

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

УДК 37.016:574 (075.8)

Гераскина Г.В., Раткевич Е.Ю., Базаева Т.А.
Московский государственный областной университет

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИИ (ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СФЕР ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ)

Аннотация. В работе обобщен опыт организации самостоятельной работы студентов при изучении экологии. Для самостоятельной проработки предлагаются темы, связанные с проблемой загрязнения окружающей среды. Эти виды загрязнения вызываются недостаточностью природоохранных мероприятий практически во всех отраслях народного хозяйства, связанных с преобразованием или разрушением природных ландшафтов. Предлагаемая методика может быть использована как для контроля знаний (входного, текущего и итогового), так и для активизации образовательной деятельности студентов либо путём обучения на основе опыта (ассоциация собственного опыта с предметом обучения), либо путём организации работы в команде, когда отдельное конкретное задание дается группе из нескольких человек.

Ключевые слова: сфера жизнеобеспечения, антропогенное воздействие, обучение, высшее образование.

G. Geraskina, E. Ratkevich, T. Bazaeva
Moscow State Regional University

ORGANIZATION OF STUDENTS' SELF-WORK IN ECOLOGY STUDIES (ECOLOGICAL PROBLEMS OF LIFE-SUPPORT SPHERES)

Abstract. We describe students' self-work organization in ecology studies. We suggest self-study of topics related to the problem of ingredient and mound-destructive environmental pollution caused by the lack of environmental protection measures in almost all sectors of the economy associated with conversion or degradation of natural landscapes. The method proposed can be used to control the knowledge (entrance, current and total) and to enhance the educational activities of the students either by learning from their own experience (association of their own experience with the subject of study) or by organizing work in a team, when a specific task is given to a group of several students.

Key words: life-support spheres, human impact, education, higher education.

© Гераскина Г.В., Раткевич Е.Ю., Базаева Т.А., 2014.

Вопросы изучения дисциплины «Экология» в вузе¹ включают обобщение опыта организации самостоятельной работы студентов. На самостоятельное изучение нами выносятся задачи применения законов экологии в хозяйственной практике, изучение механизмов разрушения биосферы, атмосферы, гидросферы и литосферы, способы предотвращения этого процесса и рациональные подходы к использованию природных ресурсов без деградации среды жизни.

По определению, экология является наукой о взаимоотношениях между живыми организмами и средой их обитания. В современном понимании в понятие окружающей среды по отношению к отдельному организму входят биологические объекты (организмы того же или другого вида), объекты неживой природы (вещество геосфер), а также космические факторы, влияющие на функционирование систем живой и неживой природы. Современная ситуация на планете характеризуется резким ухудшением качества окружающей среды, что проявляется в загрязнении воздуха, рек, озер, морей, сокращением численности и даже полным исчезновением многих видов животных и растений, деградацией почв, опустыниванием и др.

Катализаторами этих процессов яв-

¹ См. подготовленные в МГОУ рабочие программы дисциплин «Основы экологической культуры» (для направления подготовки 035700.62 – Лингвистика, профиль «Теория и методика преподавания иностранных языков и культур» / Т.А. Базаева, 2014); «Экология» (для направления «Государственное и муниципальное управление» / Г.В. Гераскина, 2014; и для направления 050700.62 – Специальное (дефектологическое) образование, профили «Логопедия», «Олигофренопедагогика», «Специальная психология» / Е.Ю. Раткевич, 2013).

ляется рост производительных сил общества, взрывной характер роста населения (рис. 1, 2) урбанизация и другие антропогенные факторы, поэтому задачами экологии на современном этапе являются не только исследование закономерностей организации систем живой природы, но и изучение характера их изменения в связи с деятельностью человека, создание научной основы рациональной эксплуатации природных ресурсов с целью оптимизации взаимоотношений между человеком и природной средой, а также прогнозирование изменений природы под влиянием деятельности человека и сохранение среды обитания человека [1; 2; 7].

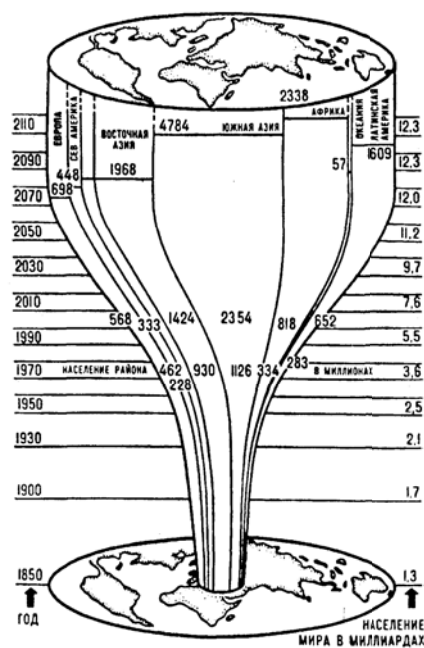


Рис. 1. Демографические прогнозы роста населения планеты [3].

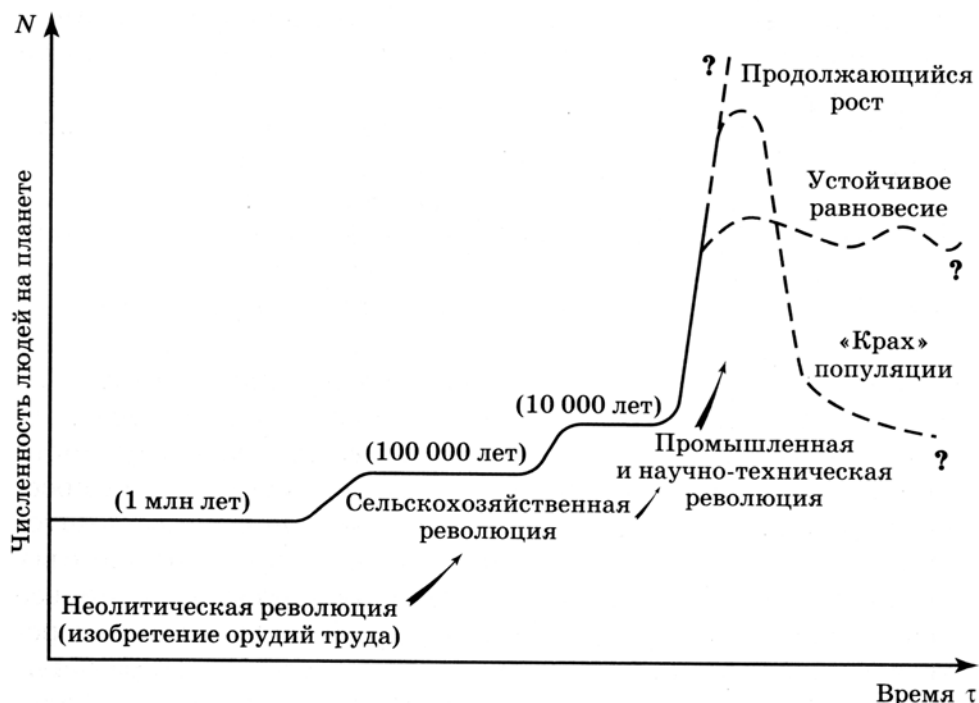
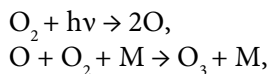
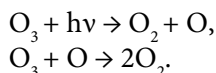


Рис. 2. Рост производительных сил общества (ист.: Курьер ЮНЕСКО, 1974, № 6)

Одной из важнейших сфер жизнеобеспечения является атмосфера, выполняющая целый ряд глобальных функций, таких, как обеспечение газообмена в ходе жизненных процессов различных организмов, защиту поверхности Земли от ультрафиолетового излучения и обеспечение теплового баланса энергии на планете. Защиту от ультрафиолетового излучения обеспечивает озоновый цикл в стратосфере, в ходе которого за счет энергии коротковолновой части излучения (длина волны 99 нм) происходит синтез озона, сопровождающийся образованием атомарного кислорода, а за счет энергии длинноволновой части излучения (длина волны 240 нм) атомарный кислород взаимодействует с озоном, вновь образуя молекулярный кислород:



где: М – нейтральная молекула (N_2 или O_2), которая отводит избыток энергии образовавшийся в реакции.



Таким образом в стратосфере сохраняется равновесие между кислородом и озоном и поглощается большая часть ультрафиолетового излучения. Однако попадающие в стратосферу молекулы фторхлоруглеродов и оксиды азота также вызывают диссоциацию озона, нарушая это равновесие, что ведет к уменьшению количества озона и, соответственно, к увеличению интенсивности ультрафиолетового излучения у поверхности Земли.

Другой важнейшей глобальной функцией атмосферы является обеспечение теплового баланса на планете. Поглощение в стратосфере излучения озоном вызывает её прогрев и возникновение слоя температурной инверсии, т.е. увеличения температуры по мере возрастания высоты, в отличие от тропосферы, в которой с высотой температура снижается (рис. 3). Наличие такого слоя в значительной степени препятствует конвективному перемешиванию атмосферы, поэтому нарушения слоя инверсии приведут к глобальному изменению погодных условий и климата на Земле. На величине теплового баланса сказывается и то, что

30% попадающего на поверхность Земли солнечного излучения отражается в виде инфракрасного излучения, которое поглощается атмосферными газами и водяными парами и затем переизлучается обратно на Землю. В результате такого многократного переизлучения баланс энергии на планете поддерживается при температуре $+15^{\circ}\text{C}$. Однако в результате антропогенного загрязнения в тропосфере увеличивается содержание так называемых парниковых газов, которые тоже поглощают длинноволновое тепловое излучение Земли и переизлучают его обратно, в результате чего увеличивается средняя глобальная температура Земли (рис. 4).

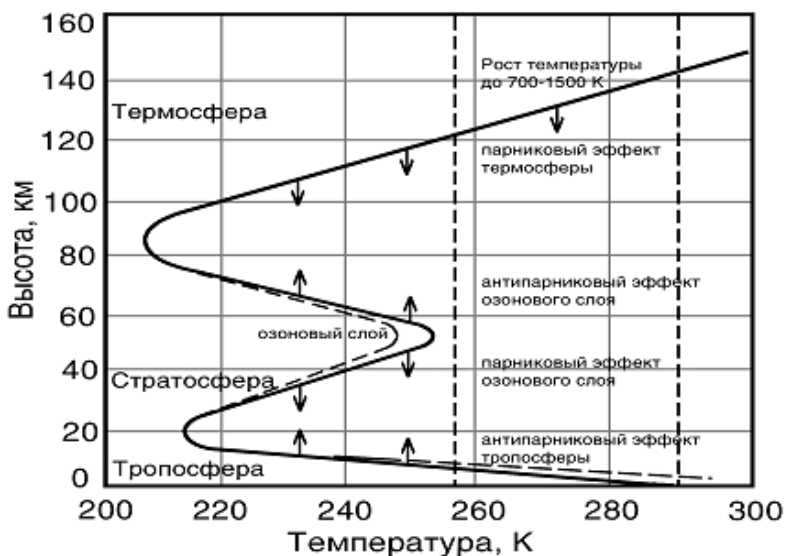


Рис. 3. Зависимость температуры атмосферы от высоты.

Источниками оксида углерода является сжигание топлива при производстве тепло- и электроэнергии, строительство и производство строительных материалов, транспорт, а также лесные пожары и извержения вулканов. Основными естественными

источниками метана являются переувлажненные земли, болота, торфяники, а антропогенными источниками – газовая, нефтяная и угольная промышленность, животноводство, рисовые поля, сточные воды. Закись азота образуется при использовании азотосо-

держащих минеральных и органических удобрений, сжигании топлива и биомассы, а также при атмосферных процессах. Концентрация тропосфер-

ного озона увеличивается из-за антропогенных выбросов монооксида углерода и окислов азота, являющихся предшественниками озона.

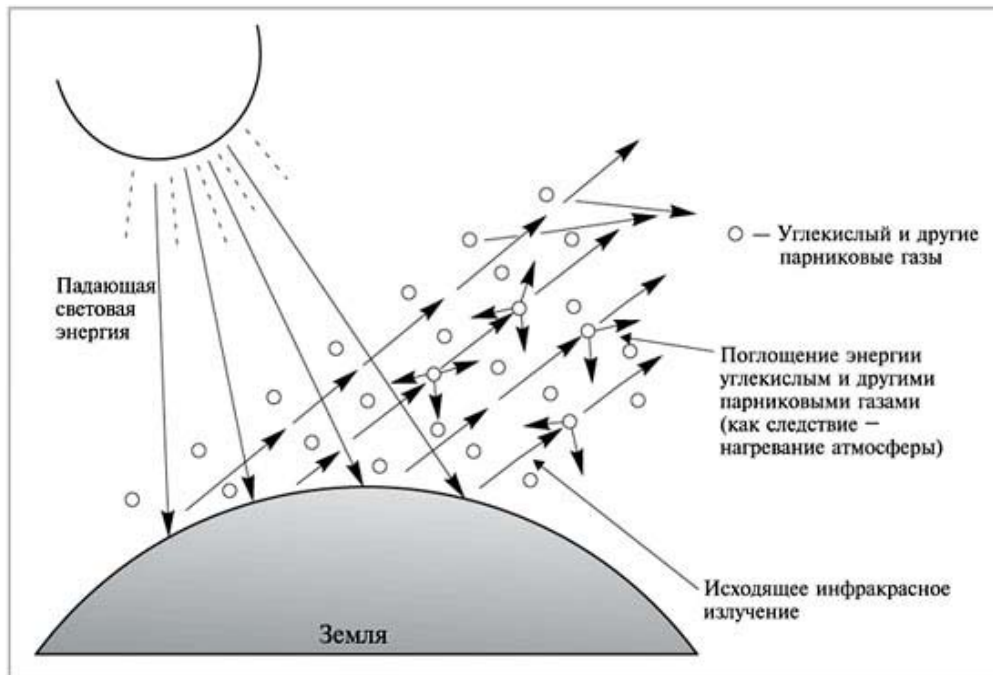


Рис. 4. Поток излучения в атмосфере Земли

В XX в. в атмосфере появились газы техногенного происхождения: фреоны – галогенопроизводные метана (CFCl_3 , CF_2Cl_2 , CCl_4 , CHClF_2) и этана ($\text{CH}_3\text{-CCl}_3$, $\text{CH}_3\text{-CClF}_2$), а также гексафторид серы (SF_6). Эти газы также поглощают тепловое инфракрасное излучение Земли и частично переизлучают его обратно (табл. 1). Парниковые газы тропосферы естественного происхождения всегда увеличивают температуру тропосферы, при этом наиболее сильное влияние оказывают оксид углерода и водяные пары из-за наличия положительной обратной связи в их циклах. Увеличение содержания тропосферного озона также вызывает

потепление, а стратосферного – похолодание. Воздействие же закиси азота и фторхлоруглеродов на тепловой режим атмосферы не всегда однозначно, так как помимо прямого воздействия они могут изменять концентрацию других газов, вносящих вклад в радиационное воздействие.

Кроме парниковых газов, существенное влияние на тепловой баланс планеты оказывают аэрозоли. Аэрозоли естественного происхождения образуются при песчаных бурях, морских волнениях, а также при лесных пожарах и извержениях вулканов. Аэрозоли техногенного происхождения образуются при сжигании различных

Таблица 1

**Радиационное воздействие различных атмосферных газов
и их вклад в изменение теплового баланса Земли [4]**

Газ	Величина воздействия, Вт/м ²	Направление воздействия	Вклад, %
Диоксид углерода	1,66	положительное	57
Метан	0,48	положительное	16
Закись азота	0,16	положительное	6
Фторуглероды	0,34	положительное	12
Озон стратосферный	-0,05	отрицательное	-3
Озон тропосферный	0,35	положительное	12
Водяной пар атмосферы	0,07	положительное	≈

видов топлива и в результате выбросов некоторых химических производств. В зависимости от размера аэрозольной частицы, её формы и химического состава рассеивание солнечного излучения и его поглощение происходит с различной интенсивностью и может иметь различную направленность, но их суммарное воздействие всегда является отрицательным.

Таким образом, парниковый эффект, проявляющийся в изменении теплового баланса, нарушает климат планеты, влияя на такие важные величины, как направления ветров, количество осадков, слой облаков, океанские течения и размеры ледников. Эти изменения, в свою очередь, могут влиять на уровень Мирового океана, создавая проблемы у прибрежных и островных государств¹ [5; 6].

Загрязнение атмосферы диоксидами серы и оксидами азота приводит к выпадению «кислотных дождей», рН которых может достигать величины 4,7. Частое выпадение кислотных дождей приводит к крупным изменениям в экосистемах (рис. 5), таким, как гибель

фауны озер и рек, повреждение деревьев, вымывание из почвы кальция и магния и проникновение в почвенные воды алюминия, марганца и тяжелых металлов.

Глобальные функции водной оболочки Земли (гидросферы) обусловлены в первую очередь её масштабом – площадь водной поверхности составляет около 84% общей площади поверхности Земли, из которых 71% занимает Мировой океан, 11% – ледники и 1,7% – водоемы суши. Водные растения являются поставщиками кислорода, в результате их фотосинтетической деятельности производится до 50% всего кислорода атмосферы. Велика роль гидросферы и как источника минерального сырья: в гранитном и базальтовом поясах земной коры, образующих дно Мирового океана, находятся крупные залежи таких полезных ископаемых, как нефть, газ и уголь, а из морской воды можно при помощи электролиза получать различные химические элементы. Водоемы же суши отличаются наличием прибрежных россыпных месторождений вольфрама, золота, алмазов и платины. Высокая растворяющая способность воды играет первостепенную

¹ См. также Киотский протокол к Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (1997 г.)



Рис. 5. Влияние кислотных дождей на экосистемы и людей

роль в глобальной миграции химических элементов.

Огромное значение имеет работа так называемой буферной системы Мирового океана (рис. 6), компонентами которой является диоксид углерода

и карбонаты донных отложений. Работа этой системы направлена на поддержание постоянной концентрации диоксида углерода в атмосфере, что является жизненно важным для животного и растительного мира.

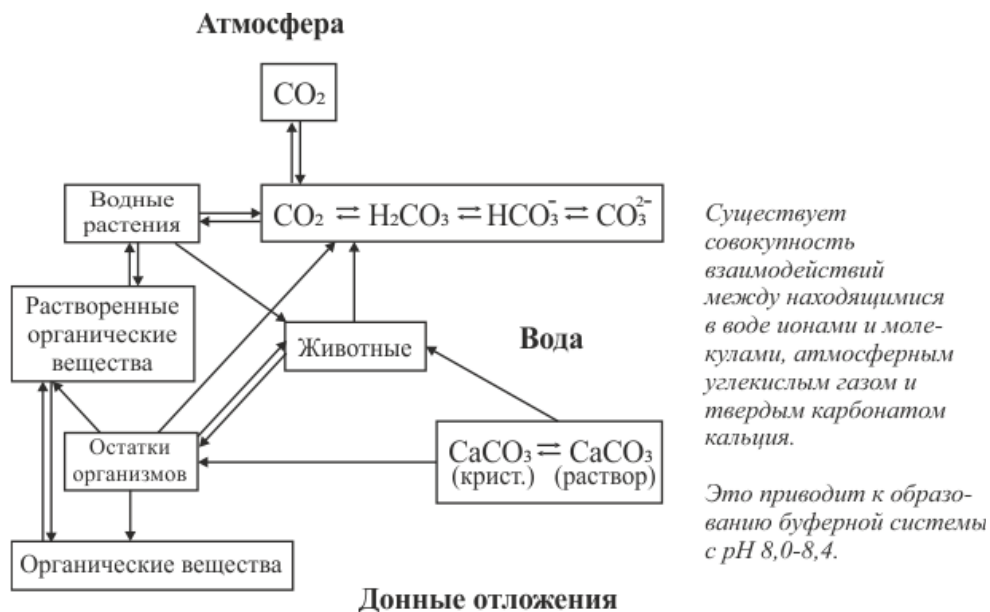


Рис. 6. Химические процессы в водах Мирового океана

Особенности физических свойств воды (большая теплоемкость и аномальные характеристики плотности в различных агрегатных состояниях) обуславливают и такую её глобальную функцию, как стабилизация природных условий на поверхности Земли. Благодаря существованию Мирового океана средняя глобальная температура у поверхности планеты лежит в пределах от +5 до +60 °С (табл. 2).

Экологические проблемы гидросферы связаны, в первую очередь, с её глобальным загрязнением. Вызванная применением чрезмерного количества удобрений эвтрофикация водоемов за-

трагивает уже не только пресноводные, но и морские экосистемы. Загрязнение почвенных и поверхностных вод тяжелыми металлами и углеводородами из городских стоков и мест крупных свалок ведёт к загрязнению вод Мирового океана; последующее накопление токсических веществ в морских пищевых сетях может достичь критической концентрации. Меньшая, сублетальная концентрация токсических веществ в морепродуктах, вызывает нарушение работы внутренних органов человека и снижение иммунитета. Особую опасность представляет загрязнение морской воды нефтью при авариях на

Таблица 2

Сравнение энергопоглощающей способности океана и суши

Зона	Поглощение солнечной энергии, Дж/кв.м	
	Океан	Суша
Экваториальный пояс	4200 – 5600 МДж	2500 – 3300 МДж
Полюсы	83,8 КДж	41,9 КДж

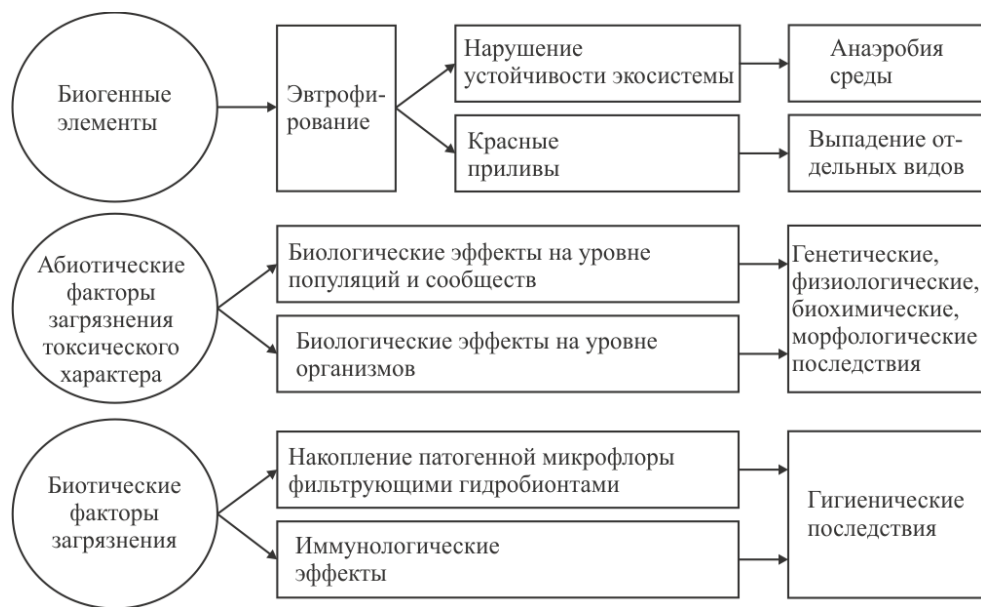


Рис. 7. Экологические последствия загрязнения Мирового океана [4]

нефтяных терминалах, при сливе балластной воды из нефтеналивных судов и при их крушении (рис. 7).

Разрушение водных и наземных экосистем связано также с проблемой эрозии почвы, в результате чего увеличивается количество взвешенных частиц в речных и морских прибрежных водах. В такой воде изменяется световой и температурный режим, что ведет к ослаблению и гибели водных организмов. Примером может служить состояние Большого барьерного рифа,

кораллы которого начали погибать после уничтожения лесов на континенте. Сокращение видового разнообразия (табл. 3) приводит к разрушению водных и наземных экосистем и, как следствие, к снижению их устойчивости.

Особенно губительные последствия для всей биосферы Земли имеет ускоряющаяся вырубка тропических лесов – основных поставщиков кислорода атмосферы и называемых поэтому «легкими планеты». Если в 1950 г. их площадь составляла 15% общей

Таблица 3

Сокращение видового разнообразия Земли после 1600 г.

Компоненты биосферы	Исчезло	Под угрозой исчезновения
	% от общего числа видов	
Высшие растения	0,15	7,4
Рыбы	0,12	1,6
Амфибии	0,05	1,1
Рептилии	0,33	21,5
Птицы	1,23	10,0
Млекопитающие	1,99	10,0

площади суши, то к настоящему времени она уменьшилась до 7%, причем вырубка ценных пород не сопровождается лесостроительством и природоохранными мероприятиями.

Потеря плодородных земель из-за эрозии почвы наблюдается не только в результате уничтожения лесов, но и при чрезмерно интенсивной эксплуатации пашни и пастбищ. Этот процесс усугубляется в странах третьего мира отсутствием агротехнических мероприятий, направленных на сохранение почвенного покрова. Непрекращающаяся эрозия почвы неизбежно ведет к опустыниванию, что также становится глобальной проблемой.

С учетом выше изложенного в качестве самостоятельной работы студентам предлагается выполнить задания по следующей тематике:

загрязнение атмосферы как фактор риска заболеваний (источники загрязнения и способы его предотвращения, влияние загрязнения атмосферы на биологические процессы в организме);

загрязнение рек и других пресноводных водоемов как фактор риска заболеваний (источники загрязнения и способы его предотвращения, влияние загрязнения пресноводных водоемов на биологические процессы в организме);

загрязнение морей и океанов как фактор риска заболеваний (источники загрязнения и способы его предотвращения, влияние загрязнения морей и океанов на биологические процессы в организме);

сокращение запасов пресной воды как одна из острейших глобальных проблем современности (пути решения проблемы, социальные последствия проблемы);

сокращение площади лесов (проблема вырубки тропических лесов как глобальная проблема человечества, пути и способы решения проблемы);

загрязнение почвы как фактор риска заболеваний (источники загрязнения и способы его предотвращения, влияние загрязнения почвы на биологические процессы в организме);

проблема опустынивания как глобальная проблема человечества (пути и способы решения проблемы, социальные последствия проблемы);

проблема истощения природных ресурсов как одна из глобальных проблем человечества (пути и способы решения проблемы. Социальные последствия проблемы).

Для оценки качества самостоятельной подготовки проводится контрольная работа, результаты которой представляются в табличной форме:

Таблица 4

Форма сдачи контрольной работы

Источник загрязнения	Влияние загрязнения на биологические процессы	Возможные заболевания (поражаемые органы и системы)	Охранные мероприятия

Предлагаемая методика может быть использована как для контроля знаний (входного, текущего и итогового), так и для активизации образовательной

деятельности студентов либо путём обучения на основе опыта (ассоциация собственного опыта с предметом обучения), либо путём организации работы в команде, когда отдельное конкретное задание дается группе из нескольких человек. Применение такой формы контроля знаний вырабатывает у учащихся навыки индивидуальной и коллективной работы, является надёжной гарантией эффективности предлагаемой методики организации, контроля и активизации процесса самостоятельной подготовки студентов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Базаева М.Г. Основы экологического образования / М.Г. Базаева, Г.В. Гераскина, Р.М. Голубева и др. – М.: Экомир, 2012. – 200 с.
2. Голубева Р.М. Основы экологической безопасности и жизнедеятельности / Р.М. Голубева, Е.Ю. Раткевич, М.Г. Базаева и др. – М.: Экомир, 2009. – 149 с.
3. Зернова Л. Флэг нам в руки // Новая газета (СПб). – 2005. – 15 мая.
4. Израэль Ю. А. Вклад России в изменение климата и изменение концентрации парниковых газов в атмосфере / Ю.А. Израэль, И.М. Назаров, А.И. Никитин и др. // Метеорология и гидрология. – 2002. – № 5. – С. 17–27.
5. Монреальский протокол по проблеме веществ, разрушающих озоновый слой // Бюллетень ВМО. – 1988. – Т. 37 (№ 2). – С. 118–121.
6. Никитина М.А. Вода, свойства воды / М.А. Никитина, А.А. Петровичев, Т.В. Петровичева и др. // Я иду на урок [сайт]. – URL: <http://him.1september.ru/2005/03/20.htm> (дата обращения: 23.05.2014 г.)
7. Раткевич Е.Ю. Социальная экология / Е.Ю. Раткевич, М.Г. Базаева, Р.М. Голубева и др. – М.: Экомир, 2011. – 174 с.