-Г. Об антропогенной тектонике и ее связи с геоэкологией / Г. Т.-Г. Турикешев, Б. И. Кочуров. – Текст: электронный. // Проблемы региональной экологии. – 2015. – № 1. – С. 49–56. – URL: <http://www.ecoregion.ru/annot-pre-N1-2015.pdf> (дата обращения: 27.04.2020).

105. Федеральный проект «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами». – URL: <https://futurerussia.gov.ru/kompleksnaa-sistema-obrasenia-s-tverdymi-kommunalnymi-othodami> (дата обращения: 28.04.2020). – Текст: электронный.

106. Федеральный проект «Чистая страна». – URL: <http://www.vniiecolology.ru/index.php/natsionalnyj-proekt-chistaya-strana/obshchaya-informatsiya> (дата обращения: 26.04.2020). – Текст: электронный.

107. Федорова, А. И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / А. И. Федорова, А. Н. Никольская. – Москва: ВЛАДОС, 2001. – 288 с.

108. Флора Сибири: в 14 т. / под ред. Л. И. Малышева, Г. А. Пешковой. – Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1988.

109. Флора Центральной Сибири: в 2 т. / В. В. Бусик, Н. С. Водопьянова, М. М. Иванова [и др.]; под ред. Л. И. Малышева, Г. А. Пешковой. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. – Т. 1 – 1048 с.; Т. 2 – 1048 с.

110. Фортигина, Е. А. Водный след КНР и проекты межбассейновых перебросок речного стока / Е. А. Фортигина // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – Москва: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 163–172.

111. Фортигина, Е. А. Изменение пахотообеспеченности Китая и трансформация ландшафтов Великой Китайской равнины / Е. А. Фортигина // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения / под ред. Н. Н. Алексеева, Э. П. Романова. – Москва: Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. – С. 129–136.

112. Цели в области устойчивого развития. – URL: <https://en.ppt-online.org/481169> (дата обращения: 29.04.2020). – Текст: электронный.

113. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – Санкт-Петербург: Мир и семья, 1995. – 992 с.

114. Чернова, Н. М. Основы экологии: учебник для 10–11 кл. общеобр. учреждений / Чернова Н. М. [и др.]. – 3-е изд., – Москва: Дрофа, 1999. – С. 159.

115. Чернова, Н. М. Экология: учебник для студентов биол. спец. пед. вузов / Н. М. Чернова. – 2-е изд., – Москва: Просвещение, 1988. – С. 191.

116. Шашков, И. В. Оценка влияния оперативной обстановки на продовольственную ситуацию в провинциях Афганистана / И. В. Шашков // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Варсон Москва, 2017. – С. 136–144.

117. Шварц, Е. А., Белоновская Е. А., Второв И. П., Морозова О. В. Антропогенное загрязнение биоты и концепция

биоценологических кризисов: (к постановке проблемы) / Е. А. Шварц, Е. А. Белоновская, И. П. Второв // Известия РАН. Серия «География». – 1993. – № 5. – С. 40–52.

118. Шенников, А. П. Введение в геоботаническое обоснование организации пастбищ на севере / А. П. Шенников. – Вологда: Северный печатник, 1927. – 122 с.

119. Шестернев, Д. М. Строение и свойства пород криолитозоны Удокана / Д. М. Шестернев, Г. Е. Ядрищенский. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1990. – 126 с.

120. Шмаль, А. Г. Методика картирования несанкционированных свалок / А. Г. Шмаль // Экологический вестник России. – 2001. – № 5. – С. 6–16.

121. Шмаль, А. Г. Методологические основы создания систем экологической безопасности территорий / А. Г. Шмаль. – Бронницы: ИКЦ БНТВ, 2000. – 216 с.

122. Экосистемы и благосостояние человека. Опустынивание. – URL: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.758.aspx.pdf> (дата обращения: 27.04.2020). – Текст: электронный.

123. Эндемичные районы клещевого энцефалита в России. – URL: <https://dezoff.ru/kleshhej/kleshchevoy-entsefalit-2020/> (дата обращения: 29.04.2020). – Текст: электронный.

124. Ямковой, И. А. Занимательная геоэкология в вопросах и ответах / И. А. Ямковой. – Благовещенск: БГПУ, 2013. – 235 с.

125. Ярошенко В. Азияропа / В. Ярошенко // Вестник Европы. – 2008. – № 21.

126. Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии: учеб. пособие для эколог. специальностей вузов / Н. А. Ясаманов. – Москва: Академия, 2003. – 352 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### *Приложение 1*

#### ***Вопросы для подготовки к зачёту***

1. Перечислите и охарактеризуйте основные разделы экологии.
2. В чём сходство и различие экологии и биологии?
3. Назовите и охарактеризуйте основные разделы географии.
4. Кто первый ввёл в мировую и отечественную науку термин «*геоэкология*»? Какие трактовки имеет термин «*геоэкология*»?
5. Что такое мантия, и какие слои в ней различают по скорости сейсмических волн?
6. В чём состоят особенности строения верхней мантии?
7. Охарактеризуйте состав и свойства переходной и нижней мантии.
8. В чём состоит проблема состава и свойств ядра?
9. Охарактеризуйте мантию и ядро как глобальные экологические объекты.
10. В чём состоит опасность мантийного вулканизма?
11. Назовите примеры катастрофических извержений вулканов? Как осуществляется прогноз извержений вулканов? Назовите меры защиты от извержений вулканов?
12. Что такое сейсмофокальные зоны, и какова их роль в происхождении вулканов и землетрясений?
13. Какие явления, происходящие в ядре, оказывают влияние на среду обитания человека?
14. Охарактеризуйте значение литосферы в географической оболочке.
15. Охарактеризуйте роль сверхглубокого бурения в познании земной коры. Назовите основные геофизические методы познания литосферы.
16. Что такое земная кора, и какие модели земной коры Вам известны?
17. Охарактеризуйте состав земной коры.

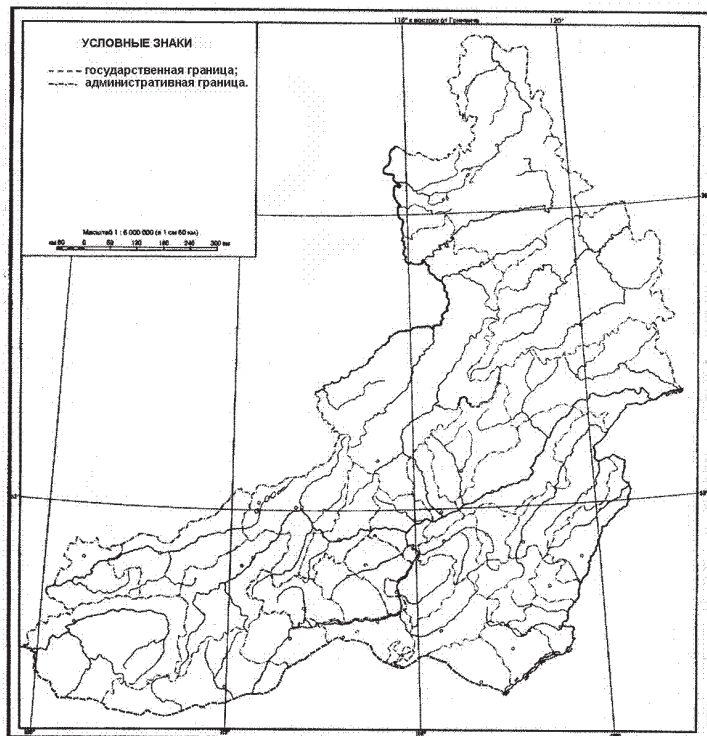
18. Что такое структура земной коры, и какие структуры Вам известны?
19. Охарактеризуйте сейсмичность как наиболее опасное экологическое явление.
20. Перечислите факторы и процессы почвообразования.
21. Что такое земельный фонд и земельные ресурсы?
22. К каким последствиям может приводить агрономелиоративное воздействие на почву?
23. Чем засоление отличается от вторичного засоления почв?
24. Назовите виды выветривания. Что такое кора выветривания?
25. Дайте характеристику педосферы.
26. Дайте характеристику осадочным отложениям.
27. В чём состоит проблема деградации почв?
28. Какова экологическая роль педосферы?
29. Охарактеризуйте глобальное экологическое явление опустынивание.
30. Охарактеризуйте значение гидросферы в географической оболочке.
31. Дайте физико-химическую характеристику воды.
32. Перечислите элементы наземной гидросферы.
33. В чём особенности химического состава морской воды?
34. Назовите физические свойства морской воды и охарактеризуйте их изменение по глубине.
35. Перечислите типы волн в океане. Что такое океанические течения?
36. Какие экологически опасные явления связаны с динамикой рек?
37. Назовите ранги тел, включающие подземную воду?
38. Дайте характеристику подземных вод зоны аэрации.
39. Что такое артезианские воды?
40. Что собой представляют подземные воды областей вулканизма?
41. Назовите основные модели генезиса гидросферы.
42. Охарактеризуйте роль паводков и наводнений.

43. В чём состоит экологическая проблема перераспределения стока рек?
44. Какова экологическая опасность колебания уровня озёр (на примере Каспия)?
45. В чём заключается опасность суффозии и карста?
46. Определите границы криосферы.
47. Что относится к наземной криосфере?
48. Дайте характеристику покровного льда Антарктиды.
49. Что собой представляют арктические ледники?
50. Что такое горные ледники, и каковы их геоморфологические элементы?
51. Что относится к подземной криосфере, и в чём особенности рельефа криолитозоны?
52. Назовите основные гипотезы оледенений. На чём основан прогноз оледенений?
53. Охарактеризуйте роль снега и льда в регулировании климата на Земле.
54. В чём экологическая опасность снежных лавин?
55. Каков состав атмосферы? Охарактеризуйте значение атмосферы в географической оболочке.
56. Охарактеризуйте свойства атмосферы. В чём особенности слоистой структуры атмосферы?
57. Что такое ионосфера?
58. Перечислите гипотезы генезиса атмосферы.
59. В чём роль парникового эффекта?
60. Охарактеризуйте экологическую проблему озонового слоя.
61. Охарактеризуйте экологически опасные явления в атмосфере.
62. Охарактеризуйте значение биосферы для географической оболочки.
63. Назовите и кратко охарактеризуйте основные свойства биосферы.
64. Какие основные функции характерны для биосферы?
65. Какие естественные процессы протекают в растительных сообществах?
66. Перечислите и охарактеризуйте зоны, входящие в состав умеренного пояса.

67. Какие виды человеческой деятельности приводят к деградации растительного покрова?
68. Чем отличается прямое воздействие человека на животный мир от косвенного?
69. Какая часть биосферы имеет максимальную фитомассу и максимальную продукцию и почему?
70. Как происходил рост численности населения в историческом аспекте?
71. Перечислите основные ограничители роста населения.
72. Что такое предельная нагрузка на природную среду?
73. В чём причины нехватки пресной воды?
74. Что такое миграция и каковы её причины?
75. Каковы современные прогнозы относительно будущего человечества и его взаимоотношений с природой?
76. Объясните формулу закона всемирного тяготения.
77. Каковы взгляды на генезис силы тяжести?
78. Назовите элементы земного магнетизма.
79. В чём особенности структуры и формы магнитосферы?
80. Что такое радиационные пояса Земли?
81. Назовите составляющие динамики магнитосферы.
82. Что Вы знаете о генезисе магнитного поля Земли?
83. Каково влияние грависферы на биосферу?
84. Каково влияние магнитосферы на биосферу?
85. Что такое Галактика? Расскажите о положении Солнечной системы в Галактике.
86. Что Вы знаете о генезисе Вселенной?
87. Охарактеризуйте Солнечную систему. Какие тела входят в состав Солнечной системы?
88. В чём особенности слоистой структуры Солнца?
89. Какие планеты входят в земную группу? Охарактеризуйте физические свойства планет земной группы.
90. Что Вы знаете о спутнике Земли Луне?
91. Что собой представляют кометы и метеориты?
92. В чём проявляется влияние Солнца на магнитосферу Земли?
93. Охарактеризуйте влияние Луны на гидросферу Земли.



**Контурная карта Забайкальского края**



*Структура электронного паспорта свалки*

Электронный паспорт разрабатывается в программе Microsoft PowerPoint. Форма разработана Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Он включает следующие разделы и пункты:

1. Информация об объекте.
2. Расположение объекта на местности, обзорная карта.
3. Карта пунктов экомониторинга, осуществляющих наблюдение за объектом.
4. Сведения по должностным лицам.
5. Сведения об опасных веществах на объекте.
6. Схема объекта.
7. Оценка защищённости, исходя из рисков возникновения ЧС.

Раздел «Характеристика мероприятий по рекультивации» включает в себя:

1. Мероприятия по рекультивации.
2. Сведения по веществам, выделяемые при рекультивации полигона.
3. Основные проектные решения.
4. Конструкцию противоточного экрана.
5. Комплексную систему водосбора.

Раздел рисков возникновения техногенных пожаров, состоит из 5 подразделов:

1. Риски возникновения техногенных пожаров.
2. Схема распространения опасного вещества.
3. Карточка опасного вещества.
4. Схема расстановки сил и средств при ликвидации последствий ЧС.
5. Ведомость привлечения сил и средств для ликвидации последствий ЧС.

Раздел рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных со взрывом включает:

1. Расчёт последствий взрыва.
2. Схема расстановки сил и средств.
3. Ведомость привлечения сил и средств для ликвидации последствий ЧС.
4. Расчёт наиболее опасного сценария развития аварий по опасному веществу с использованием САУР.

Раздел рисков выброса опасных веществ включает:

1. Риски выброса опасных веществ.
2. Ведомость привлечения сил и средств для ликвидации последствий ЧС.

Завершающий раздел информационно-справочных материалов состоит из:

1. Распоряжения об утверждении акта приёмки и ввода в эксплуатацию объекта.
2. Результатов количественного химического анализа Росприроднадзора.
3. Акта о результатах анализа проб воздуха и замеров параметров микроклимата.
4. Акта о результатах измерений концентраций газов в пробах воздуха.
5. Акта поисково-спасательного отряда об анализе атмосферного воздуха.
6. Телефонов дежурных служб.

*Учебное издание*

## **ГЕОЭКОЛОГИЯ**

**Воропаева** Татьяна Владимировна  
**Лаевская** Мария Владимировна

Редактор И. Ю. Засухина  
Вёрстка Г. А. Зенковой

Подписано в печать 19.09.2020.  
Форм. бум. 60×84/16. Бумага ксерографическая.  
Гарнитура **a** Times New Roman. Способ печати цифровой.  
Усл. печ. л. 11,0. Уч.-изд. л. 7,1. Заказ № 20146.  
Тираж 100 (1-й з-д 1–33 экз.).

ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет»  
672039, г. Чита, ул. Александрo-Заводская, 30