

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению практических работ
по дисциплине «Экологические проблемы производства продукции»
для студентов направления подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология
Стандартизация, метрология и управление качеством

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
Тема 1 Экология – методологическая основа современного цивилизационного развития.	
Тема 2. Теоретические основы экологии. Аутэкология	
Тема 3. Теоретические основы экологии. Демэкология	
Тема 4. Теоретические основы экологии. Синэкология	
Тема 5. Биосфера, генезис и особенности функционирования	
Тема 6. Биосфера – современный этап развития	
Тема 7. Глобальные экологические проблемы современности	
Тема 8. Государственное управление в сфере экологии и охраны окружающей среды	
Тема 9. Технологические меры и научное сопровождение охраны окружающей среды	

Введение

Актуальность учебной дисциплины «Экологические проблемы производства продукции» обусловлена необходимостью формирования у будущих специалистов теоретико-методологических компетенций, практических умений на которых базируется профессиональная деятельность в географии.

Цель освоения дисциплины «Экологические проблемы производства продукции» формирование базовых общепрофессиональных представлений об экологии у бакалавра по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Задачи:

- формировать систему знаний основных положений экологии и природопользования;
- познакомить обучающихся с современными технологиями сбора, обработки и интерпретации экспериментальных данных о состоянии окружающей природы и окружающей среды;
- сформировать у будущих бакалавров знание о принципах организации и функционирования популяций, сообществ, экосистем;
- выявить роль среды и экологических факторов как основы в процессе формирования адаптаций организмов;

ознакомление с наиболее значимыми для человечества проблемами, изучаемыми в области экологии и природопользования и путях их решения.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

ОПК-1 Способен применять и анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ПК-12 Способен осуществлять экспертизу промышленной безопасности опасных производственных объектов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: основные этапы и закономерности взаимодействия общества и природы деятельности, фундаментальные разделы экологии и природопользования.

Уметь: анализировать основные этапы и закономерности взаимодействия общества и природы деятельности; использовать основные подходы и методы экологических исследований для целей природопользования

Владеть: навыками использовать основные подходы и методы экологических исследований для целей природопользования знаниями основных этапов и закономерностей взаимодействия общества и природы деятельности.

Цель данного практикума – описание последовательности, основного содержания, методики выполнения практических (семинарских) занятий по учебному курсу и (или) самостоятельной подготовки к ним.

Семинар – обсуждение проблемы, темы по заранее заданной структуре (вопросам) с предварительным углубленной самостоятельной проработкой материала. Семинары помогают овладеть понятийно-терминологическим аппаратом, свободно оперировать им, понимать практическое приложение теории, прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления.

Тема 1. Экология – методологическая основа современного цивилизационного развития

Практическая работа № 1. Деловая игра «Имитационная модель региона»

Процессы, происходящие в биосфере, характеризуются многообразием типов обратных связей и взаимного родства между различными элементами и явлениями биосферы. Некоторые из таких важнейших связей обсуждаются в предлагаемой деловой игре. Они никогда не действуют поодиночке, а как в следующих примерах, всегда в комбинации друг с другом. Несколько главных типов связей связаны в целостную систему в небольшой кибернетической модели. Взаимосвязанные элементы взяты из реальной жизни крупных городов: население, качество жизни, промышленность и т.д. - их обычно не связывают в кибернетическую систему. Чтобы не усложнять модель чрезмерно, использованы лишь несколько подобных элементов, но установлены связи, действительно встречающиеся в жизни. Модель не подходит для немедленного решения проблем охраны природы, т.к. содержит лишь немногие из существующих элементов и взаимосвязей и является лишь средством иллюстрации возможных подходов к решению таких проблем.

Цель: обеспечить устойчивое социально-экономическое развитие региона при соблюдении экологических ограничений.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕТКИ.'

Участником в имитационной игре считается тот игрок, который достиг положения равновесия с наивысшим уровнем качества жизни за меньшее число туров игры. Начальное состояние системы устанавливается произвольно. Ход развития параметров модели зависит от принимаемых решений. Для существования и развития предлагаемой системы необходимы информация, капитал, энергия, достаточное питание, одежда, занятость и здоровье населения. Все это мы имеем в начале каждого тура в форме определенного количества средств, которые могут быть вложены в развитие различных элементов нашей системы.

Достигнем ли мы положения равновесия за малое или большее число туров игры, закончим ли мы ее с высоким или низким качеством жизни, или катастрофой, полностью зависит от нашей предусмотрительности. Три типа событий действуют в модели как внешние факторы: политика, технология, социальные процессы. Они учитываются в модели как "случайные события" после каждого 5-го тура. Играть можно в одиночку или командой, применяя параллельно разные стратегии.

ПРАВИЛА ИГРЫ.

Возьмите 6 фишек, положите их на крайние поля (или заштрихованные квадратики) в шести блоках игрового поля: "Производство", "Загрязнение среды", "Восстановление", "Качество жизни", "Население", "Контроль численности". Это первоначальное состояние системы.

При овладении игрой можно начинать с других положений. Последовательность игры обозначена на схеме стрелками с большими черными номерами. После 14-го номера возвращайтесь к номеру I, это начало следующего тура.

Найдите цифру слева от фишки в блоке "Производство" (для фишки на заштрихованном квадратике - это 6). Это число – количество энергии, капитала, труда и сырья, которое вы можете распределить вашим решением в течение тура игры как прибыль, полученную в результате развития экономики.

Теперь исправьте величину исходных средств (6), исходя из плотности населения. Найдите число справа от фишки населения (1) и прибавьте его к исходной величине средств (в нашем случае: $6+1=7$). Теперь вы должны распределить полученное число средств по следующим блокам:

"Продукция" (промышленность, с/х, добыча полезных ископаемых, услуги и т.п.). В этом блоке фишку можно передвигать как вперед, так и назад (назад – освобождается определенное количество средств).

"Восстановление" (контроль за окружающей средой, благоустройство городов, утилизация отходов, безотходная технология и т.д.).

"Качество жизни" (здоровье, питание, культура, благосостояние и т.д.).

"Контроль численности " (информация, образование, демографическая и миграционная политика, законодательство). В этом блоке фишку можно передвигать максимум на одно поле за тур.

Вы можете распределить все средства между блоками, вложить их в какой-либо один блок или оставить часть средств на следующий тур.

Вслед за этим вы увидите результаты ваших решений.

Уменьшите загрязнение среды действием блока "Восстановление" найдите число справа от вашей фишки в этом блоке и уменьшите загрязнение среды путем передвижения фишки в блоке "Загрязнение" назад на соответствующее число полей.

Проделайте то же самое с воздействием промышленности на окружающую среду и запасы сырья: найдите число справа от вашей фишки в блоке "Продукция" и повысьте загрязнение среды путем передвижения фишки в этом блоке на соответствующее число полей.

Примите во внимание естественную самоочистку в блоке "Загрязнения" среды путем передвижения фишки назад на то число полей, которое стоит слева от вашей фишки в этом блоке. Так имитируется обратная связь в блоке.

Определите влияние загрязнения на уровень качества жизни: найдите число справа от вашей фишки в блоке "Загрязнения" и передвиньте фишку в блоке "Качество жизни" назад на соответствующее число полей.

Плотность населения также влияет на уровень качества жизни: найдите число слева от «зеленого квадрата» на уровне фишки в блоке "Население" и уменьшите соответственно уровень качества жизни (для нашего случая это 2).

В процессе изменения уровня качества жизни существует тормозящий фактор – саморегуляция системы заставляет уровень качества жизни стремиться от крайне хороших и крайне плохих значений к средним. Найдите номер под вашей фишкой в блоке "Качество жизни" и исправьте соответственно ее положение.

Теперь определите, выросло ли население под воздействием ваших решений. Найдите в «зеленом квадрате» (таблица над "Качеством жизни") пересечение между позициями двух фишек в блоках "Качество жизни" и "Население". Заметьте число на пересечении. Если достигнутый уровень качества жизни приемлем (справа от заштрихованной зоны блока), вы должны умножить полученное в зеленом квадрате число на значение фактора контроля над рождаемостью (число слева от фишки в блоке "Контроль численности"). Результат показывает на сколько полей вы должны передвинуть вперед вашу фишку в блоке "Население".

Если фишка в блоке "Качество жизни" находится в заштрихованной зоне, то уровень жизни ниже приемлемого. Ваши действия привели к многочисленным смертям.

Это конец первого тура. От тура к туру вы будете передвигаться все быстрее и быстрее, особенно когда некоторые блоки стабилизируются. Следующий тур игры вы начинаете опять с первого пункта при достигнутом состоянии системы и принимаете новые решения. Но в начале вы должны записать баланс этого тура.

ПОДСЧЕТ БАЛАНСА.

Найдите поле, на котором стоит ваша фишка в блоке "Качество жизни". Каким по счету оно является, начиная с первого поля правее от заштрихованной области (если фишка находится в заштрихованной области – это число будет отрицательным)? Если вы уменьшали число населения из-за ухудшения условий жизни перед п.14 (не перед п.13 –

контроль численности) вы должны из этого числа вычесть то число полей, которое передвигалась ваша фишка назад в блоке.

Население". Если фишка в блоке "Качество жизни" находится в заштрихованной зоне, значение отрицательного числа еще более увеличится. Записывайте полученный результат после каждого тура. Когда игра кончится, эти оценки складываются и общий результат опекается как сказано ниже.

СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ.

Время от времени мы должны вводить элемент случайности в функционирование нашей системы: после каждого 5-го тура (после того как вы запишите баланс для этого тура) закройте глаза и опустите авторучку на страницу со случайными событиями. Исправьте состояние системы в соответствии с событием до того как начинать следующий тур.

КОНЕЦ ИГРЫ.

Игра считается законченной, если достигнуто положение, при котором показатели уровня качества жизни и населения не меняются в течение трех последовательных туров при одних и тех же начальных условиях. Это значит, что вы достигли положения равновесия. При этом уровень качества жизни может быть различным.

Чтобы оценить всю игру целиком, сложите вначале итоговые числа всех туров, затем прибавьте три раза итоговое число последнего тура. Разделите полученную сумму на число сыгранных туров игры.

ОЦЕНКА ОБЩЕГО ИТОГА ИГРЫ

Больше 14 единиц – отличный результат.

11—14 единиц – вы также имели большой успех. Благодаря разумным и предусмотрительным решениям вы значительно улучшили состояние системы.

8-10 единиц – вы смогли достаточно хорошо подчинить себе функционирование имитационной системы, хотя состояние, которого вы достигли, не самое лучшее. В конце концов вы достигли состояния устойчивого равновесия, гарантирующего определенный удовлетворительный уровень качества жизни в будущем.

5-7 единиц – неплохо для начала, но ваши мысли охватывают пока слишком короткий промежуток времени, недостаточно далеко заходят в будущее. При более предусмотрительных решениях вы сможете улучшить свой результат в следующей игре.

2-4 единицы - вам необходимо учиться думать о будущем и принимать во внимание взаимодействия между элементами системы. Тогда ваши решения будут обдуманными и вы научитесь избегать крайних решений.

Менее 1 единицы – ваши решения сделали жизнь для большинства заселения невозможной. Перед началом следующей игры прочтите еще раз руководство к игре.

СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ.

Внедрена новая технология получения алюминия с экономным использованием энергии. Передвиньте свою фишку в блоке "Восстановление" на два поля вперед.

Часть загрязняющих веществ в с/х производстве вторично используется новейшей технологией. Снижение использования искусственных удобрений дает экономию энергии. Употребление пестицидов в с/х может быть снижено. Передвиньте фишку в блоке загрязнения внешней среды назад на 2 поля, кроме того, у вас освободилась 1 единица средств для использования в следующих турах игры.

Длительная инфляция снизила ценность ваших средств. Сокращайте сумму средств на 1 единицу в последующих турах.

Неестественная финансовая ситуация в больших городах привела к росту продажи земель в зеленых и рекреационных зонах городов под застройку. Уровень качества жизни снизился на три пункта, вы потеряли 1 единицу из средств для следующего тура.

Развитие телекоммуникаций сделало возможным рассредоточение рабочих мест, что позволило значительно снизить объем пассажирских перевозок в городе. Загрязнение внешней среды снизилось на 2 пункта, уровень качества жизни повысился на 1 единицу. Кроме того, вы имеете 1 дополнительную единицу средств для следующего тура.

Введение жесткого налога по охране окружающей среды привело к тому, что все большее число индустриальных концернов изменяет технологию производства на "чистую" и потребляющую минимум энергии. При распределении средств вначале следующего круга, делая вклад в блок "Восстановление", передвиньте фишку на удвоенное число полей.

Распространение практики применения контрацептивов вместе с возросшими усилиями в области просвещения привели к усовершенствованию системы контроля над рождаемостью. Двигайтесь в блоке "Контроль над рождаемостью" вперед на одно поле.

Запланированное введение замкнутых циклов питьевой воды встретило сопротивление населения. Из-за необходимости работы в области просвещения по этой теме вы лишаетесь 1 единицы средств в следующем туре.

Рост стоимости энергии и одновременный рост потребности энергии сделали технологии с низким потреблением энергии выгодными для промышленных предприятий. Двигайтесь на три поля вперед в блоке "Восстановление", одновременно вы лишаетесь 1 единицы средств для следующего тура.

На территории больших городов автомашина обходится государству и обществу много дороже, чем составляет установленный для нее налог. Несмотря на это, общественный транспорт не развивается из-за недальновидной политики гос. деятелей. Загрязнение среды возрастает на два пункта. Вы лишаетесь 1 единицы средств для следующего тура.

Эффективное действие законодательства, контролирующее загрязнение окружающей среды, привело к широкому внедрению замкнутых циклов в технологии производства. Это значительно снизило количество сточных вод и твердых отходов. Загрязнение среды падает на два пункта. Кроме того вы имеете 1 дополнительную единицу средств для следующего тура.

Запланированная программа развития атомной энергетики приостановлена из-за соображений безопасности. Так как ресурсы урана для АЭС вскоре будут истощены, энергоемкие отрасли промышленности будут испытывать трудности в обеспечении энергией. Передвиньте на 5 полей назад в блоке "продукция" или уменьшите на 2 единицы сумму средств перед следующим туром.

Эффективная программа в области охраны окружающей среды привела к повышению уровня экологического сознания у населения. Потребители отдадут предпочтение натуральным материалам, а не синтетике, произведенной энергоемким производством. Уровень качества жизни повысился на 2 пункта, состояние блока "восстановление" также улучшилось на 2 пункта. Кроме того, вы имеете 1 дополнительную единицу для следующего тура.

Значительная часть бюджета в этом финансовом году передана военным ведомствам. В двух последующих турах вы лишаетесь каждый раз 2 единицы средств.

При помощи воображения и знаний экологических взаимосвязей придумайте новые случайные события в области политики, технологии, специальных процессов из наиболее близких и знакомых вам сфер жизни.

Практическая работа № 2А. Становление экологических представлений. Дискуссия по видеоматериалам образовательного курса «Спешите спасти планету». Ознакомьтесь с серией учебных образовательных фильмов «Спешите спасти планету» (<http://www.youtube.com/watch>). Ответьте на предложенные вопросы.

Цель: изучить ретроспективные особенности экологических проблем в ходе цивилизационного развития.

Вопросы для обсуждения: 1 серия

- 1) Какой образ жизни вели племена собирателей-бушменов – кочевой, оседлый, почему?
- 2) Все ли потребности человека можно было удовлетворить при собирательстве? Перечислите эти потребности.
- 3) Влияла ли сезонность на удовлетворение потребностей в питании у бушменов, приведите примеры?
- 4) Какие новые виды деятельности смогли появиться при оседлом образе жизни, какие новые ресурсы при этом использовались?
- 5) Мог ли оседлый образ жизни приводить к ресурсному кризису, почему?
- 6) Как изменялись социо-культурные традиции при оседлом образе жизни, приведите примеры?
- 7) Изменилась ли обеспеченность пищей при оседлом образе жизни, приведите примеры?
- 8) Как оседлость могла повлиять на демографическое состояние?
- 9) В чем особенности аграрной и промышленной революций?

Задание 2Б. Заполните недостающую информацию в табл. о становлении экологических представлений и экологии как науки. Подготовьте эссе (4,5 – 5 тыс. знаков) об одном из ученых, его роли в развитии экологических представлений.

Таблица

Календарь становления экологических представлений и экологии как науки (по Николайкину Н.И. (2003), с изменениями и дополнениями)

Год или период появления идеи или теории (закона)	Автор	Страна	Сущность экологических представлений или теории (закона)
490 – 430 гг. до н.э.	Эмпедокл из Акраганта	Древняя Греция	Рассмотрел связь растений со средой.
384 – 322 гг. до н.э.	Аристотель	Древняя Греция	«История животных» – привел классификацию животных, имеющих окраску, связанную с условиями жизни.
372 – 287 гг. до н.э.	Теофраст (Феофраст)	?	?
79 – 23 гг. до н.э.	Плиний старший	Древний Рим	«Естественная история» – обобщил данные по зоологии, ботанике, лесному хозяйству.
1749	Карл Линней	?	«Экономика природы» – описал типологию местообитаний. Основы систематики.
1749	Жорж Бюффон	Франция	«Естественная история» – высказал идеи изменчивости видов под влиянием среды.
1798	Томас Мальтус	Англия	?
1809	Жан-Батист Ламарк	Франция	?
1840	Ю. Либих	Германия	?

1845	Александр Гумбольдт	?	«Космос» в 5 томах – сформулировал законы географической зональности и вертикальной поясности в распределении растений и животных.
?	Чарльз Дарвин	?	«Происхождение видов путем естественного отбора» – привел большой материал о влиянии абиотических и биотических факторов среды на изменчивость организмов.
1866	?	Германия	Предложил понятие «экология».
1870	Г. Спенсер	Англия	«Изучение социологии» – заложил основы экологии человека.
1875	Э. Зюсс	Австрия	?
1877	?	Германия	Предложил понятие «биоценоз».
1903	К. Раункиер	Дания	Создал учение о жизненных формах растений.
1911	?	США	Сформулировал закон толерантности
1912	?	Россия	«Учение о лесе» – классическая работа по изучению лесных сообществ.
1915	Г.Н. Высоцкий	Россия	Предложил понятие «экотоп».
1915	И.К. Пачоский	Россия	Предложил понятие «фитоценоз».
1921	Х. Берроуз	США	«География как человеческая экология» – сформулировал задачу изучения взаимоотношения человека и территории, на которой он проживает.
1926	?	СССР	Учение о биосфере – определил глобальные функции живого вещества.
1933	Д.Н. Кашкаров	СССР	?
1935	А. Тенсли	США	?
1942	?	СССР	Предложил понятие «биогеоценоз», заложил основы биогеоценологии.
1942	?	США	Развил представление о трофических уровнях и «пирамиде энергий», установил правило 10%.
1953	?	США	«Основы экологии» и «Экология» – одни из лучших современных учебников по экологии.
1968	Дж. Форрестер, Д. Медоуз	?	?
1971	Барри Коммонер	США	«Замыкающийся круг» – сформулировал четыре закона экологии, русский перевод – 1974 г.
1994	Н.Ф. Реймерс	Россия	?

Тема 2. Теоретические основы экологии. Аутэкология

Практическая работа № 3. Экологические факторы

Аутэкология — раздел экологии, изучающий действие экологических факторов на организм.

Абиотические факторы — факторы неживой природы (физические, химические и т.п.), оказывающие прямое или косвенное влияние на организмы. Примеры: свет и фотосинтез растений; растворённый в воде кислород и дыхание рыб.

Биотические факторы — все формы воздействия организмов друг на друга (конкуренция, хищничество, мутуализм и т.п.).

Толерантность — способность организма переносить изменения экологического фактора (температура, давление, содержание кислорода, загрязнение, конкуренция и т.п.) в определенном диапазоне значений (от мин. до макс.), вне которого реализация отдельных функций или сама жизнь организма будут под угрозой (рис. 1).

Цель: изучить современные представления об экологических факторах и особенностях их влияния на живые организмы.



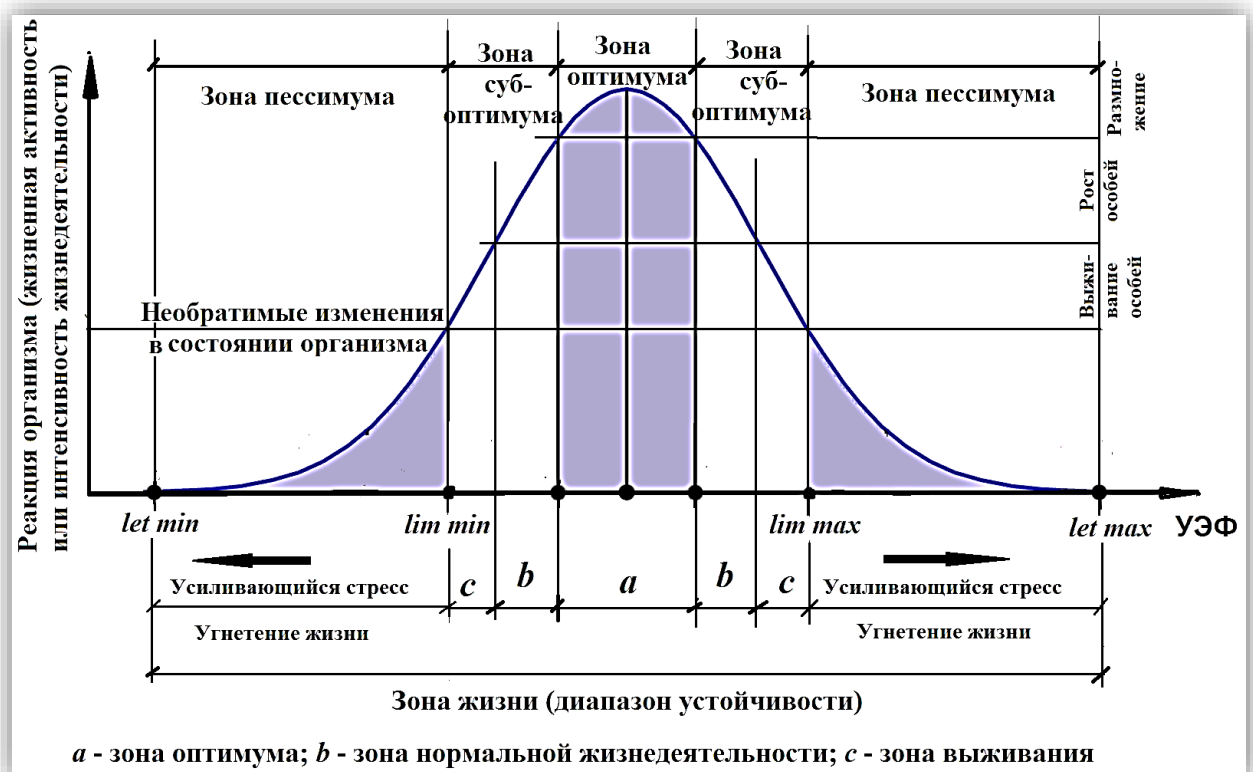


Рис. 1. Кривая толерантности

Задание. 3.1. Дайте классификацию абиотических и биотических экологических факторов, приведите примеры, оформите в виде схем или таблиц. Приведите формулировку закона Шелфорда и концепции экологической ниши Хатчинсона.

Задание. 3.2. Проанализируйте данные табл. 1, в которой представлены оптимальные и лимитирующие значения температуры воздуха, при которой идет фотосинтез (рост) у различных сельскохозяйственных растений. Используя данные табл. постройте графики (кривые толерантности) интенсивности фотосинтеза в относительных единицах (от 1 до 10 баллов) для указанных культур (рис. 2). Выделите зоны оптимума и угнетения (пессимума). Обозначьте эвритермные (Э) и stenотермные (С) виды.

Таблица 1

Интенсивность фотосинтеза и рост сельскохозяйственных культур в зависимости от температуры воздуха

Культура	Температура воздуха, °С		
	значение, при котором рост $\geq 0^*$	значение, при котором рост максимален**	значение, при котором рост $\leq 0^*$
Пшеница	3 – 5	18 – 25	30 – 37
Картофель	5 – 6	16 – 22	31 – 40
Кукуруза	6 – 8	25 – 32	40 – 45
Люцерна	1 – 3	25 – 30	37 – 40
Сахарная свекла	4 – 5	20 – 25	33 – 40
Гречиха	2 – 3	25 – 30	30 – 37
Соя	9 – 10	22 – 26	40 – 45

Томат	12 – 15	25 – 30	35 – 39
Капуста	4 – 5	17 – 24	30 – 32
Виноград	8 – 10	25 – 28	30 – 32
Чай	8 – 10	25 – 28	30 – 32

Примечание: * – интенсивность фотосинтеза равна 1; ** – интенсивность фотосинтеза равна 10

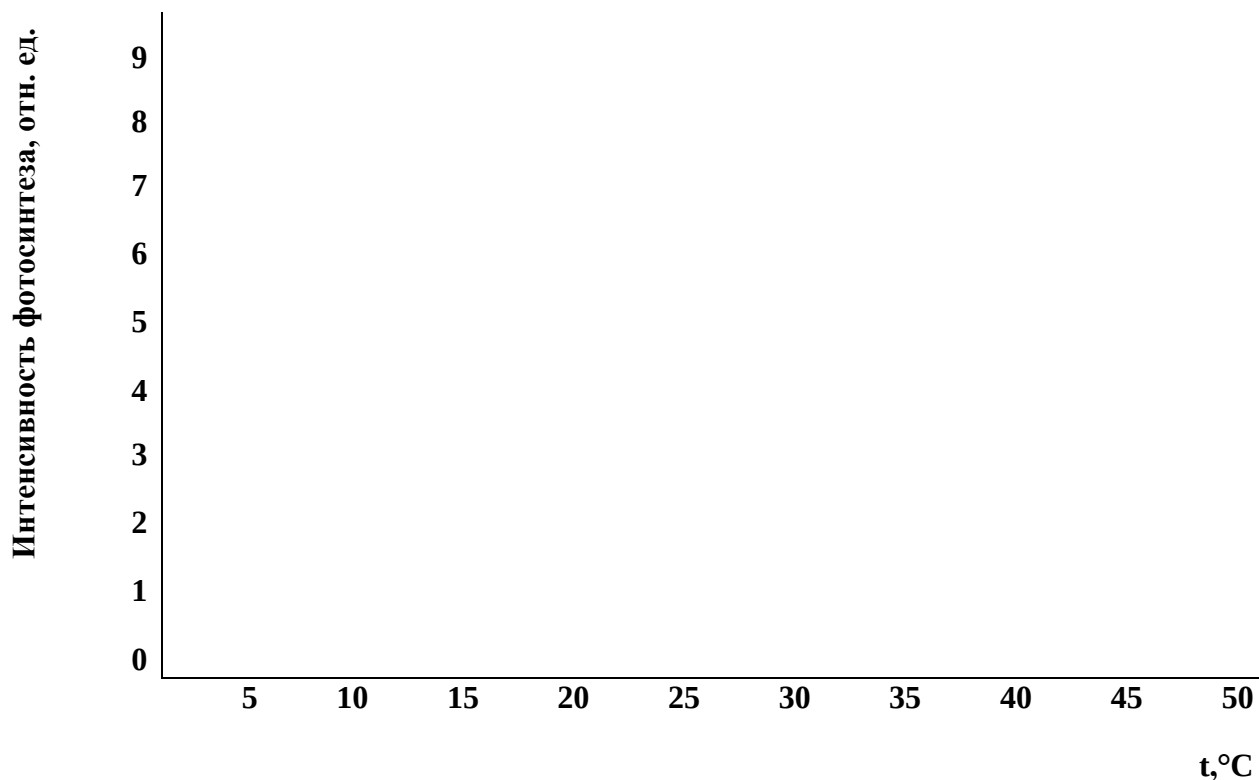


Рис. 2. Зависимость интенсивности фотосинтеза и роста сельскохозяйственных культур от температуры воздуха (кривая толерантности)

Задание. 3.3. Используя данные табл. 2, нанесите точки в поле графика (рис. 3), соответствующие 100%, 50% и нулевой смертности гусеницы *Carpocapsa pomonella* попарным значениям температуры – ось абсцисс ($t, ^\circ\text{C}$) и влажности воздуха – ось ординат ($W, \%$). Обведите линиями полученные точки, соответствующие 100%, 50% и нулевой смертности при различных значениях температуры и влажности воздуха, выделите и обозначьте образовавшиеся полигоны с зонами выживания и оптимума для гусеницы. Прокомментируйте данные полученного графика с позиций концепции экологической ниши Хатчинсона и закона Шелфорда. Для кого и какой практический интерес могут иметь данные графика?

Таблица 2

Смертность гусеницы *Carpocapsa pomonella* в зависимости от температуры и влажности воздуха (цит. по Р. Дажо, 1975 с изменениями)

100%		50%		0%	
температура ($t, ^\circ\text{C}$)	влажность ($W, \%$)	температура ($t, ^\circ\text{C}$)	влажность ($W, \%$)	температура ($t, ^\circ\text{C}$)	влажность ($W, \%$)
10	100	14	100	22	95
5	80	12	90	20	80

15	40	21	40	27	55
25	10	30	30	21	90
37	30	33	35	23	75
35	70	32	80		
36	100	34	100		

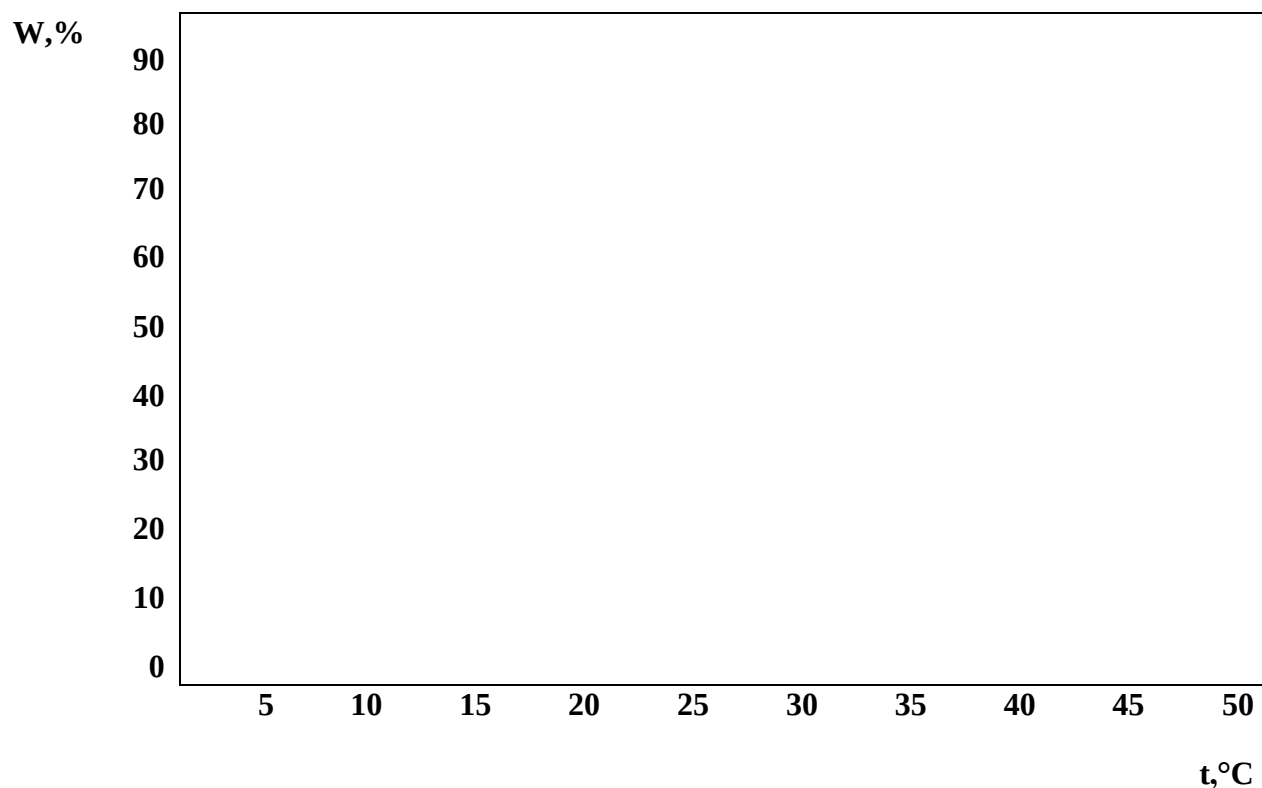


Рис. 3. Зоны выживания и оптимума для гусеницы *Carpocapsa pomonella*

Задание. 3.4. Используя данные табл 3, нанесите точки в поле графика (рис. 4), соответствующие 100%, 50% и нулевой смертности креветки *Crangon septemspinosa* попарным значениям температуры воды – ось абсцисс ($t, ^\circ\text{C}$) и солености воды – ось ординат (C,%). Обведите линиями полученные точки, соответствующие 100%, 50% и нулевой смертности при различных значениях температуры и солености воды, выделите и обозначьте образовавшиеся полигоны с зонами выживания и оптимума. Для кого и какой практический интерес могут иметь данные графика?

Таблица 3

Смертность креветки *Crangon septemspinosa* в зависимости от температуры и солености воды (цит. по М. Бигон, 1989 с изменениями)

100%		Смертность 50%		0%	
температура ($t, ^\circ\text{C}$)	соленость (C,%)	температура ($t, ^\circ\text{C}$)	соленость (C,%)	температура ($t, ^\circ\text{C}$)	соленость (C,%)
5	10 и 45	5	17 и 43	10	27
10	4 и 47	10	13 и 46	13	19 и 37
15	2	15	12	15	19 и 38
20	0	20	10	20	19 и 37
25	0 и 47	25	11 и 46	25	24
30	4 и 35	30	16 и 33	24	23 и 34

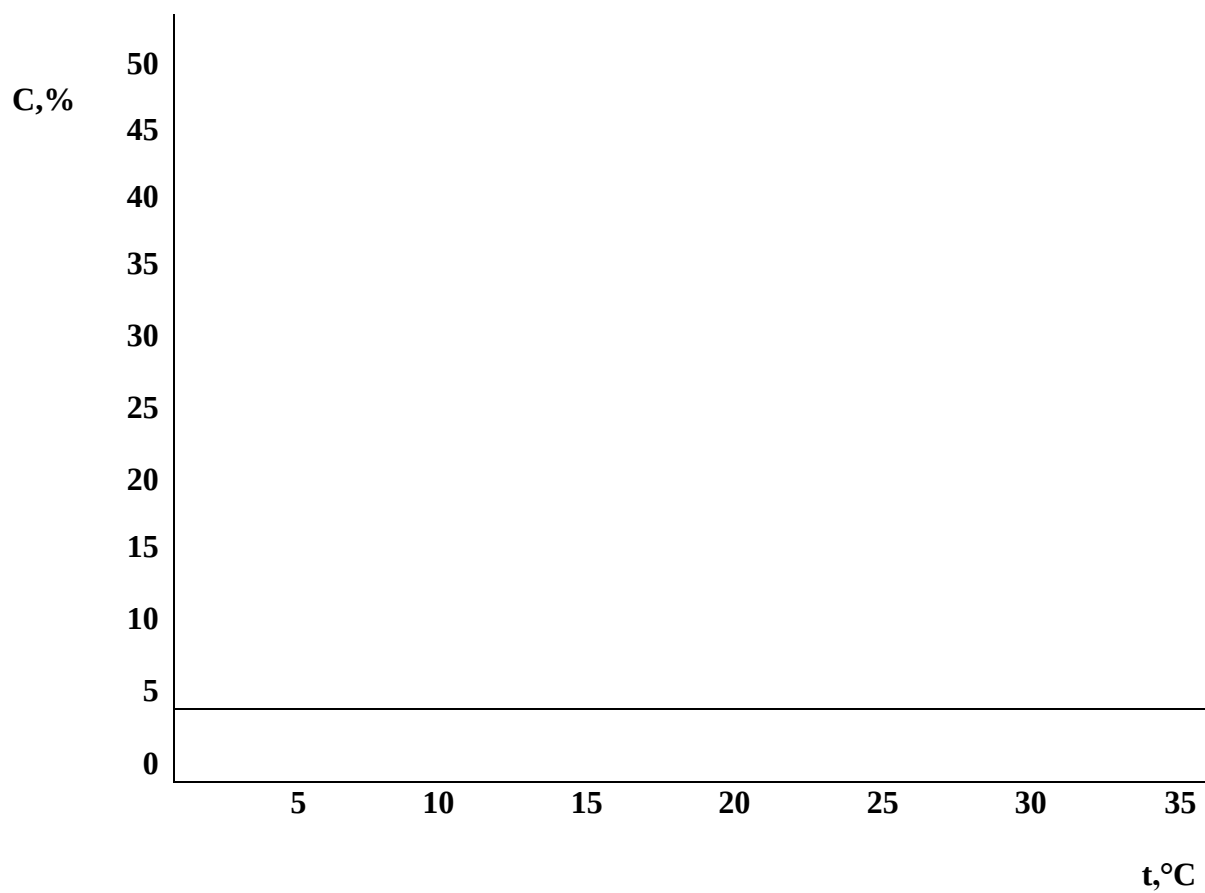


Рис. 4. Зоны выживания и оптимума для креветки *Crangon septemspinosa* в зависимости от температуры и солености воды

Практическая работа № 4. Имитационная модель биотопа

Обучающая компьютерная программа (игра) «Модель биоценоза водной экосистемы» посвящена водным экосистемам, их типам, свойствам и контролю знаний по теме.

Программа позволяет определить теоретическую подготовку опрашиваемых по теме и более детально изучить прудовые и озерные экосистемы Северо-Кавказского региона с учетом всех морфоэкологических особенностей и взаимосвязей водных экосистем.

Игра состоит из пяти заданий, в ходе выполнения которых, обучаемый должен показать знания ряда особенностей пресноводного водоема.

Цель: изучение биотопических особенностей экосистемы и формирование навыков направленного моделирования структур биотопа и биоценоза на примере водной экосистемы.

Предусмотренно обращение к любому заданию программы, сохранение, исправление и распечатка всех или любой части программы. При выполнении заданий тестируемый может вызвать "Помощь".

Первое задание: "Укажите основные зоны пресноводной экосистемы".

Задание представляет собой конструирование профиля водоема: в т.ч. бентали, пелагиали, профундали, литорали и т.д. Выполняющий работу должен нанести зоны на предложенную схему водоема при помощи набора инструментов(карандаш, ластик, линии, точки и т.д.).

Второе задание: "Укажите местообитания организмов". При выполнении работы обучаемый должен заселить водоем предложенными видами растений и животных различных экологических групп. На разрезе водоема круглыми значками показаны участки обитания организмов. При помощи "мыши" необходимо поместить предлагаемые в нижней части экрана виды в оптимальные для них зоны.

Третье задание: "Постройте трофические цепи".

Для этого необходимо построить два вида пищевых цепей для обитателей данного водоема. Первая цепь - потребления или пастбищная. Вторая цепь относится к детритным (сапрофитным) трофическим цепям. С помощью курсора "мыши" необходимыми символы организмов перенести из нижней части экрана по цепям питания, обозначенным точками. Для нанесения пищевой цепи необходимо нажать правую кнопку "мыши" на символе организма, и не отпуская перенести курсор "мыши" на предполагаемое(любое) место в пищевой сети. На месте следования при этом появится красная стрелка. Совокупность красных стрелок и будет образовывать пищевую сеть.

Четвертое задание: "Ответьте на 10 вопросов". Обучаемому предлагаются 10 вопросов по 4 варианта ответов на каждый. Необходимо выбрать один правильный вариант. На данное задание отводится не более 3 минут. При условии выполнения высвечивается заработанная оценка и количество неправильных ответов.

Пятое задание: "Ответьте на предложенные вопросы". В задании предлагаются три вопроса связанные с антропогенной деятельностью на водном объекте и возникающих при этом экологических проблемах. Обучаемому предлагается проанализировать ситуацию, моделируемую в вопросе и в поле для ввода набрать текст предполагаемого правильного ответа.

При необходимости любое выполненное задание может быть сохранено и выдано на печать.

Тема 4. Теоретические основы экологии. Демэкология

Практическая работа № 5. Экология популяций. Проблемы народонаселения в системе устойчивого развития

Популяция – совокупность особей одного вида, в течение большого числа поколений населяющих определенное пространство, внутри которого происходит постоянное скрещивание, отделенная от соседних аналогичных совокупностей той или иной степенью изоляции.

Демэкология (от [др.-греч.](#) δῆμος – народ), экология популяций – раздел общей [экологии](#), объектами изучения которого являются изменение численности [популяций](#), отношения групп внутри них. В рамках демэкологии выясняются условия, при которых формируются популяции. Демэкология описывает колебания численности различных видов под воздействием экологических факторов и устанавливает их причины.

Цель: *изучить особенности структуры и динамики популяций.*

Задание 5.0.1. Экология популяций. *В таблице приведены данные по росту численности популяции фазанов на о.Протекин. По этим данным постройте график роста*

Кол-во особей	1420	1430	1435	1430	1430	1445	1435	1435	1415	1420
Время наблюдения	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946

Тип динамики - стабильный

Задание 5.0.2. Экология популяций. *В таблице приведены данные по динамике численности непарного шелкопряда. По этим данным постройте график роста*

Кол-во особей	30	20	150	1900	300	40	30	40	20	400	30
Время наблюдения	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978

Тип динамики - взрывной

Задание 5.0.3. Экология популяций. Эксперимент, проведенный Г. Гаузе. *В пробирку были помещены два сходных вида инфузорий *Paramecium caudatum* (1) и *Paramecium aurelia* (2). Результаты эксперимента привели к открытию закона, приведите его формулировку. По данным таблицы постройте графики роста*

1	5	20	18	19	19	17	15	13	10	7	5	3	3	2	0
2	5	16	19	45	55	62	77	80	82	84	86	88	86	87	88
Дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Проблемы народонаселения в системе устойчивого развития. Взрывообразно возрастающее народонаселение Земли быстро переполняет природные экосистемы, основу биологического разнообразия и сохранения устойчивого, самовозобновляемого существования биосферы. Поэтому важнейшее условие дальнейшего прогресса человечества – прекращение роста его численности и снижение ее отрицательного воздействия на природную среду. Только добившись собственного популяционного равновесия, можно и дальше развивать культуру, технологию, цивилизацию в целом.

Связь человечества с окружающей средой определяется не только численностью народонаселения, но и стилем жизни. При высокообеспеченном стиле жизни потребляется множество материальных благ, что требует как использования ресурсов для их изготовления, так и дополнительных источников энергии для пользования ими. Производство материальных и энергетических ресурсов, сжигание топлива и выбрасывание отслуживших свой срок изделий приводят к накоплению отходов, загрязняющих среду. Очевидно, что более простой стиль жизни, наносит меньший ущерб среде.

Негативное влияние нашего стиля жизни на окружающую среду может быть либо значительно ослаблено, либо усугублено в зависимости от уровня экологического сознания общества.

Таким образом, существует две самостоятельные проблемы народонаселения. Одна из них касается промышленных стран, где связана не столько с численностью населения, сколько с накоплением загрязняющих веществ, отходов и другими последствиями обеспеченного образа жизни. Другая проблема стоит перед народами слабо развитых стран, в которых проживает большинство населения Земли. Здесь люди, ежедневно озабоченные выживанием, вырубают леса, истощают пастбища и пашни. Это приводит к эрозии почвы, потере плодородия, заилению рек и озер, резко сокращает биологическое разнообразие, приводя к деградации экосистем.

Таким образом, совершенно ясно, что даже при нынешней численности населения невозможно поддерживать устойчивый достойный стиль жизни, обеспечивающий нормальное питание, одежду и кров.

Задание 5.1. Начиная с неолитической революции (10 – 12 тыс. лет до н.э.) ученые отмечают рост численности населения Земли, а последние 150 лет население растет взрывообразными темпами. Представьте отмеченные в табл. 3.1.1. данные в виде графика. Определите ежегодный прирост населения Земли (%) по отмеченным временным интервалам. Каковы основные причины подобного роста численности, перечислите их.

В последние годы темпы прироста населения начали снижаться. Путем экстраполяции накопленных данных можно сделать прогноз о том, что к концу XXI века численность населения может составить порядка 10 млрд. человек. Но этот прогноз не учитывает углубляющиеся экологические проблемы, ставящие под сомнение существование такого количества людей в нашей биосфере. Уже сейчас происходят серьезные климатические сдвиги, быстро истощаются ресурсы, деградируют экосистемы. Чтобы человечество устойчиво развивалось, требуется дальнейшее снижение темпов прироста населения, серьезные изменения, как в стиле жизни, так и в уровне экологического сознания.

Таблица 5.1.1

Рост численности человечества (N)

Год	N, мл н.	%		Год	N, млн.			Год	N, млн.			Год	N, млн.	
1000 0 до н.э.	4			400	190			1500	425			1940	2300	
8000 до н.э.	5			500	190			1600	545			1950	2400	
5000 до н.э.	5			600	200			1650	470			1960	3020	
4000 до н.э.	7			700	210			1700	600			1970	3700	
3000 до н.э.	14			800	220			1750	790			1974	4000	
2000 до н.э.	27			900	226			1800	980			1980	4430	
1000 до н.э.	50			1000	310			1815	1000			11.0 7.19 87	5000	
750 до н.э.	60			1100	301			1850	1260			1990	5260	
500 до н.э.	100			1200	360			1900	1650			12.1 0.19 99	6000	
400 до н.э.	160			1250	400			1910	1750			2000	6070	
200 до н.э.	150			1300	360			1920	1860			19.1 2.20 05	6500	
0	170			1340	443			1927	2000			2007	6576	

200	190			1400	350			1930	2070			2019	7700	
-----	-----	--	--	------	-----	--	--	------	------	--	--	------	------	--

Задание 5.2. На рис 5.2.1. представлены половозрастные пирамиды населения развивающихся и развитых стран за 1984 г. Проанализируйте представленную на рис. демографическую ситуацию, укажите особенности для различных возрастных групп. Какие социально-экономические последствия в связи с этим возникают?

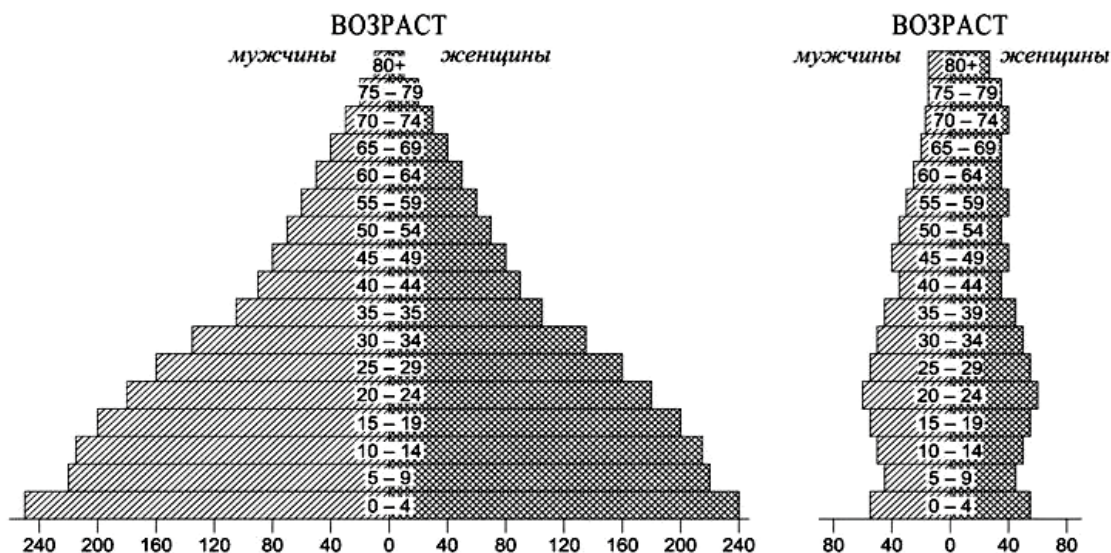


Рис. 5.2.1. Половозрастные пирамиды, составленные по данным за 1984 г. для развивающихся (левая фигура) и развитых (правая фигура) стран.

Задание 5.3. Переход от «примитивной» стабильности численности населения Земли (высокая рождаемость и высокая смертность) к «современной» (низкая рождаемость и низкая смертность) называется демографическим переходом (рис. 5.3.1.). Он включает в себя четыре фазы). Охарактеризуйте исторические, социально-экономические и экологические обстоятельства, свойственные всем четырем фазам демографического перехода, приведите примеры, заполните табл. 5.3.1.

На численность населения Земли во все времена огромное практически не регулируемое влияние оказывали климат, обеспеченность ресурсами, уровень заболеваемости и пр. природные и социоприродные факторы. На современном этапе цивилизационного развития гуманным способом регулирования численности населения является снижение рождаемости до уровня смертности, какими мерами это может быть обеспечено?

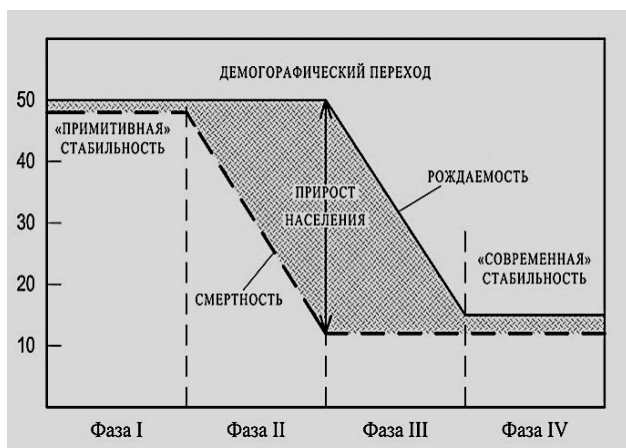


Рис. 5.3.1. Схема демографического перехода (по оси ординат – рождаемость и смертность на 1000 человек населения)

Таблица 5.3.1.

Характеристика фаз демографического перехода

Характеристики	Фаза I	Фаза II	Фаза III	Фаза IV
Исторические				
Социально-экономические				
Экологические				

Задание 5.4. В табл. 5.4.1. представлена информация о важнейших демографических показателях России за последние 100 лет. Представьте информацию в виде графиков (численности, смертности и рождаемости), проанализируйте с какими политическими, культурными, социально-экономическими обстоятельствами могут быть связаны произошедшие изменения демографической ситуации и сделайте выводы. При выполнении задания о важнейших демографических показателях России за последние 100 лет рекомендуется поделить его на типичные временные интервалы (они могут быть не одинаковы по продолжительности), для которых характерны определенные политические, экономические, социо-культурные и пр. условия существования населения. Для каждого из таких типичных временных интервалов следует отметить или бурный экономический рост, или, напротив, – его спад, обусловленный, например, переходом на новый способ производства или войной, или политическим кризисом, или экологической катастрофой и пр. Именно в этих основных причинах (но не единственных) будут скрываться корни демографического поведения населения – стагнация численности или рост, взлеты и падения рождаемости и смертности. Примерно по такой схеме и следует провести анализ. Выводы анализа следует подтверждать цифрами, например, «...абсолютное (относительное, в %) уменьшение или увеличение показателя составило...».

Таблица 5.4.1.

Демографические показатели России за последние 100 лет

Численность населения							
1897 ^[17]	1926 ^[18]	1928 ^[19]	1937 ^[17]	1939 ^[17]	1940 ^[20]	1941 ^[20]	1946 ^[20]
67 473 000	110 891 244	110 318 200	114 932 000	118 377 000	111 098 000	111 988 000	97 547 000
1947 ^[20]	1948 ^[20]	1949 ^[20]	1950 ^[20]	1951 ^[21]	1952 ^[21]	1953 ^[21]	1954 ^[21]
198 509 000	199 159 000	110 252 000	112 067 000	112 945 000	114 587 000	116 715 000	118 430 000
1955 ^[21]	1956 ^[21]	1957 ^[21]	1958 ^[21]	1959 ^[22]	1960 ^[21]	1961 ^[21]	1962 ^[21]
111 537 000	112 266 000	114 017 000	115 665 000	117 534 315	119 045 800	120 765 599	122 406 795
1963 ^[21]	1964 ^[21]	1965 ^[21]	1966 ^[21]	1967 ^[21]	1968 ^[21]	1969 ^[21]	1970 ^[23]
123 848 406	125 179 206	126 309 100	127 189 098	128 026 196	128 695 994	129 378 809	130 079 210
1971 ^[21]	1972 ^[21]	1973 ^[21]	1974 ^[21]	1975 ^[21]	1976 ^[21]	1977 ^[21]	1978 ^[21]

↗130 563 363	↗131 304 497	↗132 069 024	↗132 799 355	↗133 633 900	↗134 549 101	↗135 503 754	↗136 455 076
1979[24]	1980[21]	1981[21]	1982[21]	1983[21]	1984[21]	1985[21]	1986[21]
↗137 550 949	↗138 126 600	↗138 839 197	↗139 603 792	↗140 529 786	↗141 582 615	↗142 539 000	↗143 527 861
1987[21]	1988[21]	1989[25]	1990[26]	1991[26]	1992[26]	1993[26]	1994[26]
↗144 783 723	↗145 988 334	↗147 400 537	↗147 665 081	↗148 273 746	↗148 514 692	↗148 561 694	↘148 355 867
1995[26]	1996[26]	1997[26]	1998[26]	1999[26]	2000[26]	2001[26]	2002[27]
↗148 459 937	↘148 291 638	↘148 028 613	↘147 802 133	↘147 539 426	↘146 890 128	↘146 303 611	↘145 166 731
2003[26]	2004[26]	2005[26]	2006[26]	2007[26]	2008[26]	2009[26]	2010[28]
↘144 963 650	↘144 168 205	↘143 474 219	↘142 753 551	↘142 220 968	↘142 008 838	↘141 903 979	↗142 856 536
2011[26]	2012[26]	2013[26]	2014[29]	2015[30]	2016[31]	2017[32]	2018[1]
↗142 865 433	↗143 056 383	↗143 347 059	↗143 666 931	↗146 267 288	↗146 544 710	↗146 804 372	↗146 880 432

Рождаемость (число родившихся на 1000 человек населения)								
1913[59] ↓	1926[59] ↓	1940[59] ↓	1950[59] ↓	1951[59] ↓	1952[59] ↓	1953[59] ↓	1954[59] ↓	1955[59] ↓
47,5	↘43,4	↘33,0	↘26,7	↗27,1	↘26,6	↘25,1	↗26,8	↘25,6
1956[60] ↓	1957[60] ↓	1958[60] ↓	1959[60] ↓	1960[61] ↓	1965[61] ↓	1966[61] ↓	1967[61] ↓	1968[61] ↓
↘24,5	↗24,7	↘24,2	↘23,7	↘23,2	↘15,7	↘15,3	↘14,4	↘14,1
1969[61] ↓	1970[61] ↓	1971[61] ↓	1972[61] ↓	1973[61] ↓	1974[61] ↓	1975[61] ↓	1976[61] ↓	1977[61] ↓
↗14,2	↗14,6	↗15,1	↗15,3	↘15,1	↗15,6	↗15,7	↗15,9	↘15,8
1978[61] ↓	1979[61] ↓	1980[61] ↓	1981[61] ↓	1982[61] ↓	1983[61] ↓	1984[61] ↓	1985[61] ↓	1986[61] ↓
↗15,9	↘15,8	↗15,9	↗16,0	↗16,6	↗17,5	↘16,9	↘16,6	↗17,2
1987[61] ↓	1988[61] ↓	1989[61] ↓	1990[61] ↓	1991[61] ↓	1992[61] ↓	1993[61] ↓	1994[61] ↓	1995[61] ↓
→17,2	↘16,0	↘14,6	↘13,4	↘12,1	↘10,7	↘9,4	↗9,6	↘9,3
1996[61] ↓	1997[61] ↓	1998[61] ↓	1999[61] ↓	2000[61] ↓	2001[61] ↓	2002[62] ↓	2003[63] ↓	2004[63] ↓
↘8,9	↘8,6	↗8,8	↘8,3	↗8,7	↗9,1	↗9,8	↗10,2	↗10,4
2005[63] ↓	2006[63] ↓	2007[64] ↓	2008[64] ↓	2009[64] ↓	2010[64] ↓	2011[65] ↓	2012[66] ↓	2013[67] ↓
↘10,2	↗10,4	↗11,3	↗12,1	↗12,4	↗12,5	↗12,6	↗13,3	→13,3

2014[68 1	2015[69 1	2016[70 1						
→13,3	→13,3	↘12,9						

Смертность (число умерших на 1000 человек населения)								
1913[71]	1926[71]	1940[71]	1950[71]	1951[71]	1952[71]	1953[71]	1954[71]	1955[71]
30,5	↘20,7	↘20,6	↘10,0	↗10,2	↘9,5	↘9,2	↗9,2	↘8,4
1956[72]	1957[72]	1958[72]	1959[72]	1960[73]	1965[73]	1966[73]	1967[73]	1968[73]
↘7,8	↗8,2	↘7,4	↗7,8	↘7,4	↗7,6	↗7,6	↗7,9	↗8,1
1969[73]	1970[73]	1971[73]	1972[73]	1973[73]	1974[73]	1975[73]	1976[73]	1977[73]
↗8,5	↗8,7	↗8,7	↗9,0	↗9,2	↗9,2	↗9,8	↗10,0	↗10,2
1978[73]	1979[73]	1980[73]	1981[73]	1982[73]	1983[73]	1984[73]	1985[73]	1986[73]
↗10,3	↗10,8	↗11,0	↘10,9	↘10,7	↗11,1	↗11,6	↘11,3	↘10,4
1987[73]	1988[73]	1989[73]	1990[73]	1991[73]	1992[73]	1993[73]	1994[73]	1995[73]
↗10,5	↗10,7	↗10,7	↗11,2	↗11,4	↗12,2	↗14,5	↗15,7	↘15,0
1996[73]	1997[73]	1998[73]	1999[73]	2000[73]	2001[73]	2002[74]	2003[75]	2004[75]
↘14,2	↘13,8	↘13,6	↗14,7	↗15,4	↗15,6	↗16,3	↗16,4	↘16,0
2005[75]	2006[75]	2007[76]	2008[76]	2009[76]	2010[76]	2011[77]	2012[78]	2013[79]
↗16,1	↘15,2	↘14,6	↗14,6	↘14,2	↗14,2	↘13,5	↘13,3	↘13,1
2014[80]								
↗13,1								

Задание 5.5. Сравните и проанализируйте данные по продолжительности жизни в России и странах Европы с 1955 г. до 1995 г (рис. 5.4.1.). Какими причинами вы можете объяснить отличия.

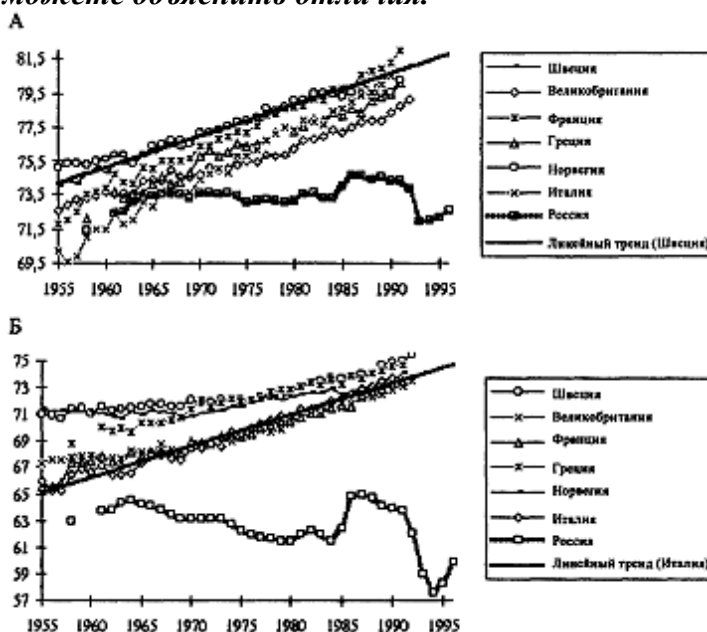


Рис. 5.4.1. Продолжительность жизни женщин (А) и мужчин (Б) в некоторых странах Европы и России во 2-й половине XX века

Практическая работа № 6. Имитационная модель динамики популяций

Данная игра является персонифицированным вариантом. Каждый из её участников индивидуально с помощью персонального компьютера реализует модель динамики численности двух популяций, взаимодействующих друг с другом в течение определённого интервала без учёта внешних экологических факторов среды.

Цель: изучить особенности динамики и взаимодействия популяций.

Описание и алгоритм выполнения: Ареал первой популяции - хищники (волков) и второй популяции - жертвы (зайцы) Ареал является единым и представлен шахматным полем.

Максимальное число хищников или жертва начало игры может составлять по 100 особей.

Начальный вариант задаётся преподавателем.

Полученные в задании волки и зайцы случайно распределяются по ареалу с помощью генератора случайных событий.

Со случайно распределёнными волками и зайцами выполняются следующие операции:

1. Если в одну клетку попадают одни зайцы, без волков, то их количество увеличивается в 2-а раза, чтобы это сделать нужно, нажать в этой клетке левую кнопку мыши, после нажатия кнопки - на экране появится меню, где будет предложено выбрать, кого вы хотите добавить в эту клетку.

2. Если в одну клетку попали и волк и заяц, то зайцы должны умереть, а волки увеличиться в два раза,

чтобы это сделать нужно, нажать в этой клетке левую кнопку мыши, после нажатия кнопки

на экране появится меню, где будет предложено выбрать, кого вы хотите добавить в эту клетку.

3. Если в одну клетку попали одни волки то они погибают - (щелкнуть левой кнопкой на волке, он или они умирают автоматически)

Все действия выполняются нажатием левой клавиши мыши.

Оставшиеся на поле животные вновь распределяются генератором случайных событий нажатием

кнопки <<Далее>>

Каждый из играющих выполняет не менее 30 игровых циклов.

Все результаты игры автоматически отображаются в виде графика, который можно посмотреть -

при нажатии кнопки<<График>>, или график появляется автоматически после 30 цикла.

ПОМЕТКА: если на игровом поле остался один волк, то он остаётся жить.

если на игровом поле остался один заяц, то он остаётся жить.

В данной игре предусмотрен автоматический вариант. (все действия выполняются без участия играющего)

////////// ОТВЕТЬТЕ НА ВОПРОСЫ //////////

Вы закончили игру "Волки и Зайцы" и вам предлагается проанализировать результаты и сделать выводы, ответив на следующие вопросы:

1. Какой ритм - хищников или жертв - является опережающим?
2. Одинаковы ли периоды ритмов хищников и жертв?

3. Являются ли колебания численности популяций гармоническими, т.е. синусоидальными по форме? Возможен ли, в принципе другой исход реализации модели, кроме ритма? Ответ обоснуйте.

4. Зависит ли период ритма популяции от первоначального соотношения их численности?

5. Какой тип связи (жесткий или гибкий) реализован в данной модели?

6. Каким образом в рассмотренной модели реализуется взаимодействие между популяциями?

Если вы хотите распечатать любой фрагмент игры (например, график), необходимо выполнить следующие действия:

1. нажать клавишу "Prt Sc" (Print scin)
2. войти в любой текстовый или графический редактор (Word, Paint и т.п.)
3. В меню данного редактора "Правка (Edit)" выбрать строку "вставка"(Paste)
4. Нажать печать.

Тема 4. Теоретические основы экологии. Синэкология

Практическая работа № 7. Имитационная модель экосистемы

Цель: изучить особенности строения и функционирования экосистем, развить навыки моделирования структуры наземной экосистемы.

Главное меню программы состоит из 3 пунктов, перечислим их:

1. ТЕСТ - начало тестирования..
2. АВТОРЫ - выводится список авторов, создавших эту обучающую программу.
3. ВЫХОД - как ни странно, но выполняет то же самое, что и в других программах.

Активизация того или иного раздела главного меню производится с помощью нажатия на нем левой кнопкой мыши.

Выполнение основной функции программы начинается при клике левой кнопкой мыши в главном меню по слову "ТЕСТ". Далее будет предложено ввести фамилию, имя, отчество тестирующегося и название его группы. При вводе этих данных, нажатие на кнопку <<Продолжить>> приведет к загрузке 1-го задания. Но перед тем как рассматривать задания в отдельности, рассмотрим общие положения.

Все задания можно разделить на два типа:

1. Графические
2. Обычные тесты - типа "вопрос-ответ"

Во всех графических заданиях в левой части экрана можно увидеть панель инструментов с одними и теми же элементами управления.

В некоторых графических заданиях могут появляться элементы управления отличные от других заданий, это сделано для удобства пользователя и для решения поставленной перед обучающимся задачи (в некоторых случаях выполнение задания без этих элементов было бы невозможно).

<<Элементы управления>>

Итак, рассмотрим общие элементы управления для всех заданий.

В верхнем левом углу можно увидеть кнопку "Справочник" При нажатии на нее возникает окно справочника по всем животным и растениям, которые используются в данной программе. Из него Вы можете узнать размеры животного, зону его обитания, занесено ли животное в Красную книгу и т.д., или послушать крик того или иного животного.

Ниже находится кнопка "Задание". Нажав на нее, Вы можете получить текст задания, которое необходимо выполнить с помощью тех элементов, о которых здесь идет речь.

Далее находится кнопка "Следующее задание", она говорит сама за себя. Ее необходимо использовать тогда, когда Вы считаете, что текущее задание выполнено и надо переходить к выполнению следующего.

Также на панели инструментов находится кнопка "Помощь". Результат ее нажатия Вы видите в данный момент на мониторе компьютера. Нажимать ее следует тогда, когда у Вас возникли трудности в выполнении того или иного задания.

В самом низу панели находится кнопка "Выход". При ее нажатии осуществляется переход в главное меню.

Далее переходим к рассмотрению общего элемента для всех графических заданий, находящегося в самом низу экрана - это список животных и растений. В зависимости от требований задания, здесь будут появляться либо одни животные, либо только растения, либо и те и другие вместе. Элемент управления представляет собой пять изображений животных либо растений, по обе стороны от которых находятся стрелки, которыми Вы в любой момент можете пролистать весь список объектов. Над изображениями, в центре элемента управления - поле, где выводится название того организма, над которым остановился курсор мыши. Для того, чтобы выбрать тот или иной организм необходимо нажать на его изображении левой кнопкой мыши. Теперь Вы можете расположить выбранный объект на картинке леса нажатием левой кнопки мыши в то место, в которое Вы хотите его разместить. В случае, когда Вы считаете, что ошиблись, у Вас есть возможность исправить положение либо удалением объекта с экрана, либо перемещением его в другое место. Перемещение осуществляется мышью - наведите курсор на изображение, нажмите левую кнопку мыши и переместите курсор в другое, не занятое другим объектом место и отпустите кнопку - в результате объект переместится. Удаление производится еще проще - на ненужном Вам объекте нажмите правую кнопку мыши и объект исчезнет с экрана. Двойной щелчок левой кнопки мыши приведет к демонстрации изображения на весь экран. По истечении 5 секунд или нажатием левой кнопки мыши Вы вернетесь в то задание, из которого были произведены вышеописанные действия.

Для каждого задания имеется более полное описание выполнения.

Для этого в самом задании щелкните мышкой по кнопке "ЗАДАНИЕ".

Тема 6. Биосфера – современный этап развития

Практическая работа № 8. Дискуссия по видеоматериалам «Жизнь по законам степей – Монголия» и «Закон выживания»

Цель: ознакомиться с национальными особенностями взаимодействия человека и природы на современном этапе.

Задание 8А. Используя ресурс <http://www.youtube.com/> или другого видеохостинга, ознакомьтесь с национальными традициями биоресурсного природопользования кочевников. («Жизнь по законам степей – Монголия» <http://www.youtube.com/watch?v=75InqgzIYm4>). Ответьте на предложенные вопросы:

1. Все ли виды биологических ресурсов было разрешено использовать в Монголии советского периода?
2. Каков образ жизни беркутчи – оседлый, кочевой, объясните, почему?
3. Перечислите и дайте краткую характеристику основных видов деятельности беркутчи.
4. Сохраниться ли в будущем традиционный уклад беркутчи, есть ли для него объективная необходимость и государственная поддержка?
5. Есть ли разделение труда между мужчинами и женщинами беркутчи?
6. Какой материал используется при устройстве юрты, утепляется ли она?
7. Кто и каким образом получает материал для утепления юрты?
8. Какие материалы используются при изготовлении ковров?
9. Какова роль яка в жизни беркутчи?
10. В чем особенность национального сыра беркутчи?
11. Почему сохранилась конная забава «отними волчью шкуру»? Какие навыки она развивает, что еще дает состязание участникам?
12. Какие виды дичи доступны для беркута?
13. Готовится ли особым образом беркут к охоте или охотник сразу использует природные навыки птицы, без специальной подготовки?
14. Может ли охотничий беркут охотиться и кормиться сам, без хозяина, почему?
15. Какой скорости достигает беркут при охоте на зверя?
16. Может ли охотничий беркут сам добыть волка, нужна ли помощь беркутчи?

Задание 8Б. Используя ресурс <http://www.youtube.com/> или другого видеохостинга, ознакомьтесь с национальными особенностями использования морских биологических ресурсов северными народами. («Охота на китов». "Китобои". <https://www.youtube.com/watch?v=8FTNAXrtWSA>. «Магия приключений. Закон выживания.» <https://www.youtube.com/watch?v=u6SpIHHJV9Q>) Ответьте на предложенные вопросы:

1. Перечислите виды биологических ресурсов, используемых чукчами на морском побережье.
2. Для каких целей используются добытые животные?
3. Отражены ли традиционные виды деятельности чукчей в их культуре, приведите примеры.
4. Имеет ли историю промысел морского зверя или это лишь один из современных видов деятельности чукчей, появившийся в начале двухтысячных годов?
5. Промысел морского зверя происходит круглогодично или в определенные сезоны, почему?

6. Какие технические средства используются при добыче морского зверя? Как происходит его поиск? Используются ли сонары, GPS навигация, современное оружие или они под запретом?
7. Какие продукты питания из морского зверя используются чукчами? Каким образом хранятся эти продукты?
8. Какие нутриенты дает промысел морского зверя. Достаточно ли их для полноценного существования чукчей, приходится ли им искать замену?
9. Можете ли вы предположить – есть ли среди чукчей побережья вегетарианцы и почему?
10. С какого возраста у чукчей происходит знакомство и участие в промысле морского зверя?
11. Испытывают ли охотники и в целом национальное население морского побережья угрызения совести за сокращение биоразнообразия при добыче и использовании морского зверя и почему?

Практическая работа № 9. Дискуссия по видеоматериалами лекции Д. Медоуза «Пределы роста – история и перспективы». Используя ресурс <http://www.youtube.com/> или другого видеохостинга, ознакомьтесь с видеоматериалами лекции Д. Медоуза «Пределы роста – история и перспективы». Ответьте на следующие вопросы:

Цель: изучить особенности динамики народонаселения Земли и сценарии цивилизационного развития.

1. Дайте краткую характеристику теории мальтузианства.
2. Изложите конспективно историю создания неправительственной организации «Римский клуб». Каковы причины ее появления?
3. Перечислите участников «Римского клуба» и их основной вклад в деятельность организации.
4. Существовали ли контакты участников «Римского клуба» с учеными и общественностью России, в чем их специфика?
5. Каковы основные выводы, прогнозы и предложения первого доклада Д.Х. и Д.Л. Медоузов «Пределы роста»? Носил ли доклад алармистскую направленность?
6. Были ли приняты меры и какие на государственном и международных уровнях в отношении регулирования демографических проблем, освещенных в докладе «Пределы роста»?
7. Назовите и охарактеризуйте доклады по тематике цивилизационного развития, вышедшие под эгидой «Римского клуба», после публикации «Пределов роста».
8. Как бы вы оценили значение доклада «Пределы роста» в формировании представлений об устойчивом развитии?
9. Какое продолжение получили идеи докладов «Римского клуба» в работе саммитов «Рио-92», «Рио+10», «Рио+20»?

Тема 7. Глобальные экологические проблемы современности

Практическая работа №10. Дискуссия по видеоматериалами «О природе и человеке», «Аквакультура»

Цель: Ознакомиться со экоцентристской стратегией Зеппа Хольцера при организации устойчивой хозяйственной деятельности и решении экологических проблем.

Задание. Используя ресурс <http://www.youtube.com/> или другого видеохостинга, ознакомьтесь с видеоматериалами о жизни и деятельности Зеппа Хольцера «О природе и человеке», «Аквакультура» и др. Ответьте на следующие вопросы:

1. Что такое пермакультура? Каковы ее основные положения?
2. Пришел ли Зепп Хольцер к развитию идей пермакультуры внезапно и спонтанно. Какие обстоятельства личной жизни Хольцера связаны со становлением пермакультуры?
3. Базируются ли идеи пермакультуры на экологических представлениях и если «да», то каких?
4. Как связаны экологическая, продовольственная безопасность и идеи, развиваемые Зеппом Хольцером?
5. Существует ли социокультурный запрос на идеи, развиваемые Зеппом Хольцером, приведите примеры?
6. Есть ли ученики и продолжатели Зеппа Хольцера, как они реализуют идеи пермакультуры?
7. Какую недвижимость получил Зепп Хольцер в наследство и с какими сложностями он столкнулся при ее использовании в самом начале?
8. Каким образом Зепп Хольцер начал использовать земельные угодья и воду?
9. Изменил ли Зепп Хольцер структуру экосистем своих владений, в т.ч. биоценозов и биотопов (если – да, то каким образом)? Изменились ли биоразнообразие, климат (микроклимат), экологические ниши и экологическая емкость?
10. Что получил Зепп Хольцер в результате своих нововведений (продукция, доход и пр.)?

Практическая работа №11. Деловые игры «Озеро» и «Малая река»

Цель: используя навыки мониторинга и управления, предложить алгоритм управления водной экосистемой, обеспечивающий минимальный уровень негативного производственного воздействия при наивысшей экономической эффективности.

Общие сведения о деловых играх «Малая река», «Озеро»

Одной из составных частей биосферы, глобальной экологической системы, является гидросфера.

Гидросферой называют водную оболочку Земли, представляющую собой совокупность океанов, морей, озер, рек, болот подземных вод. Общее количество воды на Земле 1386 млн. км³. Объем воды в мировом океане составляет 97,5 % от общих запасов воды. Эти воды соленые. Доля пресных вод составляет 35 млн. км³, т. е. 6 млн. м на каждого жителя планеты. Однако, подавляющая часть пресной воды труднодоступна, т. к. она заключена в ледниковых покровах планеты. Объем подземных пресных вод в сто раз больше, чем объем поверхностных пресных вод, содержащихся в озерах, руслах рек и болотах. В руслах рек одновременно содержится лишь 0,006 % пресных вод. Самый

крупный пресноводный водоем мира по объему воды (24000 км^3) и глубине (1741 м.) - озеро Байкал. Самое крупное озеро Европы - Ладожское - имеет площадь 17700 км^2 , объем воды 908 км^3 и наибольшую глубину 230 м. Вода единственное вещество на Земле, существующее одновременно во всех трех агрегатных состояниях: жидком, твердом и газообразном. Она обладает рядом особенностей, которые обусловлены ее молекулярным строением (необычно высокая температура кипения и замерзания, высокая теплоемкость). Эти аномалии имеют огромное значение для таких важных планетарных процессов, как возникновение и поддержание жизни на Земле, образования климата, формирование рельефа. Гидросфера служит естественным аккумулятором большинства загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу и литосферу. Это связано с наличием глобального круговорота воды, со способностью воды к растворению различных газов и минеральных солей. Кроме того, вода в связи с широким использованием в промышленности, в сельском хозяйстве и в быту подвержена антропогенному загрязнению. С другой стороны, вода, являясь естественной средой обитания живых организмов, находится в динамически равновесном состоянии обмена с водной биотой. Присутствие загрязняющих веществ в водной среде, чуждых живой природе, оказывает влияние на процессы жизнедеятельности отдельных организмов и на функционирование всей водной экосистемы.

В процессе своего естественного круговорота вода соприкасается с большим числом различных минералов, органических соединений и газов. Поэтому природные воды представляют собой сложные растворы различных веществ. В гидрохимии компоненты химического состава природных вод подразделяют на шесть групп.

1. Макрокомпоненты, к которым относятся K^+ , Na^+ , Mg , Ca , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- . Главные ионы поступают в природные воды из горных пород, минералов, почвы, а также в результате производственной деятельности человека.

2. Растворенные газы - O_2 , N_2 , H_2S , CH_4 .

3. Биогенные вещества - соединения азота и фосфора.

Наиболее важными источниками биогенных элементов являются внутриводоемные процессы и поступления с поверхностным стоком, атмосферными осадками, промышленными, хозяйственно-бытовыми и сельскохозяйственными сточными водами. К биогенным элементам относят также соединения кремния и железа.

4. Микроэлементы. В эту группу входят все металлы, кроме вышеперечисленных, а также ионы Br^- , F^- , J^- .

5. Растворенные органические вещества (РОВ). Эта группа включает различные органические соединения: органические кислоты, спирты, альдегиды, кетоны, сложные эфиры, фенолы, ароматические соединения, углеводы, белки, аминокислоты и т. д. По происхождению РОВ можно разделить на две группы - 1) продукты метаболизма и биохимического распада остатков организмов и 2) продукты, поступающие в водную среду с поверхностными стоками, атмосферными осадками, сточными водами.

6. Токсичные загрязняющие вещества - тяжелые металлы, нефтепродукты, хлорорганические соединения, поверхностно-активные вещества (ПАВ), фенолы и др.

Природная вода содержит также большое число микропузырьков газа и взвешенных твердых частиц, таких как микроколлоиды, седиментарные частицы, вирусы, бактерии, микроводоросли, макромолекулы.

Помимо твердых частиц и микропузырьков газа, природные воды, пронизаны множеством микроорганизмов, образующих отдельную фазу биоты, находящуюся в динамическом равновесии с внешней средой. Водоросли обязательные компоненты водных экосистем. Их насчитывается более 30 тысяч видов. Время жизни водорослевых клеток исчисляется часами. Водоросли оказывают сильное влияние на качество природных вод, участвуют в процессах самоочищения и самозагрязнения водной среды. Образующиеся в клетках водорослей органические вещества в основном выделяются в окружающую среду (75%). Несмотря на большую скорость образования органических веществ в процессе

жизнедеятельности автотрофных организмов (водорослей), эти вещества обнаруживаются в водной среде в незначительных концентрациях, что связано с вовлечением их в обеспечение следующего трофического уровня, представленного гетеротрофными бактериями. Бактерии перерабатывают создаваемое в процессе фотосинтеза органическое вещество в доступную для зоопланктона форму, или разлагают это вещество до неорганических оксидов и анионов, на чем и основано определение БПК (биохимического потребления кислорода).

Все природные воды на нашей планете подвергаются процессу самоочищения. Под самоочищением водной среды понимают совокупность физических, биологических и химических внутриводоёмных процессов, направленных на снижение содержания загрязняющих веществ в воде до уровня, не представляющего угрозы для функционирования экосистемы.

Вклад отдельных процессов в способность природной водной среды к самоочищению зависит от природы загрязняющих веществ. В соответствии с этим загрязняющие вещества разделены на три группы:

1. Консервативные вещества - не разлагающиеся или разлагающиеся в природной среде очень медленно. Это ионы металлов, минеральные соли, хлорорганические пестициды, нефтяные углеводороды. Снижение концентраций консервативных веществ в водной среде происходит лишь за счёт разбавления, массопереноса, комплексообразования и сорбции. Здесь самоочищение имеет кажущийся характер, поскольку происходит лишь перераспределение и рассеяние загрязняющих веществ в окружающей среде, загрязнение ими соседних объектов.

2. Биогенные вещества, участвующие в биологическом круговороте. Это минеральные формы азота и фосфора, легкоусваиваемые органические соединения. В этом случае самоочищение водной среды происходит за счёт биохимических процессов. Водорастворимые вещества, не вовлекаемые в биологический круговорот. Это токсичные вещества промышленного и сельскохозяйственного происхождения. Очищение водной среды от этих веществ осуществляется в основном за счёт их химического и микробиологического превращения. Микробиологическая трансформация загрязняющих веществ считается одним из основных каналов самоочищения природной среды. Микробиологические процессы включают реакции с участием ферментов, вырабатываемых микробной популяцией. В естественных условиях в результате микробиологических процессов наиболее быстро распадаются алканы и циклоалканы (на 60-90% за 3 недели), низкомолекулярные ароматические углеводороды. Фенолы и крезолы разрушаются микроорганизмами за 5-7 дней.

Процессы самоочищения в водной среде могут протекать в виде химической трансформации. При этом наиболее важными из них являются гидролиз, фотолиз и окисление. Гидролизу подвергаются эфиры и амиды карбоновых и фосфорсодержащих кислот. Сложные эфиры карбоновых кислот широко используются в качестве гербицидов, при их гидролизе образуются соответствующие кислоты и спирты. Относительно легко гидролизуются фосфорорганические соединения, обладающие высокой инсектицидной активностью. Фотолитические превращения загрязняющих веществ осуществляются в природной водной среде под действием ультрафиолетовой составляющей солнечного излучения. Толщина слоя воды, в котором осуществляется фотохимическое превращение, невелика - не превышает нескольких метров. Поэтому фотохимические превращения наиболее осуществимы для трансформации загрязняющих веществ в неглубоких водоёмах, реках, а также в прибрежных зонах морей, озёр и водохранилищ. Фотохимическому превращению подвергаются аминокислоты, в том числе входящие в состав белков, полиароматические соединения, пестициды. Процессы окисления загрязняющих веществ в природных водах могут быть двух типов: а) в качестве окислителя участвуют ионы металлов в окисленной форме; б) в окислении участвуют свободные радикалы и другие реакционноспособные частицы. Среди ионов металлов каталитические свойства в

природных водах наиболее ярко проявляют ионы меди и железа.

Следует отметить, что самоочищению подвергаются природные воды с незначительным содержанием загрязняющих веществ. В последние столетия человечество в огромных масштабах использует пресные природные воды для нужд промышленности, сельского хозяйства, энергетики, хозяйственно-питьевого снабжения и большую часть этих вод сбрасывает в загрязненном состоянии в виде сточных вод. Именно в загрязнении природных вод сточными водами кроется одна из причин истощения водных ресурсов. В условиях ограниченных ресурсов воды важным мероприятием по защите водных объектов от загрязнения и по сокращению объёма водопотребления является применение водооборотных схем - бессточных технологий. Однако полностью проблемы очистки сточных вод от загрязняющих веществ эти мероприятия не снимают.

В зависимости от происхождения, вида и качественных характеристик примесей сточные воды можно разделить на 4 основные категории: бытовые хозяйственно-фекальные, промышленные, сельскохозяйственные и дождевые.

По характеру воздействия на природные водоемы различные сточные воды можно разделить на несколько групп.

1. Тепловое загрязнение - возникает при использовании воды для отвода избыточной теплоты. Экологическая опасность теплового загрязнения связана с интенсификацией процессов жизнедеятельности водных организмов, что может вызвать перестройку и разбалансировку экосистемы.

2. Загрязнение минеральными - солями создает опасность для одноклеточных организмов, обменивающихся с внешней средой путем осмоса.

3. Загрязнение вод взвешенными частицами - ухудшает прозрачность вод, снижает эффективность процесса фотосинтеза.

4. Загрязнение вод тяжёлыми металлами - не только оказывает отрицательное экологическое воздействие, но и наносит значительный экономический ущерб. Источниками загрязнения воды тяжелыми металлами служат гальванические цехи, а также предприятия горнодобывающей, чёрной и цветной металлургии, машиностроительные заводы.

5. Загрязнение вод высокомолекулярными соединениями - представляет большую опасность для жителей в зоне выброса сточных вод предприятий целлюлозно-бумажной промышленности.

6. Загрязнение вод нефтепродуктами - создает опасность возникновения нефтяной плёнки на поверхности воды, препятствующей газообмену воды с атмосферой. Основным источником загрязнения вод нефтепродуктами являются водный транспорт и поверхностный сток с городских территорий в периоды снеготаяния и ливневых дождей.

7. Загрязнение вод органическими веществами - красителями, фенолами, ПАВ, пестицидами - создаёт опасность возникновения токсикологической ситуации в водоеме.

8. Загрязнение вод биогенными элементами - приводит к возникновению вторичных эффектов самозагрязнения водной среды.

Обычно в сточной воде присутствуют загрязняющие вещества нескольких видов, причём часто сточные воды промышленных предприятий смешиваются с городскими. Требования к очистке сточных вод тесно связаны с рассмотренными процессами самоочищения и формирования биологической полноценности природной водной среды:

- сток не должен нарушать систему самоочищения водной среды; это означает отсутствие или слабое влияние на такие параметры, как температура, прозрачность, кислотность, содержание взвешенных частиц, ионов металлов переменной валентности;
- сток не должен обладать токсичностью в отношении обитателей водной среды;
- в стоке не должно быть превышено максимально допустимое содержание биогенных

элементов, стимулирующих "цветение" сине-зеленых водорослей.

Что касается исключительно производственных вод, то их делят на три категории: чистые воды (используемые для охлаждения);

- условно чистые (применяют для промывания готовой продукции);
- грязные воды

Такое разделение промышленных стоков отражает фактическую степень их загрязнения и позволяет проводить их раздельную очистку, что является часто оправданным экономически.

Для каждого вида сбросовых вод существует оптимальная степень очистки. С одной стороны, чем глубже очистка, тем больше экономические затраты на неё. С другой стороны, начиная с какого-то уровня очистки, сброс становится безвредным. Это обстоятельство должно приниматься во внимание при экономическом обосновании очистных сооружений и способов очистки.

Для обработки сточных вод в настоящее время применяют механические, физико-химические и биохимические или биологические методы очистки.

Механическая очистка служит, в основном, для извлечения из сточных вод минеральных примесей, а также является предварительной очисткой. В этом случае применяют такие методы как процеживание, отстаивание, осветление в гидроциклонах и фильтрование. При механических методах очистки из сточных вод удаляют загрязнения, находящиеся в нерастворенном и частично коллоидном состоянии. Отбросы, имеющие большие размеры (тряпки, бумага, остатки овощей и фруктов, и т. д.), а также крупные фракции промышленных отходов задерживаются решетками и направляются затем в дробилки для их дальнейшего измельчения. Основная масса нерастворимых остатков минерального происхождения, плотность которых значительно выше плотности воды (обычно это песок) улавливается песколовками. Загрязнения органического происхождения, находящиеся во взвешенном состоянии, проходят очистку в отстойниках. Суть работы отстойников очень проста: вещества, плотность которых ниже плотности воды (масла, жиры, нефть и нефтепродукты, смолы), всплывают на поверхность, и их с помощью насосов отделяют от воды. После такой механической очистки и проведения дезинфекции сточные воды можно спускать в естественный водоем, если они будут удовлетворять санитарным нормам. Однако, чаще всего, механическая очистка является предварительной.

За механической очисткой обычно следует биохимическая, которая разрушает и удаляет органические загрязнения. Биохимические методы очистки сточных вод основаны на использовании жизнедеятельности микроорганизмов, окисляющих органические вещества, находящиеся в сточных водах в коллоидном и растворенном состояниях.

Физико-химические или химические методы очистки воды целесообразно применять для устранения, например, загрязнения воды ионами тяжелых металлов или токсичными отходами. При химических методах очистки загрязнения удаляются в результате химических реакций между загрязнителями и вводимыми в воду химическими реагентами. В результате как правило образуются соединения, выпадающие в осадок. Процессами химической очистки называют процессы, в которых происходит коагулирование, нейтрализация, химическое окисление, включая процесс озонирования. Физико-химическими методами очистки сточных вод являются методы, использующие экстракцию, коагуляцию, флотацию, электролиз, эвапорацию, ионный обмен, кристаллизацию. В настоящее время стремятся применить такие методы очистки сточных вод, при которых удастся извлечь ценные вещества, находящиеся в них. Такой способ очистки называется регенеративным.

При очистке промышленных сточных вод накапливается большое количество осадков, которые необходимо обрабатывать. Для их обработки на очистных сооружениях традиционно предусматривают специальные сооружения: септики, двухъярусные отстойники и осветители - перегниватели, а также метантенки, в которых осадок перегнивает. Для обработки некоторых видов промышленных и бытовых осадков в настоящее время

начинают применять новую технологию - сжигание в псевдосжиженном слое. Примером такой технологии являются строящиеся в настоящее время под Петербургом мусороперерабатывающие заводы, в которых твердые остатки будут сжигаться в печах с кипящим слоем песка, нагретого до высокой температуры.

Качество воды природного водоема (водной экологической системы), куда осуществляют сброс или куда поступает вода после антропогенного пользователя, определяют на основе анализа численных значений прежде всего таких показателей как количество растворенного кислорода, биохимическое потребление кислорода (БПК), окисляемость и многих других (в зависимости от характера использования воды). Эти показатели также применяют и для оценки эффективности очистки сбрасываемых вод.

Важнейшей характеристикой для оценки состояния водоемов является количество растворенного кислорода в воде. Снижение этого параметра указывает на резкое изменение биологических процессов в водоеме и на загрязнение воды веществами, легко биохимически окисляющимися. Концентрация кислорода, растворенного в водоемах санитарного водопользования в пробе отобранной до 12 часов дня должна быть не менее 4 мг кислорода/л в любой период года.

Окисляемость - общее количество содержащихся в воде восстановителей (неорганических и органических), реагирующих с сильными окислителями, например, с дихроматом или перманганатом калия и другими. Результаты определения окисляемости приводят в миллиграммах кислорода на 1 л воды (мг кислорода/л). наиболее полного окисления достигают с помощью дихромата калия, до 95 - 100%. Поэтому дихроматную окисляемость часто называют «химическим потреблением кислорода» (ХПК). Нормативы ХПК воды водоемов хозяйственно-питьевого водопользования 15 мг кислорода/л культурно-бытового - 30 мг кислорода/л.

БПК - биохимическое потребление кислорода - показатель загрязнения воды, характеризуемый количеством кислорода, которое за установленное время (обычно за 5 суток, БПК₅) в аэробных (в присутствии кислорода) условиях затраченного на окисление в одном литре воды органических веществ в результате протекающих в воде биохимических процессов при 20°C. При этом благодаря жизнедеятельности бактерий органические остатки: фрагменты белков, ДНК, РНК и пр. - окисляются до анионов или оксидов, например, до CO_2^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_2 , H_2O . Единицы измерения БПК: мг кислорода/л. Установлено, что БПК₅ составляет 70% от полного БПК. Величина полного БПК регламентируется в зависимости от категории водоема: не более 3 мг кислорода/л для водоемов хозяйственно-питьевого водопользования и не более 6 мг кислорода/л для водоемов хозяйственно-бытового и культурного водопользования.

Ознакомившись с общими сведениями по воздействию человека на водные экологические системы, рассмотрим ситуации, возникающие при конкретной хозяйственной деятельности, обсудим возможные пути оптимизации природопользования с учетом экономических и экологических показателей.

Деловая игра "МАЛАЯ РЕКА"

Практическая работа "Малая река" посвящена организации мероприятий по охране водных ресурсов на ограниченной территории с помощью рационального ведения производственной деятельности с учетом взаимосвязи многих природных и антропогенных факторов.

Цель работы заключается в выборе оптимальных параметров функционирования производственной системы для достижения максимальной прибыли от хозяйственной деятельности при минимальном ущербе (а лучше при отсутствии его) для природы и людей.

Практическая работа осуществляется в виде имитационной игры, небольшими (2-4 человека) группами (командами) студентов.

Решение подобного рода задач закрепляет у студентов теоретический материал дисциплины "Экология" и развивает навыки планирования и руководства при осуществлении производственной деятельности.

В работу может быть внесён эффект состязательности.

Следует отметить, что объекты хозяйственной деятельности, представленные в игре "Малая река", следует рассматривать условно. На их месте могут быть предприятия любой отрасли: химической, машиностроительной, транспорта, энергетики и т.п.

Здесь важен сам подход к осуществлению хозяйственной деятельности при необходимости учёта целого ряда факторов, включая экологическую защиту.

Условия и правила игры

1. Состав природо-хозяйственной системы

В программе имитационной компьютерной игры "Малая река" моделируются процессы в экосистеме, включающей:

- участок реки;
- промышленное предприятие;
- животноводческий комплекс (ферму);
- сельхозугодия;
- жилой посёлок;
- передвижную станцию контроля качества воды (ПСК).

На экране монитора представлена схема размещения элементов экосистемы.

2. Характеристика элементов природо-хозяйственной системы

Участок реки имеет определённую глубину, ширину, скорость течения. Во время паводка скорость течения и расход воды в реке повышаются (это можно наблюдать в режиме работы по месяцам).

Промышленное предприятие расположено в верхней части реки. При своем функционировании оно сбрасывает в реку промышленные стоки, содержащие органические вещества. Количество сточных вод зависит от объема производимой продукции, которая может изменяться от 0 до 150 единиц в сутки. Производство единицы продукции дает 0.1 куб. метра стока при БПК 2000 мг./литр.

Животноводческий комплекс расположен в середине течения реки и предназначен для выращивания свиней (от 0 до 2000 голов) или крупного рогатого скота (от 0 до 1000 голов). При выращивании животных в сутки образуется с каждой свиньи 4.5 литра навозной жижи с БПК 6000 мг/литр и по 14 литров навозной жижи с каждой коровы с БПК 8000 мг/литр.

На сельхозугодиях можно выращивать пшеницу, рожь, ячмень, кукурузу и

картофель. Для повышения урожайности можно вносить удобрения, известковать почву и применять ядохимикаты. Предельные дозы внесения удобрений и ядохимикатов:

- азотные, калийные, фосфорные удобрения - не более 50 кг/га для каждого вида;
- органические удобрения - не более 20 т/га;
- известкование - не более 2 т извести на гектар;
- метафоса (средство борьбы с вредителями) - не более 30 кг/га;
- цинеба (средство борьбы с болезнями) - не более 3.5 кг/га;
- атразина (средство борьбы с сорняками) - не более 6.0 кг/га.

Жилой поселок производит забор воды из реки для снабжения населения.

В программе установлены определенные значения ПДК для ядохимикатов, БПК, концентрации кислорода в воде. При загрязнении реки возможна очистка воды с затратой дополнительных средств.

Передвижная станция контроля качества воды производит определение содержания кислорода и органических веществ, поступающих в результате хозяйственной деятельности в воду, а также величину БПК. Место расположения станции выбирают сами участники игры.

Управление экосистемой

1. Антропогенное воздействие на экосистему и способы управляющего воздействия

Из характеристики элементов природно-хозяйственной системы очевидны источники вредного воздействия на ее экологическое состояние, которое оценивается в данном случае по степени загрязнения речной воды. Работа промышленного предприятия и фермы может быть причиной сброса в реку органических веществ. При использовании удобрений и ядохимикатов следует учитывать не только загрязнение реки за счет смыва их дождевыми и паводковыми водами, но и возможность накопления в почве веществ, внесенных в избыточных количествах и не усвоенных растениями. Впоследствии они также попадают в реку и загрязняют как воду, так и донные отложения (вторичное загрязнение). У играющих имеется возможность оказывать управляющее воздействие на хозяйственные объекты с тем, чтобы изменять величину вредного влияния, оказываемого на природу.

Игрок имеет возможность:

- выбрать интенсивность работы предприятия,
- вид и количество животных на ферме (один раз и только в начале игры),
- выбрать сельскохозяйственную культуру для выращивания и необходимые для достижения урожая удобрения и ядохимикаты,
- выбрать методы очистки стоков с предприятия и фермы,
- определить место расположения ПСК на реке,
- применить другие природоохранные мероприятия.

В число последних входят лесонасаждения, вспашка, искусственная аэрация.

Насаждение лесополос по берегу реки уменьшает дождевой сток, и, следовательно, вынос загрязняющих веществ. При этом влияние лесополосы растет с ее возрастом. По условиям игры возможно создание лесополосы в один, два или три ряда шириной каждый по 10 метров вдоль всей реки.

Применение различных видов вспашки также обеспечивает уменьшение стока с полей дождевой воды. При этом применение уплотненной вспашки уменьшит сток на 16%, безотвальной вспашки - на 45%, отвальной с микролиманам - на 63%, отвальной глубиной в 22-25 см - на 72%, отвальной глубиной в 35 - 37 см - на 77 %.

Безусловно, необходимой является очистка стоков предприятия и фермы. Механическая очистка позволяет снизить концентрацию загрязняющих веществ примерно

на 50%, биологическая очистка - на 80%, биологическая с доочисткой на 98%. Высокая концентрация кислорода в воде снижает содержание загрязняющих органических веществ за счет их более быстрого разложения путем окисления. Увеличить содержание кислорода возможно путем аэрации (нагнетания воздуха в воду через аэраторы).

2. Экономические показатели

Затраты складываются из затрат на реализацию природоохранных мероприятий, обработку сельхозугодий, внесение удобрений и ядохимикатов. Прибыль от ведения хозяйственной деятельности складывается из прибыли, полученной от реализации произведенной продукции. Экономический ущерб зависит от качества воды в реке и включает затраты на дополнительную очистку воды для нужд поселка, потери от заболеваний населения, затраты учреждений здравоохранения в связи с болезнями населения, возникающими из-за загрязнения окружающей среды, собственные затраты населения, связанные с поездками на отдых другие места. Основные данные о затратах на вспашку, внесение удобрений и ядохимикатов, а также очистку сточных вод различными методами можно получить с помощью функциональной клавиши П. Из остальных статей отметим: затраты на повышение концентрации кислорода на 1 мг/куб. метр при аэрации составляют 0.25 руб. Прибыль получается при реализации произведенной продукции в следующих размерах: за единицу продукции предприятия - 12 руб. за одну голову свиньи за год - 100 руб. за одну голову крупного рогатого скота - 200 руб. за пшеницу (за один центнер) - 30 руб. за ячмень (за один центнер) - 30 руб. за рожь (за один центнер) - 28 руб. за кукурузу (за один центнер) - 12 руб. за картофель (за один центнер) - 10 руб.

Задача играющих - получить максимальную прибыль при нанесении минимального ущерба природе. В программе заложена оценка участникам игры по итогам пяти лет работы. Для получения оценки "отлично" необходимо получить прибыль не менее пяти миллионов рублей и при этом не нанести никакого экологического ущерба реке.

Работа с программой

Работа осуществляется в диалоговом режиме и не требует какой-либо особенной подготовки. В игре можно реализовать два режима работы программы - "по годам" или "по месяцам". В режиме "по годам" игра осуществляется в пять туров, то есть в пятилетнем рабочем цикле, подводятся ежегодные промежуточные результаты работы, а затем итоговый результат за весь цикл.

В режиме "по месяцам" тур длится один месяц.

Итоги представлены в виде экономических показателей по статьям затрат и прибыли, по экономическому ущербу. В начале каждого года задаются рабочие параметры функционирования системы:

- интенсивность работы предприятия,
- вид и количество голов скота на ферме (только в первый год),
- методы очистки сточных вод предприятия и фермы,
- вид выращиваемой культуры,
- количество вносимых удобрений и ядохимикатов,
- тип вспашки,
- использование лесонасаждений (посадка возможна только в первый год),
- расположение ПСК,
- расположение станции аэрации (если она применяется). После каждого года есть возможность изменить параметры функционирования системы.

1. Рекомендации по ведению игры

Настоящую игру можно проводить в двух режимах - в режиме игры по месяцам (в течение 12 месяцев) и по годам.

Участники игры не являются специалистами ни в области экологии, ни в области сельского хозяйства, поэтому для них вряд ли представит интерес и будет полезна обширная информация в режиме " по месяцам" о динамике уровня воды и ее загрязнения каждые три дня. Поэтому при выборе режима можно рекомендовать сразу начинать работу "по годам". Однако для достижения наилучших результатов следует воспользоваться режимом игры " по месяцам", когда управляющее воздействие может осуществляться с учетом сезонных условий, осадков и т. д.

Внимательно ознакомиться с общей схемой игры, (вызывать клавишей F1) и обратить внимание на связи, которые в ней заданы и которые могут отличаться от существующих в природе. (Например, погодные условия в данной игре никак не влияют на урожайность культур, а влияют лишь на величину поверхностного стока).

Ознакомиться с расценками на вспашку, очистку, посадку лесополосы, ядохимикаты, удобрения и аэрацию (см. 2.5 или клавиша F3). Для проверки влияния любого из параметров функционирования системы или природоохранных мероприятий следует задать только интересующий параметр, а остальные положить равными нулю или, если их нельзя приравнять к нулю, то положить равными какому-либо постоянному числу и оставить без изменения в проверочных циклах, а затем сравнить итоги двух туров. Используя такой подход, можно определить способ очистки сточных вод, оптимальных доз удобрений и ядохимикатов, мощность предприятия, размер поголовья скота на ферме.

Определить, изменяя параметры доходной части игры, какую прибыль можно получить от единицы продукции за год (клавиша B3).

Определить, какую прибыль можно получить при изменении интенсивности работы предприятия, увеличения количества голов скота и увеличения урожайности сельхозкультур.

Определить величину ущерба, наносимого реке от производственной деятельности (дается в итоге работы за год).

Изменить методы очистки воды и определить величину убытков, связанных с ними.

По полученным данным начать оптимизацию процесса путем увеличения прибыли хозяйственной деятельности при одновременном сохранении или уменьшении величины экономического ущерба от Вашей деятельности.

Помните, что Ваша задача - получение максимальной прибыли при минимальном ущербе природе.

2. Оценка результатов игры

Оценка производится по итогам пятилетнего цикла игры. При этом промежуточные экономические результаты после каждого года хозяйственной деятельности выводятся на экран монитора, а при использовании функциональной клавиши F10 могут наблюдаться за несколько сыгранных до этого момента лет. Наблюдаемые параметры, характеризующие результаты хозяйственной деятельности (прибыль, затраты, экономический ущерб), позволяют оценить правильность выбранного метода хозяйствования и внести необходимые коррективы на последующий год.

При исследовании связей и закономерностей, заложенных в игре, не следует обращать внимание на итоговую оценку, выдаваемую ЭВМ.

Оценка "отлично" выставляется при получении прибыли 5 миллионов рублей без нанесения ущерба реке. Максимально возможная прибыль превосходит 5.5 миллиона рублей.

Дополнительные сведения о денежных затратах

№ п/п	мероприятия	Стоимость, руб
1	Вспашка 1 га уплотненная	10
	отвальная с микролиманам	19
	безотвальная	17
	отвальная глубиной 22-25 см	27
	отвальная глубиной 35-37 см	30
2	Очистка 1 м ³	
	механическая	0,05
	биологическая	0,28
	биологическая + доочистка	2
3	Посадка лесополосы	
	шириной 10 м	1000
	шириной 20 м	2000
	шириной 30 м	3000
4	Применение удобрений и пестицидов	
	1 кг азотных, калийных, фосфорных удобрений	5
	1 т органических удобрений	5
	1 кг метафоса	4
	1 кг атразина	1,5
	1 кг цинеба	1
5	Искусственная аэрация: повышение концентрации кислорода на 1 мг/м ³	0,25

Деловая игра «Озеро»

Имитационная компьютерная игра «Озеро» способствует закреплению теоретических знаний по дисциплине «Экология», развивает навыки управления экосистемой. В отличие от других имитационных компьютерных игр, также посвященных охране водных ресурсов, в игре «Озеро» рассмотрены вопросы охраны водоема небольшого объема при ограниченном финансировании природоохранных мероприятий. Конечной целью является не получение максимально возможной прибыли, а выведение водоема из состояния загрязнения и поддержание его в нормальном состоянии с минимальными финансовыми затратами.

Описание экосистемы Моделируемая в игре управляемая экосистема содержит:

- водоем размером 200х300 м, условно разбитый на три зоны одинаковых размеров (200х300 м): промышленную, среднюю и культурную;
- прибрежные предприятия (завод, фабрика и база используют воду для своих нужд и сбрасывают загрязненную сточную воду, ботанический сад только забирает воду для полива);
- систему контроля качества воды (две стационарные станции контроля, по одной

в промышленной и в средней зонах, одна передвижная станция используется при необходимости в средней зоне);

- служба управления качеством воды (осуществляет подкачку чистой воды в промышленную зону, сброс воды из культурной зоны, искусственную аэрацию в средней и культурной зонах);

- финансирующий орган.

-

1. Условия и правила игры

Игра охватывает временной отрезок продолжительностью в два месяца (условно с 01.06 по 30.07). Задача играющих состоит в том, чтобы вывести озеро из состояния загрязнения в течение 1го месяца и поддерживать его в нормальном состоянии в течение следующего месяца. На все природоохранные мероприятия выделяется условно 300 рублей. В том случае, если эта сумма будет досрочно израсходована, экосистема будет развиваться без управления, что быстро приводит к ухудшению качества воды. За каждый день второго месяца, в течение которого состав озерной воды не будет соответствовать нормам, начисляется один штрафной балл.

Управляющее воздействие заключается в возможности изменения следующих параметров:

- объема поступления чистой воды;
- объема откачки загрязненной воды;
- производительности станций аэрации;
- продолжительности развития экосистемы при заданных параметрах.

В игре следует учитывать следующие условия:

- Процесс управления осуществляется в игровых промежутках, имеющих продолжительность, задаваемую играющими.

- Установлены ПДК по кислороду (нижний предел), органических («органика») и неорганических («неорганика») веществ (верхний предел).

- Гидрометеослужба дает прогноз на каждые 10 дней (температура воздуха и воды, осадки, давление, сила ветра).

- Нормальным принят уровень воды в озере 9.8 - 10.2 м. В круговороте воды учитывается приход воды за счет дождей и перекачки, а расход - за счет сброса, забора ботаническим садом, испарения.

- При снижении уровня воды ниже 9.8 м или превышения уровня 10.2 м, по условиям, автоматически на полную мощность включается соответственно станция перекачки (при отключении сброса) или станция сброса (при отключении перекачки) на одни сутки.

- Содержание неорганических веществ возрастает за счет стоков и разложения органики. Около 4 % их выпадает на дно. Остальная часть очищается только за счет протока воды.

- Органика прибавляется при сбросе в озеро сточных вод. Скорость ее разложения пропорциональна концентрации кислорода в воде и температуре воды. Уменьшению концентрации органических веществ способствует также проточность водоема. Кислород расходуется в основном на разложение органики, а пополняется при искусственной или естественной аэрации: при поступлении свежей воды за счет притока и осадков. Естественная аэрация тем эффективнее, чем выше скорость ветра и больше объем осадков. Следует также учитывать, что содержание кислорода в воде зависит от температуры воды и величины атмосферного давления. Концентрация кислорода в воде ограничена насыщением при данных условиях, так что искусственная аэрация не может дать

концентрацию выше этого предела.

- Перекачка и сброс воды создают в озере течение от промышленной в культурную зону через среднюю зону. В промышленной зоне концентрацию кислорода можно повышать за счет перекачки свежей воды, а в средней и культурной зоне это следует делать с помощью аэрации.

Расценки за работы по перекачке и откачке воды установлены 50 коп. за 1000 м, работа станций аэрации оценивается в 25 коп. в сутки за повышение кислорода на 1 мг/л.

2. Работа с программой

Игра осуществляется в диалоговом режиме и не требует специальной подготовки играющих.

Меню программы позволяет детально ознакомиться с экологической системой, закономерностями ее функционирования и осуществлять управление.

В режиме «Помощь» можно получить информацию о программе, условиях и правилах игры.

Режим «Управление» предназначен для задания управляющих параметров:

- мощность подкачки воды на каждые сутки очередного цикла (в пределах от 0-5000 м);
- то же для откачки воды (в пределах от 0-5000 м);
- интенсивность I станции аэрации (в пределах от 0-10 мг/л);
- интенсивность II станции аэрации (в пределах от 0-10 мг/л);
- продолжительность очередного игрового промежутка (310 суток).

Интенсивность аэрации означает величину (мг/л), на которую можно поднять концентрацию кислорода без учета других факторов поступления и расходования воздуха.

Клавиша PgUp позволяет увеличивать шаг изменения параметра в 10 раз за одно нажатие. Клавиша PgDn уменьшает значение параметра в 10 раз. Изменение параметров осуществляется с помощью клавиш «увеличение» и «уменьшение».

Режим «Состояние» дает возможность оценивать сложившуюся в экосистеме ситуацию по выводимой на экран информации о содержании кислорода, неорганике и органике во всех трех зонах, уровне и температуре воды, оставшейся в распоряжении играющих. Начало работы (начало игры) соответствует 01.06, а затем первому дню следующего цикла.

Режим «Прогноз» позволяет получить прогноз на 10 дней о деятельности предприятий (объем используемой воды, содержание загрязнений и кислорода в стоках), а также метеосводку.

Режим «Работа» предназначен для запуска программы. Вход в этот режим возможен только непосредственно из режима «Управление». При этом можно не менять значение управляющих параметров, они сохраняются на новый игровой промежуток, но вход в режим «Управление» обязателен.

В режиме «Работа» экономическая ситуация развивается в течение заданного игрового промежутка (игрового цикла), вмешиваться в этот процесс нет возможности. Изменение в содержании кислорода и загрязняющих веществ демонстрируется на экране дисплея.

По завершении очередного игрового промежутка (игрового цикла) вновь оценивается состояние системы, получают прогноз (при наличии работы в начале новой декады), и программа запускается в работу на новый цикл.

3. Рекомендации по ведению игры

1. Командам необходимо вести записи по ведению игры, которые затем помогут воспроизвести найденный оптимальный режим функционирования экосистемы.

2. Перед началом игры следует тщательно проанализировать состояние экосистемы, обсудить и наметить тактику игры: что надо изменить, какими методами и в какой мере эти возможности следует использовать.

3. В первый месяц следует устанавливать игровые промежутки в 3-4 дня, лучше таким образом, чтобы играющие могли в первый день каждой декады вносить изменения в управляющие факторы с учетом изменения метеоусловий и работы предприятий. В противном случае можно не учесть изменение режимов работы предприятий в начале очередной декады и не установить управляющие параметры на соответствующем уровне.

4. При выборе объема притока и сброса воды следует обязательно учитывать высоту уровня озера, а также прогноз осадков, прогноз работы предприятий и степень загрязнения сточных вод, потребности ботанического сада.

1. Уровень мощности станций искусственной аэрации следует устанавливать с учетом текущего состояния воды, объема сточных вод и содержания органики в них.

2. Все природоохранные мероприятия проводить с учетом остающейся в распоряжении играющих денежной суммы.

3. Оценка: оценку «отлично» получают игроки, не набравшие штрафных баллов, «хорошо» - набравшие не более 10 штраф баллов, 11- 15 штрафных баллов оцениваются оценкой «удовлетворительно», Набравшие 16 баллов и больше получают оценку «неудовлетворительно».

Тема 8. Государственное управление в сфере экологии и охраны окружающей среды

Практическая работа №12. Концепции цивилизационного развития и проблема национальной безопасности

Цель: изучить Концепции цивилизационного развития и проблемы национальной безопасности

Задание. 12.1. Концепции цивилизационного развития

Ознакомьтесь с понятиями алармизм, консервационизм, сциентизм (технократический подход), экологический реализм, устойчивое развитие, биотическое регулирование, заполните табл. 1. На примере России и одной из стран современности приведите примеры действий (проекты, международные договоры, нормативно-правовые акты, критерии и индикаторы социально-экономического развития и пр.), подтверждающие движение по одному из цивилизационных путей развития, заполните табл. 2.

Таблица 12.1.

Основные концепции цивилизационного развития

Наименование концепции цивилизационного развития	Основные характеристики, анализ и критика
1. Устойчивое развитие	
2. Алармизм	
3. Ресурсное развитие	
4. Биотического регулирования	
5. Сциентизм	
6. Консервационизм	
7. Экологический реализм	

Таблица 12.2.

Примеры действий, подтверждающие движение по одному из цивилизационных путей развития

Действия по решению проблем цивилизационного развития	Примеры действий (проекты, международные договоры, нормативно-правовые акты, критерии и индикаторы социально-экономического развития и пр.), подтверждающие движение по одному из цивилизационных путей развития	
	Россия	Одна из стран
регулирование роста народонаселения		
уменьшение разрыва между уровнем жизни населения богатых и бедных стран		
обеспечение продовольственной безопасности		
экологизация энергетики		
ресурсосбережение		

снижение уровня загрязнения окружающей среды		
сохранение биологического разнообразия		
усиление международного сотрудничества в области охраны окружающей среды		
повышение уровня экологической культуры населения, преодоление потребительства		
иные действия		

Устойчивое развитие — экономическое развитие в пределах экологических возможностей планеты, т.е. безопасное для окружающей среды; «удовлетворяющее нужды настоящего, не подвергая риску способность будущих поколений удовлетворять свои потребности» (определение Комиссии Брундтланд). Возможно при таких устойчивых темпах экономического роста (по некоторым оценкам, не более 2–3% в год), при котором уровень давления на окружающую среду компенсировался бы темпами самовосстановления её качеств. Например, Концепция устойчивого развития Российской Федерации (1996) предполагает:

- снижение уровня давления на окружающую среду;
- улучшение качества окружающей среды по отслеживаемым параметрам чистоты атмосферы, гидросферы, почвы, снижение объемов отходов производства;
- сохранение биоразнообразия;
- повышение уровня жизни населения, в том числе увеличение средней продолжительности жизни.

Задание 12.2. *Ознакомьтесь с приблизительной оценкой расходов на достижение устойчивого развития, 1990-2000 гг. (Мир 80-х годов, 1986) (табл. 12.2.). Заполните графы «Всего». Выполните анализ представленной информации. Укажите специфику расходов по направлениям, структуру, соотношение по годам и в целом на десятилетие. Какие из направлений деятельности по достижению устойчивого развития удалось в полной (неполной) мере, почему? Каковы сегодняшние перспективы этих направлений?*

Таблица 12.2.

Приблизительная оценка расходов (млрд. долл.) на достижение устойчивого развития, 1990-2000 гг. (Мир 80-х годов, 1986)

Год	Защита плодородного слоя почвы на пахотных землях	Восстановление лесного покрова	Снижение роста населения	Повышение эффективности использования энергии	Развитие возобновимых источников энергии	Списание долгов третьего мира	Всего
1990	4	2	13	5	2	20	
1991	9	3	18	10	5	30	
1992	14	4	22	15	8	40	

1993	18	5	26	20	10	50	
1994	24	5	28	25	12	50	
1995	24	6	30	30	15	40	
1996	24	6	31	35	18	30	
1997	24	6	32	40	21	20	
1998	24	7	32	45	24	10	
1999	24	7	32	50	27	10	
2000	24	7	32	55	30	0	
Всего							

Задание. 12.3. Ознакомьтесь с федеральным законом от 28 декабря 2010 г. N Э90-ФЗ "О безопасности" и Стратегией национальной безопасности Российской Федерации» (утв. Указом Президента РФ от 31 декабря 2015 г. N 6834) и ответьте на следующие вопросы.

1. Определение, объекты и субъекты Безопасности в Российской Федерации.
2. Принципы обеспечения Безопасности в Российской Федерации.
3. Силы и средства обеспечения Безопасности в Российской Федерации.
4. Основные задачи Совета Безопасности Российской Федерации и межведомственных комиссий.
5. Что такое Национальная безопасность Российской Федерации?
6. Перечислите основные составляющие и их краткую характеристику для национальной безопасности Российской Федерации. Оформите ответ в виде табл. 3

Таблица 12.3.

Составляющие национальной безопасности Российской Федерации

Составляющие национальной безопасности Российской Федерации	Характеристика

7. Перечислите национальные интересы Российской Федерации.
8. Перечислите угрозы государственной и общественной Национальной безопасности Российской Федерации.
9. Укажите стратегические национальные приоритеты Российской Федерации.
10. Какие негативные обстоятельства сопровождают процесс формирования новой полицентричной модели мира? Какие при этом негативные экологические проявления возможны?
11. Каковы современные особенности обеспечения Национальной безопасности Российской Федерации?
12. Перечислите меры обеспечения Национальной безопасности Российской Федерации в области защиты населения от ЧС, а также в области повышения качества жизни населения.
13. Перечислите меры обеспечения Продовольственной и Экономической Безопасности Российской Федерации.
14. Каковы стратегические цели обеспечения Национальной безопасности Российской Федерации в области науки, технологий и образования?
15. Каковы основные угрозы Национальной безопасности Российской Федерации в сфере охраны здоровья?
16. Перечислите важнейшие составляющие обеспечения Национальной безопасности Российской Федерации в сфере экологии и рационального природопользования.
17. Назовите цели обеспечения Экологической безопасности Российской Федерации.

18. Укажите факторы влияния на Экологическую безопасность Российской Федерации.
19. Укажите меры по обеспечению Экологической безопасности Российской Федерации.
20. Перечислите основные показатели оценки состояния Национальной безопасности Российской Федерации.
21. Перечислите положения ФЗ "О безопасности" и Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» направленные на достижение устойчивого развития России?

Задание. 12.4. Продовольственная безопасность Российской Федерации – ведущее условие устойчивого развития страны

Ознакомьтесь с документами регулирующими государственную политику РФ в сфере продовольственной безопасности, в т.ч. Закон РФ от 5 марта 1992 г. N 2446-I "О безопасности", [Стратегия](#) национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утвержденной [Указом](#) Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. N 537, Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утв. [Указом](#) Президента РФ от 30 января 2010 г. N 120). Ответьте на следующие вопросы.

1. Дайте определение Продовольственной независимости и Продовольственной безопасности Российской Федерации:

Продовольственная независимость – это

Продовольственная безопасность – это

2. Укажите Показатели продовольственной безопасности.
3. Перечислите Показатели продовольственной безопасности в сфере потребления.
4. Укажите пороговые значения удельного веса продовольственных отечественных товарных ресурсов, необходимых для обеспечения продовольственной безопасности РФ (заполните табл.).

Таблица 12.4.

Пороговые значения удельного веса продовольственных отечественных товарных ресурсов, необходимых для обеспечения продовольственной безопасности РФ

Наименование продовольственных отечественных товарных ресурсов	Доля, % (не менее)
1. зерно	
2. сахар	
3. растительное масло	
4. мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	
5. молоко и молокопродукты (в пересчете на молоко)	
6. рыбная продукция	
7. картофель	
8. соль пищевая	

5. Что такое – «Рациональные нормы потребления пищевых продуктов» (приведите примеры)
6. Дайте определение Экономической и Физической доступности продовольствия
7. Перечислите риски и угрозы продовольственной безопасности
8. Укажите Основные направления государственной экономической политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации
9. Укажите Механизмы и ресурсы обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации

10. Какие задачи, на ваш взгляд, по обеспечению продовольственной безопасности Российской Федерации могут быть решены с помощью агроэкологических исследований, приведите примеры.

11. Рассмотрите на примере одного из субъектов РФ, какие агроэкологические проблемы и каким образом решаются (нормативно-правовое, административное, экономическое, научное, технологическое и пр. сопровождение) для достижения продовольственной безопасности.

Практическая работа №13. Мониторинг состояния окружающей среды и природопользования в Ставропольском крае. Ознакомьтесь с Докладом о состоянии окружающей среды и природопользовании в Ставропольском крае в 2017 году и письменно ответьте на вопросы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ

ДОКЛАД О СОСТОЯНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2017 ГОДУ

СОСТОЯНИЕ И ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

1. Охарактеризуйте атмосферные процессы, неблагоприятные и опасные метеорологические явления в Ставропольском крае в 2017 г.
2. Проведите сравнительный анализ состояния атмосферного воздуха города Ставрополя и Невинномысска, качество атмосферного воздуха в городах КМВ в 2017 г.

СОСТОЯНИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

1. Охарактеризуйте состояние, использование и охраны водных ресурсов (поверхностные и подземные воды). Выполните сравнительный анализ качества поверхностных вод основных речных бассейнов Ставропольского края (рр. Кубань, Кума, Калаус и Егорлык) по значению индекса загрязненности воды (ИЗВ) и удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) за 2017 год, укажите важнейшие загрязняющие вещества (факторы), есть ли превышение значений их концентраций (мг/кг) выше ПДК?
2. Для какого речного бассейна осуществлялся контроль за донными отложениями, перечислите основные загрязняющие вещества в донных отложениях и их концентрацию (мг/кг), 2017 год.
3. На многих реках Ставропольского края развивается береговая эрозия, по каким причинам, когда и где это происходило? Каковы негативные последствия этого явления?
4. Отметьте мероприятия по предотвращению и ликвидации последствий негативного воздействия вод на территории Ставропольского края
5. Какова доля (%) подземных и поверхностных источников в обеспечении питьевой водой населения Ставропольского края?
6. Ставропольский край обладает уникальными месторождениями качественных подземных пресных вод. Какова прогнозная водообеспеченность (л/сутки) каждого жителя края питьевой водой из этих источников?
7. В каких административных территориях отмечено ухудшение качества питьевой воды, подаваемой населению, по микробиологическим и санитарно-химическим показателям? Укажите доля неудовлетворительных проб (%) для этих территорий.

СОСТОЯНИЕ НЕДР И МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ В 2017 ГОДУ

1. Какова общая стоимостная оценка минерально-сырьевого потенциала Ставропольского края? Какова доля (%) основных компонентов минерально-сырьевого потенциала в общей стоимостной оценке?

2. Укажите сумму разовых платежей за пользование недрами и налог на добычу полезных ископаемых в бюджет Ставропольского края в 2017 году.
3. Какова доля (%) сельскохозяйственных угодий и пашни в структуре краевого земельного фонда? Какая доля пашни орошается?
4. На какие две зоны в почвенном отношении условно делится территория края?
5. Какая часть (тыс. га и %) земель края засолена? В каких районах более всего?
6. Какова доля (тыс. га и %) эродированных сельскохозяйственных угодий, в т.ч. подверженных водной эрозии и дефляции?

СОСТОЯНИЕ И ОХРАНА ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ В 2017 ГОДУ

1. Приведите данные о видовом биоразнообразии Ставропольского края по основным таксонам, сколько из них занесено в региональную Красную Книгу?
2. Приведите данные о площади и доле (%) закрепленных и общедоступных охотугодий.
3. Сколько охотничьих видов животных известно на территории края? Какие из них являются наиболее многочисленными (постройте графики добычи за 2013 – 2017 гг.)?
4. Какова площадь лесов и лесистость Ставропольского края?

ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

1. Сколько всего твердых коммунальных отходов (ТКО) образуется в Ставропольском крае в течение одного года? Подсчитайте, сколько ТКО приходится на одного жителя?
2. Для каких территорий подготовлены программы по ликвидации свалок? Каково краткое содержание программы (на примере одной из свалок)?

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ КРАЕВОГО ЗНАЧЕНИЯ

Какие виды особо охраняемых природных территорий (ООПТ) имеются на территории Ставропольского края? Какова их общая площадь? Приведите примеры новообразованных ООПТ.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРУПНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ ЗА 2017 ГОД В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Охарактеризуйте деятельность одного из крупных предприятий Ставропольского края за 2017 год в области охраны окружающей среды.

Тема 9. Технологические меры и научное сопровождение охраны окружающей среды

Цель: ознакомиться с особенностями антропогенного воздействия на атмосферный воздух и методами его учета, сравнить различные системы регионального природопользования.

Практическая работа №14. Загрязнение атмосферного воздуха

Автотранспорт. Загрязнение атмосферы автотранспортом. Один легковой автомобиль, проходящий за неделю 250 км, выбрасывает следующее количество выхлопных газов (кг):

	250км	220км	230км	300км	400км
- Окись углерода	- 14.5	-12.8	- 13.3	-17.4	-23.2
- Угас водорода	- 1.8	-1.6	-1.7	-2.2	-2.9
- Окись озона	- 3.6	-3.1	-3.2	-4.2	-5.6
- Аммиак	-0.009	-0.008	-0.008	-0.011	-0.014
- Свинец (или использование этилированного бензина)	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001

Показатели	Варианты				
	1	2	3	4	5
	А-Е	Ж-М	Н-Т	У-Ч	Ш-Я
Один автомобиль за неделю преодолевает путь (км)	250	220	230	300	400
Ежедневно по магистрали города проезжает (тыс)					
-легковых автомобилей	4	3	3	4	7
-грузовых автомобилей	1	1	2	2	2

- Коэффициенты выброса грузового автомобиля (по сравнению с легковым) 1.5

Среднее потребление бензина:

- легковых автомобилей 10л на 100 км;
- грузовых автомобилей 15л на 100 км.

1). Рассчитать годовой ущерб от загрязнения воздуха одним легковым, одним грузовым и всеми автомобилями города.

Расчет ущерба от загрязнения воздуха автомобильным транспортом осуществляется по формуле:

$$Y = W * O * f * M^{\text{возд}}$$

Y -ущерб в рублях;

W -константа, числовое значение которой равно 2.4 при оценке годовых выбросов руб./усл.т.

O -величина, значение которой определена в соответствии с таблицей (прилож. Табл.2) безразмерная.

f - величина, безразмерная поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере.

$M^{\text{возд}}$ - приведенная масса годового выброса загрязнения из источников в усл.т /год.

а) Переводим кол-во выхлопных газов (кг) в усл.т.(прилж. табл.1)

- окись углерода $14.5 \text{ кг} * 1.0 = 0.01 \text{ усл.т.}$
- углеводород $1.8 \text{ кг} * 10.0 = 0.02 \text{ усл.т.}$
- окись азота $3.6 \text{ кг} * 41.1 = 0.15 \text{ усл.т.}$
- аммиак $0.009 \text{ кг} * 4.6 = 0.0000$
- свинец $0.001 \text{ кг} * 5.475000 = 5.48 \text{ усл.т.}$

Всего : 5.66 усл.т за неделю выб. Легк.

Одним легковым выбрасывается за 1 день $5.66 / 7 = 0.81 \text{ усл.т.}$

Одним грузовым выбрасывается за неделю $5.66 * 1.5 = 8.49 \text{ усл.т.}$

за 1 день $8.49 / 7 = 1.21 \text{ усл.т.}$

Одним легковым выбрасывается в год $0.81 * 365 = 295.65 \text{ усл.т/год}$

Одним грузовым выбрасывается в год $1.21 * 365 = 441.65 \text{ усл.т/год}$

Всеми легковыми выбрасывается в год $295.65 * 4000 = 1182600 \text{ усл.т.}$

Всеми грузовыми выбрасывается в год $441.65 * 1000 = 441650 \text{ усл.т.}$

$$Y = W * O * f * M^{\text{возд}}$$

1.а) Одним легковым $2.4 * 10 * 10 * 295.65 = 70.956 \text{ руб. в год}$

б) всеми легковыми $70.956 * 4000 = 283824000 \text{ руб. в год.}$

2.а) Одним грузовым $2.4 * 10 * 10 * 441.65 = 105.996 \text{ руб. в год}$

б) всеми грузовыми $105.996 * 1000 = 105996000 \text{ руб. в год.}$

3. Ущерб всеми автомобилями в год:

$$283824000 + 105996000 = 389820000 \text{ руб.}$$

2). Полученное значение ущерба сравнить с размерами платежей за выброс в атмосферу загрязняющих веществ от передвижных источников (т.е. на какую сумму загрязняют и сколько платят).

Норматив платы за выброс автомобилями загрязняющих веществ, образующихся от сжигания :

1т. этилированного бензина - 42 руб.

1т. неэтилированного бензина - 25.5 руб.

Объем использования обоих типов равны.

Решение

$250 \text{ км} / 7 \text{ дн} = 35.7 \text{ км}$ за 1 день одним автомобилем

легковыми за 1 день $35.7 * 4000 = 142800 \text{ км}$

грузовыми за 1 день $35.7 * 1000 = 25700 \text{ км}$

За год легковыми $142800 \text{ км} * 365 \text{ дн} = 52122000 \text{ км.}$

За год грузовыми $25700 \text{ км} * 365 \text{ дн} = 9399500 \text{ км.}$

Расход бензина за год всеми легковыми

$$52122000 \text{ км} / 100 \text{ км} * 10 \text{ л} = 5212200 \text{ л.}$$

Расход бензина за год всеми грузовыми

$$9399500 \text{ км} / 100 \text{ км} * 15 \text{ л} = 1409925 \text{ л.}$$

Расход всего бензина за год $5212200 \text{ л.} + 1409925 \text{ л.} = 6622125 \text{ л. (кг)}$ или 7166.8 тон. в т.ч.

3583.4 т этилил. И 3583.4 т неэтилил (по 50% ... V использования равны)

$3583.4 \text{ т} * 42 \text{ р} = 150502 \text{ руб.}$ платы за выбр. от этилиров. бенз.

$3583.4 \text{ т} * 25.5 \text{ р} = 91376 \text{ руб.}$ платы за выбр. от неэтилиров. бенз.

Всего : $150502 \text{ р.} + 91376 \text{ руб} = 241878 \text{ руб.}$

$$389820000 \text{ руб.} - 241878 \text{ руб} = 389578122 \text{ руб.}$$

разница в 1612 раз > ущерба.

Загрязнение атмосферы тепловой электростанцией

Тепловой электростанцией размещенной на территории города выбрасывается в атмосферу следующее количество загрязнений в год.

Показатели	Варианты				
	1	2	3	4	5
	А-Е	Ж-М	Н-Т	У-Ч	Ш-Я
Окись углерода, т	65000	60000	62000	67000	70000
Окись азона, т	38000	32000	35000	40000	42000
Сажа, т	10000	12000	15000	1000	13000
Плотность населения , чел/ча (п).					
Безразмерная поправка, учитывающая характер рассеивания примеси в атмосферу , f	250	200	280	220	240
	2.15	0.81	3.13	2.65	1.85

1. Определить приведенную массу годового выброса загрязняющих веществ по формуле:

$$M^{\text{возд}} = \sum^n A_i * m_i$$

$M^{\text{возд}}$ - приведенная масса годового выброса загрязнений из источника, усл. т./ год.

n - общее число примесей выбрасываемых источников в воздушный бассейн города.

A_i - показатель относительной агрессивности примеси i -го вида в усл. т. /год.
(прилож. табл. 1).

m_i - масса годового выброса примеси i -го вида в атмосферу, т./год.

Приведенная масса годового выброса загрязняющих веществ (m_i), в усл. т./ год.

Окись углерода	65000 т	- 1.0
Окись азота	38000 т	- 41.1
Сажа	10000 т	- 41.5

$$M_{\text{возд}} = (65000 * 1.0) + (38000 * 41.1) + (10000 * 41.5) = 65000 + 1561800 + 41500 = 2041800 \text{ усл.т.}$$

2. Оценить ущерб от загрязнения атмосферы города:

$$Y^{\text{возд}} = W * O * f * M_{\text{возд}}$$

$Y^{\text{возд}}$ - оценка в руб/год.

W - константа, числовое значение которой равно 2.4 при оценке годовых выбросов руб./усл.т.

O - величина, значение которой определена в соответствии с таблицей (прилож. Табл.2) безразмерная.

f - величина, безразмерная поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосферу.

$M_{\text{возд}}$ - приведенная масса годового выброса загрязнения из источников в усл.т /год.

$$Y_{\text{возд}} = 2.4 (0.1 * 250) 2041800 = 263392200 \text{ руб./год.}$$

Загрязнение атмосферы промышленными предприятиями.

В Магнитогорске ежегодно выбрасывается в атмосферу :

584 тыс.т. - окиси углерода
 36000 т. - окиси азота
 2800 т. - сероводорода
 1280 т. - аммиака
 1760 т. - фенола

Плотность населения 280 чел/ча =1. Определить приведенную массу годового выброса загрязнений в воздушный бассейн города, экономический ущерб и предотвращенный ущерб, если после модернизации оборудования объем выбросов сократиться на 35%.

$584000 * 1.0 = 584000$ усл.т окиси углерода
 $36000 * 41.1 = 1479600$ усл.т окиси азота
 $2800 * 41.1 = 115080$ усл.т сероводорода
 $1280 * 4.6 = 5888$ усл.т аммиака
 $1760 * 170 = 299200$ усл.т фенола

$$M^{\text{возд}} = \sum^n A_i * m_i$$

$$M_{1\text{возд}} = 584000 + 1479600 + 115080 + 5888 + 299200 = 2483768 \text{ усл.т.}$$

$$Y_{\text{возд}} = W * O * f * M^{\text{возд}}$$

$$Y_{1\text{возд}} = 2.4(0.1 * 280) 2483768 = 166909209.6 \text{ руб/год.}$$

(f-можно не считать т.е. не учитывать если считается ущерб от загрязнения воздушного бассейна в целом по городу, а не по конкретному источнику загрязнения).

После модернизации оборудования.

$$M_{2\text{возд}} = 2483768 * 35/100 = 869318.8 \text{ усл.т/год (сократили на 35%).}$$

$$Y_{2\text{возд}} = 2.4 * 28 * 869318.8 = 58418223 \text{ руб.}$$

$$Y_n (\text{предотвращение ущерба}) 166909209.6 - 58418223 = 10849098 \text{ руб.}$$

Приложение

Таблица 1.

Наименование веществ	A
Окись углерода	1.0
Сернистый газ	16.5
Сероводород	41.1
Серная кислота	49.0
Окись азота	41.1
Аммиак	4.6
Фенол	170
Цианистый водород	282
Углеводород	10
Соединения фтора	980
Хлор	89.4
Окислы аммония	16.9
Сажа	41.5
Окислы никеля	5475
Свинец	5475000

Окись цинка	245
Окислы мышьяка	1581
Древесная пыль	19.6

Приложение

Таблица 2.(О)

Тип загрязнения территории	Значение
Территория курортов, заповедников, санаториев	10
Территория пригородных зон отдыха, садоводств и дачных кооперативов	8
Территория населенных мест с плотностью населения п чел/га	0.1*n
Территория промышленных предприятий и промузлов	4
Леса	0.11
Пашни ^x южные зоны	0.25
Южная Сибирь	0.15
прочие районы	0.1
Сады , виноградники	0.5
Пастбища, сенокосы	0.05

Практическая работа №14. Ознакомьтесь с информацией о лесопользовании Швеции, представленной в фильме «Устойчивое лесное хозяйство - шведская модель» (видеохостинг <http://www.youtube.com> или любой другой) и ответьте на следующие вопросы:

1. Что такое шведская модель леса?
2. В чем особенности шведского Закона о лесном хозяйстве, 1903 г.?
3. В чем специфика мозаичности лесов Швеции?
4. Общественная критика девяностых годов Закона о лесном хозяйстве? Какие экологические ограничения были дополнительно приняты?
5. Особенности современной структуры лесопользования Швеции?
6. Как реализуется принцип «Свобода с ответственностью», учитывающий совмещение экологических и экономических интересов в лесопользовании Швеции?
7. Существуют ли угрозы биоразнообразию лесов Швеции и, если «да», как они минимизируются?
8. Рассматривает ли Швеция лес как источник энергии?
9. В чем специфика глубокой переработки древесины в Швеции?
10. Лесопользование и ландшафтное управление на примере Швеции.
11. Какие виды природопользования реализуются одновременно с лесопользованием в Швеции?

Ознакомьтесь с информацией о лесопользовании Томской области, представленной в фильме «экономика природы» (видеохостинг <http://www.youtube.com> или любой другой <https://www.youtube.com/channel/UCgwb...>) и ответьте на следующие вопросы:

1. Почему колоссальные дары леса в России остаются невостребованными? Десятки миллиардов рублей ежегодно попросту сгнивают. А на прилавках магазинов – импортные ягоды и грибы.
2. Какой доход могут дать дары леса в Томской области?
3. Каково соотношение внутреннего потребления даров леса в Томской области и других регионах России?
4. Какие страны закупают дары леса в Томской области и сколько?

5. Остаются ли неизменными продажи даров леса год от года, почему? Приведите примеры.
6. Сформулируйте, что такое общие и эксплуатационные запасы даров леса, древесины?
7. Какая программа принята в Томской области в отношении дикоросов, в чем ее специфика?
8. Каковы запасы клюквы в Томской области? В чем ее польза?
9. Каковы объемы заготовки дикоросов в Томской области в 2016 г.?
10. Опишите специфику заготовки и переработки кедрового ореха? Есть ли сложности и какие?
11. Каковы возможные и реальные направления использования дикоросов?
12. Кипрей – что это? Как используется, есть ли сложности?
13. Какая часть населения Томской области участвует в сборе и переработке дикоросов? Если есть специализированные предприятия, назовите их.
14. Как изменится состав участников «природного кластера» Томской области с 2014 по 2020 гг., каков их возможный вклад в ВВП области?
15. Поддерживает ли администрация Томской области и инвесторы «природный кластер» и каким образом?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Карпенков, С. Х. Экология: учебник / С. Х. Карпенков. — М. : Логос, 2016. — 400 с. <http://www.iprbookshop.ru/66406.html>
2. Степановских, А. С. Общая экология: учебник для вузов / А. С. Степановских. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 687 с. <http://www.iprbookshop.ru/71031.html>

Дополнительная литература:

1. Карпенков С. Х. Экология : практикум: учебное пособие М.: Директ-Медиа, 2014, 442с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=252941&sr=1
2. Габелко, С.В. Экология продуктов питания / С.В. Габелко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 194 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438329>

Методическая литература:

1. Лысенко И. О. , Зеленская Т. Г. , Поспелова О. А. , Степаненко Е. Е. , Мандра Ю. А. Экология: учебное пособие Ставрополь: [Аргус](#), 2015, 228с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438688&sr=1

Интернет-ресурсы

1. Материальная экономика История вещей с Анни Леонард. - Youtube.com.: [Электронный ресурс]. - <http://www.youtube.com/watch?v=j7KQ7pMXGVs>. (Дата обращения 1.02.2018).
2. Спасти планету. 7 серия. Спасти землю - накормить мир.- Youtube.com.: [Электронный ресурс]. - <http://www.youtube.com/watch?v=YhXlFLOyI6Q>. (Дата обращения 1.02.2018).
3. Спешите спасти планету. 1 серия. Экореволуция - Youtube.com.: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.youtube.com/watch?v=6xr_hnbF-ks. (Дата обращения 1.02.2018).
4. Спешите спасти планету. 10 серия. Теперь или никогда - Youtube.com.: [Электронный ресурс]. - http://www.youtube.com/watch?v=-KKZh5ZC_20. (Дата обращения 1.02.2018).
5. Спешите спасти планету. 2 серия. Только одна атмосфера. -Youtube.com.: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [youtube.com/watch?v=ydpt_gX1frk](http://www.youtube.com/watch?v=ydpt_gX1frk). (Дата обращения 1.02.2018).
6. Спешите спасти планету. 4 серия. Во имя прогресса. - Youtube.com.: [Электронный ресурс]. - [youtube.com/watch?v=8cDY5kT4b0I](http://www.youtube.com/watch?v=8cDY5kT4b0I). (Дата обращения 1.02.2018).
7. Спешите спасти планету. 8 серия. Не иметь отходов... - YouTube. : [Электронный ресурс]. - <http://www.youtube.com/watch?v=-eqNPvJhk2s>. (Дата обращения 1.02.2018).
8. Человечество. Что ждет человечество в будущем?: [Электронный ресурс].

- Режим доступа: <http://www.youtube.com/watch?v=h7Sw6LExZH0>. (Дата обращения 1.02.2018).

9. Экология учебник - нового поколения (версия 2.2): [Электронный ресурс].

- Режим доступа: http://ecbook.ru/media/books/ecology_v2.2.pdf (Дата обращения 1.02.2018).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по организации и выполнению самостоятельных работ
по дисциплине «Экологические проблемы производства продукции»

для студентов направления подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология
Стандартизация, метрология и управление качеством

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	1
План-график выполнения самостоятельной работы	2
Методические рекомендации по изучению теоретического материала, подготовке к практическим работам	3

Введение

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студента).

Самостоятельная работа студента является важным видом учебной и научной деятельности студента. Федеральным государственным образовательным стандартом предусматривается значительный объем времени из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу. В связи с этим, обучение включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования – подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

Самостоятельная работа студента предполагает, прежде всего, его научно-исследовательскую и практическую деятельность, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят к самостоятельному выполнению профессиональных задач. Конечной целью самостоятельной работы является организация самостоятельной познавательной деятельности, формирование умения самостоятельно анализировать информацию, выделять главное и второстепенное.

Основными формами самостоятельной работы студентов по дисциплине «Экологические проблемы производства продукции»

– подготовка к практическому занятию.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: - основные этапы и закономерности взаимодействия общества и природы деятельности, фундаментальные разделы экологии и природопользования.

Уметь: анализировать основные этапы и закономерности взаимодействия общества и природы деятельности; использовать основные подходы и методы экологических исследований для целей природопользования

Владеть: навыками использовать основные подходы и методы экологических исследований для целей природопользования знаниями основных этапов и закономерностей взаимодействия общества и природы деятельности.

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вид деятельности студентов (тема)	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Время сдачи
Экология как наука, история развития и становления экологии. История развития и становления экологии.	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа
Среды жизни. Экологические факторы и закономерности их действия	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа
Экология популяций: структура и динамика	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа
Биоценозы, экосистемы: энергетика и динамика	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа
Строение и свойства биосферы	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа № 8,9
Глобальные экологические проблемы	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа
Концептуальные основы природопользования	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа
Природно-ресурсный потенциал Земли.	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа
Региональные системы природопользования	Конспект	Вопросы для собеседования	Практическая работа

Тема 1. Общая экология как наука, история развития и становления экологии

Задания для контроля владения компетенциями

1. Перечислите наиболее важные теоретические достижения экологии в первой половине XX века.
2. Назовите крупнейшие современные научные экологические школы.

Тема 2. Среда жизни. Экологические факторы и закономерности их действия

Задания и вопросы для развития и контроля владения компетенциями

1. Заполните таблицу 5.2 «Экологические факторы».

Таблица 5.2

Экологические факторы		
Группа факторов	Определение	Пример
1.		
2.		
3.		

Тема 3. Экология популяций: структура и динамика

Вопросы и задания для контроля владения компетенциями

- А. Что означает оптимизация состояния популяции?
- В. Какие методы определения численности и плотности популяций вы знаете?
- С. Охарактеризуйте механизмы саморегуляции популяции.
- Д. Какие преимущества дает популяции разновозрастность входящих в ее состав особей?
- Е. Какое значение для популяции раннецветущих насекомоопыляемых растений (медуница, примула обыкновенная и др.) могут иметь растянутые во времени сроки зацветания?
- Ф. Приведите примеры популяций с разными кривыми выживания.

Тема 4. Биоценозы, экосистемы: энергетика и динамика

Вопросы и задания для контроля владения компетенциями

- А. Почему экосистемы тундр и пустынь особенно чувствительны к хозяйственной деятельности?
 - В. Почему территорию, через которую проходит морское течение можно рассматривать как одну экосистему?
 - С. Какие факторы обеспечивают высокую продукцию и большой запас биомассы гидротермальных оазисов?
 - Д. Почему экосистемы биомов суши удобно различать по жизненным формам растений?
 - Е. Укажите отличия агроценозов от природных биоценозов.
 - Ф. Объясните, почему культурные растения не могут конкурировать с сорняками.
-
- А. Из чего складывается энергетический баланс консументов? На что обычно расходуется основное количество энергии? Какое правило из этого следует?
 - В. Когда велики энергетические траты на рост? В каких случаях неусвоенная пища еще содержит достаточно много энергии?
 - С. Приведите примеры пастбищных и детритных цепей питания.
 - Д. Какие экологические пирамиды и в каких случаях бывают перевернутыми, а какие - никогда? Почему?
 - Е. Назовите факторы лимитирующие первичную продукцию в разных районах Земли.

Тема 5. Строение и свойства биосферы

Вопросы для контроля владения компетенциями

- А. Какой вклад в испарение воды вносит океан?
- В. С какой скоростью осуществляется круговорот разных фракций воды?
- С. Расскажите о причинах нарушения круговорота воды.

- D. Перечислите основные этапы круговорота азота.
- E. За какое время происходит обновление запаса кислорода в атмосфере?
- F. Какие последствия для сельского хозяйства будет иметь исчерпание запасов фосфора?

Тема 6. Глобальные экологические проблемы **Вопросы для контроля владения компетенциями**

1. Назовите основные каналы влияния человека на литосферу.
2. Когда произошла зеленая революция, каковы ее результаты?
3. К каким последствиям может привести значительное сокращение лесных площадей на планете?
4. В каких районах РФ и ближнем зарубежье в наши дни идет процесс опустынивания?
5. Почему происходит миграция людей?
6. Почему развитая система образования способствует улучшению демографических показателей?
7. Как влияет урбанизация на динамику населения?
8. Назовите регионы острых ситуаций в России в соответствии с данными Мин. природных ресурсов и экологии РФ.
9. Приведите примеры экологического колониализма.
10. Что такое продовольственная безопасность и в чем состоят целевые показатели сокращения голода?

Тема 7. Концептуальные основы природопользования **Вопросы для контроля владения компетенциями**

1. Определение понятия «природопользование».
2. Предмет природопользования.
3. Объект природопользования как науки.
4. Виды природопользования.
5. Четыре основных подхода к выделению видов природопользования и их классификации: природно-ресурсный подход, хозяйственный подход, экологический подход, подход «от реципиента».
6. Отрасли хозяйства и виды природопользования.

Тема 8 . Природно-ресурсный потенциал Земли **Вопросы для контроля владения компетенциями**

1. Природно-ресурсный потенциал, проблемы его сохранения и увеличения.
2. Ресурсы выявленные, потенциальные, повторно и многократно используемые.

Тема 9. Региональные системы природопользования **Вопросы для контроля владения компетенциями**

1. Рациональное и нерациональное природопользование.
2. Выбор долгосрочной природоохранной стратегии.
3. Экологические последствия от производственной деятельности.
4. Загрязнение природной среды.
5. Экологизация производства.