

Кейс № 1. «На пути к устойчивому развитию»

Растущий интерес к проблемам устойчивого развития доказывает: народы начали понимать, что экономический рост возможен только в здоровой природной среде. С. Шмидхейни, председатель Совета предпринимателей по устойчивому развитию

Знакомство с проблемой. Нашу цивилизацию называют технологической, или индустриальной. При этом имеется в виду то, что техника и промышленность в значительной степени определяют ее "имидж" - как позитивный, так и негативный. Если судить по статистическим данным, то вторая половина XX в. характеризовалась замечательными успехами в развитии мировой экономики. За период 1г. г. общий объем экономической деятельности увеличился в 5 раз, доход на душу населения более чем удвоился, уровень материального потребления поднялся на новые высоты.

Но это благополучие было достигнуто в значительной мере за счет нанесения невосполнимого ущерба окружающей среде. Загрязнение воздуха, зараженная питьевая вода, истончение озонового слоя, "парниковый эффект", приводящий к изменению климата - все это входит в длинный список отрицательных последствий экономического роста. Эти последствия часто проявляются из-за неспособности экономики выдвигать на первый план экологические аспекты принимаемых общественных и индивидуальных решений : вырабатывать электроэнергию, сжигая уголь или используя солнечную энергию; ездить на работу на автомобиле или на общественном транспорте и т. п. В результате этого общество все больше ощущает на себе все последствия нерешенных экологических проблем.

Располагая многочисленными фактами, свидетельствующими о нерациональном хозяйствовании, нетрудно понять, почему термин "устойчивое развитие" стало основным в дискуссиях, касающихся проблем защиты окружающей среды и развития. В 1987 г. Всемирная Комиссия по Окружающей Среде и Развитию сделала тему устойчивого развития

основной в своем докладе, озаглавленном "Наше общее будущее". В докладе оно определялось как форма развития или прогресса общества, которая удовлетворяет потребности ныне живущих людей и не ущемляет возможности будущих поколений обеспечивать свое существование.

Сейчас наступил такой период развития, когда обеспечение безопасности человечества становится даже более важным, чем дальнейший технический прогресс. Приоритетным направлением оказывается не дальнейшее наращивание производства, а его реконструкция и преобразование.

Устойчивое развитие станет реальностью при соблюдении следующих условий:

- стабилизация численности населения;
- создание сбалансированного сельского хозяйства, не истощающего почвенных и водных ресурсов и не загрязняющего землю и продукты питания пестицидами;
- рециклизация, то есть повторное использование отходов;
- развитие экологически чистых источников энергии, например, солнечная энергетика;
- переход к более энерго - и ресурсосберегающему образу жизни.

Задача человечества заключается в том, чтобы соблюдение этих условий как можно скорее стало для каждого законом. Их реализация осуществляется через создание реальных проектов, характер и масштабы которых очень разнообразны. Принять участие в создании проектов и их осуществлении могут люди самых различных специальностей: юристы, медики, работники социального обеспечения, учителя, журналисты, архитекторы, ученые.

Существуют также направления бизнеса, занятого рециклизацией и захоронением отходов, мониторингом и анализом состояния окружающей среды, производством экологически чистых товаров и т. д. Некоторые музыкальные группы завоевали известность благодаря песням, в которых

поднимались экологические проблемы. Архитекторы и строители занялись реконструкцией городских застроек, отказавшись от участия в "расползании" мегаполисов. В самом деле, трудно представить род деятельности, который нельзя было бы связать с решением экологических проблем.

Поиск решения. Итак, вы определились с выбором профессии, стали специалистом высокого класса в сфере бизнеса, или в научной деятельности, или в сфере культуры и т. п. В течение 5-7 минут обдумайте и предложите на обсуждение проект, направленный на реализацию какого-либо из условий устойчивого развития. Напоминаем, что масштабы могут быть самыми различными: от глобального проекта восстановления озонового экрана до проекта озеленения помещения школы и территории вокруг нее.

Комментарий для педагога. Работа над проектами может быть продолжена. Предложите учащимся в течение двух-трех недель проработать их более детально, а затем проведите повторное обсуждение в форме защиты проектов. Обратите внимание на те из них, которые могут найти реальное применение.

Небесполезная информация

- **Принципы Устойчивого развития...**

Кейс № 2. «За чистоту родного края, или что могут несколько человек»

Мы пели песни, в мелодиях которых звучали все звуки природы - бегущие воды, вздохи ветров и призывные крики животных.

Пусть эти песни выучат ваши дети, чтобы и они смогли любить природу так, как ее любили мы.

Большой Костровый Совет американских индейцев

Знакомство с проблемой. Познакомившись с экологической ситуацией и стремясь доступными для вас средствами содействовать ее улучшению, вы постепенно стали изменять свой образ жизни. Теперь **очень важно, чтобы вы**, знающий об экологической проблеме больше, чем многие окружающие вас люди, **могли поделиться своими знаниями.** Только подумайте - если вы сможете поговорить с родителями, старшей сестрой или младшим братом, соседями и друзьями так, чтобы они тоже поняли, насколько сложна нынешняя экологическая ситуация, сколько единомышленников у вас появится!

Семья и друзья уважают вас и с удовольствием выслушают. Однако существуют и другие пути распространения знаний и привлечения сторонников.

Студенческая стенгазета или демонстрационный стенд. Вы можете выпустить стенгазету или оформить стенд, где расскажете о том, что вы уже сделали для улучшения состояния окружающей среды, что нового узнали об экологических проблемах. Напишите о ситуации в вашем городе, например, о влиянии тепловых электростанций, промышленных предприятий, транспорта на экологию города и здоровье людей.

Радио и газеты. Через ИКТ вы сможете поговорить об экологических проблемах с тысячами слушателей и читателей, и расскажите о том, чем вы занимаетесь и о чем узнали за это время.

Пьесы и стихотворения. Люди слушают не только ушами, они могут слушать также и сердцем. Конечно, хорошо, когда они знают о том, что гибнут растения и животные, разрушаются памятники архитектуры, но еще

важнее, если они понимают, что с этим необходимо бороться и хотят внести свой вклад в охрану окружающей среды. Инсценировки, песни, стихи - лучший способ говорить с сердцами и разумом людей. Можно написать песню о том, что думают задыхающиеся в загрязненном городском воздухе деревья и как люди могут им помочь. Или напишите стихи о мертвом озере, в котором больше нет рыб. Пьесы, песни, стихи, а еще лучше комбинация всех трех жанров - отличный способ дать людям наглядное представление о проблеме загрязнения окружающей среды.

Поиск решения. Для этой работы объединитесь в небольшие группы по три-четыре человека. Задача вашей группы - подготовить текст выступления по радио, заметку в газету, эскиз демонстрационного стенда, проект сценария пьесы на экологическую тематику и т. д.

Тексты должны быть короткими, но яркими, убедительными, с использованием фактов загрязнения окружающей среды в вашем городе, районе, селе.

Комментарий для педагога. На основании подготовленных материалов целесообразно составить программу "За чистоту родного края", в которую бы вошли все перечисленные виды пропаганды экологических знаний среди младших школьников, сверстников, населения города и района.

Кейс № 3 . « Экологические проблемы Каспийского моря»

Рано утром 61-летний Юрий Ажичаков сел на велосипед и отправился в свою любимую бухту, расположенную в северо-западной части моря.

Но Ажичаков выяснил, что некогда девственно чистые пески Каспия толстым слоем покрыла вонючая черно-зеленая липкая масса. «Эта масса распространилась далеко, на несколько километров, — рассказал вышедший на пенсию инженер-эколог Ажичаков. — Пляж был в ужасном состоянии». Как выяснили ученые, эта грязная жижа возникает в результате массового цветения водорослей в десятках мест по периметру моря, составляющему в длину 2 000 километров. Она скапливается на мелководье и на берегах возле городов и поселков, и похоже, что вызвано это недостаточной очисткой сточных вод.

Главным загрязнителем моря, безусловно, является нефть. Нефтяные загрязнения подавляют развитие фитобентоса и фитопланктона Каспия, представленных сине-зелеными и диатомовыми водорослями, снижают выработку кислорода. Увеличение загрязнения отрицательно сказывается и на тепло-, газо-, влагообмене между водной поверхностью и атмосферой. Из-за распространения на значительных площадях нефтяной пленки скорость испарения снижается в несколько раз. Загрязнение Каспийского моря ведёт к гибели огромного числа редких рыб и других живых организмов. Наиболее наглядно влияние нефтяного загрязнения видно на водоплавающих птицах. Неуклонно сокращаются запасы осетровых. Нефтяное сырье можно заменить другим сырьем, осетровых же ничем не заменишь и за нефтяные доллары нигде не купишь.

Болезни живых организмов в море.

То есть загрязнение моря приводит к болезни живых организмов в море.

Проникновение чужеродных организмов.

Угроза проникновения чужеродных видов до недавнего прошлого не считалась серьезной.

Наоборот, Каспийское море использовалось в качестве полигона для вселения новых видов, предназначенных для увеличения рыбопродуктивности бассейна. События приняли драматический характер, когда на Каспии началось проникновение чужеродных организмов из других морей и озёр. Например, настоящей бедой для Каспийского моря стало массовое размножение гребневика мнемнопсиса. Гребневик впервые появился в Азовском море лет десять назад, и в течение 1985-1990 гг. буквально опустошил Азовское и Черное моря. Его, по всей вероятности, завезли вместе с балластными водами на судах от берегов Северной Америки; дальнейшее проникновение в Каспий не составило большого труда. Гребневик питается в основном зоопланктоном, потребляя ежедневно пищи примерно 40% от собственного веса, уничтожая таким образом пищевую базу каспийских рыб. Быстрое размножение и отсутствие естественных врагов ставят его вне конкуренции с другими потребителями планктона. Поедая также планктонные формы бентосных организмов, гребневик представляет угрозу и для наиболее ценных рыб, например таких, как осетровые.

Одной из главных причин резкого сокращения улова осетровых в Каспийском море является браконьерство. Подтверждается достоверность неофициальных данных, что на долю браконьерства приходится около 80% улова осетровых. Министерство экологии, отмечают ученые, активно взялось за решение этих проблем. В СМИ широко распространялись слухи об «икорной мафии», контролирующей якобы не только рыболовство, но и правоохранительные органы в прикаспийских регионах.

Изменение естественных биогеохимических циклов.

Массированное гидростроительство на Волге (а затем на Куре и других реках) лишает рыб естественных местообитаний, и приводит к другим проблемам, например заиливание русла.

Высокий уровень загрязнения моря и впадающих в него рек уже давно вызывали опасения формирования бескислородных зон в Каспии, особенно для районов южнее Туркменского залива, хотя эта проблема не числилась в наиболее приоритетных.

В морской среде Каспия, наряду с углеводородами, загрязнителями являются тяжелые и переходные металлы – продукты как естественного происхождения (растворенные и осадочные формы), так и привнесенными в виде компонентов промышленных отходов с речным стоком. Металлы склонны к различным видам воздействия и преобразования окружающей среды (физические, химические, биологические). Как микроэлементы, металлы имеют большое значение в жизни рыб и других гидробионтов. Они входят в состав ферментов, витаминов, гормонов, участвуют в биохимических процессах, протекающих в организмах рыб (Виноградов, 1952; Войнар, 1960; Ковальский, 1974).

Но находясь в воде в больших количествах, денатурируют белки, блокируют тиоловые группы, оказывают антибиотическое влияние на проявление жизненных процессов и вызывают генетические изменения.

Залив Кара-Богаз-Гол играет исключительно важную роль в бытии Каспийского моря, оказывая огромное влияние на его водный и солевой балансы. Каждый кубический километр морской воды приносит в залив 13-15 млн. тонн различных солей. Потому рассматривать Каспийское море, как бессточный водоем, не совсем корректно. Проект «Регулирование оттока в залив Кара-Богаз-Гол» оказался в создавшейся обстановке несостоятельным. В настоящее время перемычка вскрыта, и вода вновь поступает в залив. Справедливости ради необходимо отметить, что проект предусматривал возможность регулирования оттока воды, однако по настоянию утверждающих инстанций щитовое хозяйство было изъято из проекта. Последнее еще раз подтверждает мысль о том, что ограничение материальных возможностей ведет к недостаточно глубокой изученности и

неполноценности проектных решений. В данном случае проектировщики не смогли достаточно аргументировать свои решения.

Большинство крупных водохозяйственных проектов страдает именно этим недостатком. Необходимо отметить, что явление нестабильности водного баланса характерно для Каспия. Были периоды, когда уровень моря был значительно ниже недавнего и поднимался значительно выше настоящего.

За восемь лет с 1977 по 1985 годы, уровень Каспийского моря поднялся на 1 м. В настоящее время уровень моря поднимается на 12,5 см. в год. Если этот темп сохранится, то за 25—30 лет уровень моря достигнет отметок 1929 года, что обернется катастрофой и много миллиардными убытками для обжитой прибрежной территории.

Как видно из сказанного, мы были свидетелями крупнейшей катастрофы, не обратив на это должного внимания. Причин этому две: с одной стороны, общество в то время исповедовало принцип неисчерпаемости природы: «природа все терпит»; с другой стороны — из-за ограниченного использования, обмелевшая территория не имела большого экономического значения (имеется ввиду ограниченное использование населением данной территории). В широкие же, глобальные последствия этой катастрофы, экология, как наука, в этот период еще не вникала. Последствия этого явления проявляются до настоящего времени, правда, с меньшей катастрофичностью, поскольку отсутствует антропогенный фактор.

С 1977 года уровень Каспия, как отмечалось, начал повышаться. Природа как бы сама восстанавливает ранее нарушенное равновесие. Однако допустить это нельзя, так как человек обжил большую часть побережья, и повышение уровня моря несет новую катастрофу. В свете сказанного есть возможность обратиться к ее северо-восточной части, направив туда излишки вод, поступающие сейчас в Каспий.

В Казахстанской части Каспия по всему периметру полуострова Мангышлак продолжается массовая гибель тюленей от неустановленной

эпидемии. Численность погибших животных, останки которых удалось извлечь из воды и уничтожить составляет около 1800. Гибель животных не прекращается и грозит существованию всей популяции. Остановить эпидемию можно будет лишь после обнаружения в тушах умерших животных болезнетворного вируса. Разгадку болезни обещают дать вскоре занимающиеся ее исследованием ученые России и Великобритании.

В летние месяцы также увеличилось количество видов планктона, который живет в теплой воде. «Сегодня многие экологи задают вопрос о том, смогут ли эндемические холодолюбивые виды адаптироваться и сохраниться, если численно увеличатся теплолюбивые виды», — говорит Мур.

Также без ответа остается вопрос о том, не окажет ли еще большее воздействие на море тройной стрессогенный фактор в виде загрязнения, плотин и климатических изменений. Как отмечает доктор Мур, «устранение проблем там, где они поддаются контролю, поможет морю наилучшим образом отреагировать на изменения климата».

Но для этого вначале надо признать, что Каспийское море «серьезно болеет», отмечает доктор Тимошкин.

«Сможем ли мы, показать миру, что Каспийское море способно избежать общей для многих других озер участи? Это вопрос из глубины души».

Кейс № 4. «Мобильная отрава»

Более 90% сотовых телефонов выбрасываются на свалки, и каждый из них загрязняет вокруг 20 кв. м земли

Согласно результатам опроса «Гринпис», на одного человека в России приходится 5,55 мобильного телефона. Это больше, чем в Мексике, Германии и США. Но только 5–7% отслуживших аппаратов перерабатывается необходимым способом. Остальные отправляются на свалки и мусоросжигательные заводы, несмотря на то что мобильные телефоны относятся к классу особо опасных отходов.

Согласно исследованию Гринпис, сегодня Россия занимает первое место и обгоняет в антирейтинге по количеству мобильных телефонов на человека Мексику (5,18), Южную Корею (4,17), Китай (3,98), США (3,46) и Германию (3,22). В России цифра достигает 5,55 телефона на человека.

Активное потребление давно стало нормой для развитых стран. 59% россиян признались, что когда у них появляется новый мобильный, предыдущее устройство всё еще находится в рабочем состоянии. А значит, телефон меняют исключительно из-за морального, а не физического устаревания.

Почти такое же количество опрошенных (56%) уверены, что ежегодно производители телефонов выпускают слишком много новых и обновленных моделей. Но при этом, как показывает практика, их всё равно молниеносно раскупают.

Где же оказываются старые, порой работающие, но ненужные мобильные телефоны?

— К сожалению, информации о том, сколько телефонов перерабатывается на самом деле, в открытом доступе нет. Согласно данным UNIDO (Организация объединенных наций по промышленному развитию. — «Известия»), в России ежегодно образуется 1,5 млн т электронных отходов, а перерабатывается лишь 5–7% из них, — рассказала «Известиям» эксперт токсической программы «Гринпис» Нина Лесихина.

1,5 млн т электронных отходов — это около 10 кг на человека ежегодно, из которых перерабатывается лишь 500–700 г. Всё остальное отправляется на свалку и мусоросжигательные заводы.

При этом исследование показало, что 16% россиян не знают, куда девается телефон после окончания срока эксплуатации. 54% считают, что старые аппараты оказываются на свалке. И лишь 13% соотечественников уверены, что они идут в переработку и переплавляются в сырье для производства новых телефонов или других товаров. Для сравнения: в Китае так думают 40% населения, в Германии — 35%.

Как рассказал «Известиям» министр экологии и природопользования Московской области Александр Коган, к 2025 году в Московской области планируется добиться снижения объемов захоронения до 50%.

— Одним из основных элементов структуры отрасли должен стать отдельный сбор мусора, где важным звеном является сбор особо опасных отходов, — пояснил министр.

Для этой цели в Подмосковье будет установлено около 10 тыс. экоконтainers для сбора опасного мусора, к которому можно отнести и телефоны. Сегодня такие контейнеры есть уже в 35 муниципальных образованиях Подмосковья. Лидеры сбора — Химки и Мытищи. В этих городах экоконтainers стоят почти на каждой контейнерной площадке.

— Телефонные батарейки следует выкидывать в такие экоконтainers. Батарейка — самая токсичная часть мобильного. Остальные составляющие не представляют очень серьезной опасности для человека и экологии, — пояснил «Известиям» заместитель председателя комитета Торгово-промышленной палаты РФ по природопользованию и экологии, член общественного совета Минприроды России Владислав Жуков.

За десять месяцев 2016 года в Подмосковье уже собрано и утилизировано более 7,2 млн ртутьсодержащих ламп и 12,5 т батареек. Как сообщил Александр Коган, сбор опасных бытовых отходов проходит с помощью 2,5 тыс. специализированных экоконтainers, которые установлены на территории региона. Собранные опасные отходы будут обезврежены на специализированных предприятиях по демеркуризации и утилизации.

Одна выброшенная батарейка отравляет 20 кв. м земли вокруг: ядовитые соединения распространяются и заражают окружающую среду.

Но о коренном изменении ситуации можно говорить, лишь когда подобное нововведение появится во все регионах страны. Основная проблема, по мнению Владислава Жукова, в том, что сдавать мобильники в России просто некуда.

Опрос «Гринпис» показал: сегодня 44% россиян считают, что нести ответственность за предоставление жителям возможности сдать свой старый телефон на вторичную переработку должен производитель гаджета.

— Но на деле лишь периодически проводятся акции крупных сетевых магазинов по сбору электроники. И эти акции эпизодичны, а не постоянны, — отметил Владислав Жуков.

По его мнению, сектор утилизации электронного мусора у нас развит слабо, но в будущем можно надеяться на улучшение — в 2020 году в силу вступит запрет на захоронение техники.

Кейс № 5. «Вторая жизнь стали. Переработка железного лома - важная экологическая функция Группы НЛМК»

Группа НЛМК выполняет важную экологическую функцию - сбор и утилизацию отходов и переработке вторичных ресурсов в России. Электрометаллургические заводы дивизиона НЛМК-Сорт работают на вторичном сырье - ломе черных металлов, сбор которого осуществляет Вторчермет НЛМК - крупнейшая в России компания по переработке лома и самая технически оснащенная сеть в России.

Вторчермет НЛМК работает в 33 регионах России, более чем на 250 производственно-заготовительных участках. Суммарные мощности по переработке металлолома превышают 3 млн тонн в год.

Вторчермет НЛМК на 85% обеспечивает качественным металлоломом сталеплавильные мощности НЛМК-Урал, НЛМК-Калуга и Новолипецкого металлургического комбината. В свою очередь предприятия Группы НЛМК выпускают востребованную в различных отраслях продукцию: арматуру, швеллер, уголок, проволоку, крепёжные изделия, листовой прокат. Таким образом, металлолом, поступающий на Вторчермет НЛМК, получает вторую жизнь.

По оценкам специалистов, ежегодно в России сдается порядка 23 млн тонн лома чёрных металлов. Горды лома накапливались бы годами, если бы металл не обладал важным свойством - возможностью почти 100-процентной переработки и неоднократного использования.

Переработка лома позволяет очищать окружающую среду от металлолома и значительно экономить природные ресурсы и электроэнергию. Использование 1 тонны лома чёрных металлов позволяет сэкономить свыше полутора тонн руды, агломерата и окатышей, порядка ста кубометров газа.

Кейс №6. «Экологический парк «Лебединое озеро» - естественный индикатор благополучной экологической обстановки на НЛМК»

Экологический парк «Лебединое озеро» был создан силами работников Новолипецкого металлургического комбината в 1978 году и в настоящее время является единственным в России и ближнем зарубежье уникальным местом для сохранения и разведения популяций редких и исчезающих видов птиц, расположенном на территории промышленного предприятия.

В настоящее время в экологическом парке живет 51 вид декоративных птиц (415 особей), из которых 39 видов занесено в Международную Красную Книгу, 7 видов - в Конвенцию о международной интернациональной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения. В водоеме, который наполняется из оборотного цикла технологической водой комбината, обитает рыба, что способствует естественному питанию водоплавающих птиц.

Площадь территории «Лебединого озера», расположенном в самом центре комбината, составляет 5,1 га. В зимний период (с 15 октября по 15 апреля) для обеспечения благоприятных условий водоплавающим птицам, вода в водоеме подогревается путем подачи смеси сжатого воздуха и горячего пара по дну озера.

Экологический парк «Лебединое озеро» ежегодно посещает около 20 000 человек, среди них учащиеся школ и ВУЗов города, иностранные делегации и гости комбината, города и области, сотрудники комбината.

Парк «Лебединое озеро» служит естественным и объективным индикатором благоприятной экологической обстановки на Новолипецком металлургическом комбинате.

Новолипецкий металлургический комбинат добился беспрецедентных успехов в улучшении экологических характеристик производства и комплексном снижении воздействия на окружающую среду. В результате по итогам 2014 года Липецк официально признан не только самым чистым

областным центром Черноземья, но самым чистым центром российской металлургии.

Кейс №7

На открытом в 2002 году Кашаганском нефтяном месторождении первоначально планировалась добыча 1,5 млн. баррелей нефти в день вплоть до 2020 года. Добыча в таком объеме сделала бы его одним из самых больших месторождений мира, а Казахстан-одной из ведущих мировых нефтедобывающих стран. Однако из-за особого химического состава казахстанской нефти (очень высокое содержание серы и др. токсических примесей, таких как меркаптан) и тяжелых условий освоения месторождения (включая очень высокое давление нефти, суровый климат и расположение вблизи моря) оно может в результате оказывать катастрофическое влияние на хрупкую экосистему Каспийского моря. А также на людей живущих в этом регионе.

По этим причинам разработка Кашаганского нефтяного месторождения привлекла пристальное внимание международных и местных неправительственных организаций. Ознакомительная поездка НПО собрала многочисленные достоверные доказательства уменьшения биологического разнообразия Северного Каспия за последние несколько лет.

В мае 2009 г. лишь на Казахском побережье Северного Каспия были найдены мертвыми свыше 2000 осетров и других видов рыб и свыше 300 морских млекопитающих. О болезнях рыб, делающих их непригодными для продажи, сообщали также моряки из села Дамба (расположенного вдоль реки Урал, вблизи Атырау): подобные свидетельства были собраны в селе Баутино. Некоторые местные жители сообщают о значительном уменьшении рыбного промысла в последнее десятилетие как в Атырауской, так и в Мангистауской областях. Это касается не только находящихся под угрозой исчезновения разновидностей каспийских осетровых рыб, подобных белуге, занесенной в Красную книгу Международного союза охраны природы и природных ресурсов, для которой северная часть Каспийского моря остается одним из

последних районов нереста, но и многих других ценных в торговом отношении видов.

Общее уменьшение рыбных запасов также подтверждено руководителями Атырауского регионального отдела Министерства охраны окружающей среды и профессором М.Диаровым из научного центра региональных экологических проблем Атырауского института нефти и газа. Очевидно, что уменьшение популяции рыб имеет значительное влияние, отражающее зависимость местного населения от рыбной ловли (например в селе Дамба в рыболовецких хозяйствах занято вплоть до 45% населения из 2500 человек).

Это касается и разновидностей каспийских тюленей, находящихся под угрозой вымирания и внесенные в Красную книгу, Северный Каспий для которых является ареалом размножения. В Баутино очевидцы упоминали о нескольких десятках мертвых тюленей найденных на берегу Мангистауского региона Северного Каспия.

Основываясь на свидетельствах жителей села Баутино, профессор М.Диаров связал этот феномен с Кашаганским проектом. Согласно сообщениям местного населения и контролю проекта со стороны НПО, очень вероятно, что каспийские тюлени и другие виды морских животных ежедневно отравляются серноокислыми соединениями и другими загрязняющими веществами Кашаганского нефтяного месторождения, которые ежедневно выбрасываются в Каспийское море со времени начала его разработки.

Как сообщает профессор М. Диаров, добыча 1 тонны нефти в Кашагане будет сопутствовать 110 кг серы, которая не представляет опасности в кристаллической форме, но может становиться чрезвычайно опасной, оставленная открытой. Она меняет химическую структуру. Сера является главной причиной кислотных дождей.

Северокаспийская нефть содержит около 40% токсических загрязняющих веществ, которые могут оказывать сильное влияние на экологию и здоровье

людей. Меркаптаны (метилмеркаптан и этилмеркаптан) принадлежат к наиболее опасным загрязняющим веществам, содержащимся в Кашаганской нефти. Удаление меркаптанов из сырой нефти после ее добычи является, по вполне понятным причинам, наиболее важным вопросом. По словам профессора М.Диарова, концентрация меркаптана 0,001 мг/м³ может быть смертельной для человека.

Необходимо отметить что сотрудники отдела «охраны окружающей среды» компании Agip КСО провели свое расследование и привели свои факты гибели тюленей. По мнению менеджера компании Agip КСО E.Voros причиной гибели тюленей является чума в сочетании с пастереллезом и сальмонеллезом, спровоцированная ослаблением иммунной системы в результате хронического токсикоза, недоедания, нарушения условий зимовки. Также анализ данных прошлых лет, показывает, что чаще весной и реже летом и осенью, к концу лактационного периода или в стадии сиваря, погибает часть ослабленных и истощенных детенышей тюленей. До стадии зрелости доживает всего 5-7% истощенных сиварей. По многолетним данным, общая гибель приплода по разным причинам за лактационный и линочный периоды (30 января – 10 марта) составляет от 10-15% до 30%. Большая часть приплода тюленей погибает от механического повреждения между льдинами, от истощения и из-за нападения пернатых хищников. Таким образом они выразили свое несогласие с мнениями профессора М.Диарова и НПО

А профессор М.Диаров, и НПО считают, что причиной гибели животных является неправильное хранение и переработка серы, меркаптана, т.е прямое воздействие нефтедобывающей компании Agip КСО на экосистему Каспия.

На Каспийском море необходимо организовать систему государственного экологического мониторинга. Об этом корреспонденту Kazakhstan Today сообщил первый заместитель председателя Комитета экологического регулирования и контроля Министерства охраны окружающей среды (МООС) Республики Казахстан Адлетбек Бекеев. "Освоение бассейна

Каспийского моря - это очень большой болезненный вопрос. Потому что, с одной стороны, очень богатый ресурс - замкнутое водное пространство, а с другой - крупные мировые компании. Они, правда, не добывают, готовятся к добыче. Здесь есть много спорных моментов", - сказал А. Бекеев.

По его словам, на Каспийском море необходима система государственного мониторинга. "Когда будет налажен четкий мониторинг, приборы будут фиксировать, не человек, не отдельная организация. А не так, как сегодня иностранные компании, - отдельно взятые организации нанимают - считает представитель МООС РК.

Кейс №8 «Строительство нового промышленного предприятия».

Описание ситуации:

Крупный металлургический холдинг ведет строительство металлургического завода в областном центре, где до этого металлургическая отрасль не была представлена в принципе. Проект прошел все необходимые обязательные процедуры согласования в соответствующих надзорных органах, успешно преодолел общественные слушания. Проект предполагает использование современных технологий в формате так называемого мини-завода, который работает исключительно на вторичном сырье и имеет в своем составе только электросталеплавильный передел. При этом отсутствуют коксохимическое и аглодомное производства, которые обеспечивают львиную долю выбросов металлургических комбинатов. Технология таких мини-заводов экологически абсолютно безопасна, поэтому получила большое распространение в Европе, где такие предприятия располагаются даже в самых живописных уголках, не говоря уже о крупных населенных пунктах и европейских столицах. Тем не менее, группа независимых экологов утверждает, что строительство предприятия нанесет огромный вред городской экологии, будет способствовать росту заболеваемости и ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки в городе. Единственным выходом из ситуации, по мнению экологов, должно стать прекращение стройки.

Большинство СМИ лояльно городским и областным властям, поддерживающим проект, поэтому основная пиар-кампания ведется экологами в сети Интернет в различных блогах и форумах. Власти при этом не спешат озвучивать свою официальную позицию по отношению к действиям независимых экологов.

Группа независимых экологов при общественном совете администрации крупного регионального центра выступает против строительства в городе, где до данного момента в принципе не была представлена металлургическая промышленность, металлургического предприятия, которое ведет одна из ведущих промышленных корпораций страны. Власти города и субъекта федерации широко поддерживают проект, который несет для региона несомненные экономические преимущества в виде дополнительных инвестиций, налоговых поступлений и рабочих мест, но в тоже время не считают нужным вступать в открытую полемику с независимыми экологами.

Участники:

1. Группа независимых экологов при общественном совете города объединяет преимущественно экологов-общественников, а также профессорско-преподавательский состав ряда ведущих региональных вузов и представителей ряда городских предприятий.
2. Администрация города и области.
3. Одна из ведущих промышленных корпораций страны.
4. Городские СМИ.

Временные рамки: 2011 год

Территория: столица одного из наиболее динамично развивающихся субъектов РФ

Кейс № 9. «Вырубка деревьев в Ялтинском парке»

Региональный Арбитражный суд и областная прокуратура обвинили администрацию Калининграда в стычке, произошедшей между строительной компанией «Грандстрой», осуществлявшей вырубку деревьев в Ялтинском парке, и жителями города, выступившими против уничтожения леса, в результате которой десятки людей оказались в больницах.

В данной ситуации принимают участие шесть сторон:

1. Администрация города, выдавшая вначале 2009 г. «Грандстрою» порубочный билет.
2. ООО «Грандстрой» - крупная компания, занимающаяся строительством и реализацией крупных строительных объектов в Калининграде с 2000 г.
3. ЧОП «Кобра» - фирма, заключившая контракт с «Грандстроем» на охрану будущего дома.
4. Жители города, вставшие на защиту Ялтинского парка. Среди них также можно отдельно выделить группу активистов, организовавших ряд митингов против уничтожения деревьев в Ялтинском парке и пожаловавшихся в прокуратуру.
5. Региональный Арбитражный суд – инстанция, в которую подала заявление компания «Грандстрой» после изъятия у нее порубочного билета.
6. Областная прокуратура – инстанция, в которую обратились жители города, узнав, что «Грандстрой» продолжает вырубку деревьев даже после отзыва порубочного билета.

Временные рамки: март – сентябрь 2018 года.

Территория: г. Калининград. Изначально о происходящем знали только жители района, рядом с которым началось строительство. Позже, благодаря активистам и СМИ, которые писали о каждом шаге участников конфликта, о сложившейся ситуации стало известно всем горожанам.

Цели участников: Цель городской администрации - возвращение лояльности общественности, сглаживание сложившейся ситуации. Цель горожан - привлечение администрации к ответственности, возмещение потерь, удаление «Грандстроя» и «Кобры». Компания «Гранидстрой» же намерена отстоять возможность строительства дома на территории парка. Цель Регионального Арбитражного суда – вернуть разрешение на вырубку парковых деревьев, а прокуратура, как и горожане, стремится привлечь администрацию к ответственности за незаконную выдачу порубочного билета. Так как ЧОП «Кобра» в данной ситуации играет второстепенную роль, выступая в качестве посредника «Грандстроя», нет необходимости учитывать его личные цели.

Описание ситуации:

В начале весны 2018 года фирма «Грандстрой» начала вырубку деревьев в Ялтинском парке, на территории которого планировалось выстроить новый дом. Однако в апреле стройка была приостановлена, поскольку власти Калининграда отозвали порубочный билет. Причина отзыва - истечение срока действия документа. Строители все же попытались продолжить выкорчевку. Тогда в ситуацию вмешались жители микрорайона, примыкающего к строительной зоне. Произошло несколько небольших столкновений горожан с представителями застройщика. Региональный Арбитражный суд признал действия городской администрации по изыманию порубочного билета незаконными. В свою очередь областная прокуратура постановила, что администрация дала разрешение на строительство незаконно. Решение о передаче земли в аренду коммерческому предприятию должно было быть принято в ходе аукциона, но его не проводили. Дело усугубилось тем, что 30 июля строительная компания поручила нескольким десяткам сотрудников охранного предприятия «Кобра» ночью напасть на палатки, в которых находилось шесть горожан-активистов, организовавших в парке круглосуточное дежурство с целью спасти оставшиеся деревья. В больницах с серьезными побоями оказалось 11 человек, в том числе

пришедшие на помощь защитникам леса жители окрестных домов. После инцидента на администрацию обрушилось огромное количество обвинений со стороны горожан, она мгновенно потеряла доверие общественности.

Стоит подчеркнуть двоякость ситуации, в которую попали калининградские власти. С одной стороны суд признал незаконным расторжение отношений с «Грандстроем», а с другой прокуратура отметила незаконность самой выдачи разрешения на строительные работы.

Основные вопросы:

- 1) Разработка плана информационной кампании в защиту Ялтинского парка.
- 2) Разработка плана действий пресс-службы администрации города.
- 3) Разработка плана PR-мероприятий компании «Грандстрой».

Кейс №10. «Вредное производство»

В цехе химического завода постоянно ощущается своеобразный неприятный запах. Статистические данные медицинских обследований в течение пяти лет показали, что у рабочих произошли сильные изменения в хромосомных структурах, возникла почечная недостаточность. Экспертизой было установлено, что рабочие получили общее отравление вследствие воздействия одного вещества, которое постоянно присутствовало в помещении цеха в больших количествах.

Кейс №11. «Городской мусор»

На очередном заседании администрации города было отмечено, что город быстро развивается и растет. В связи с этим было предложено организовать новый парк на территории бывшего захоронения мусора. Но мнения заседающих разделились. Вопрос остался открытым.

Кейс №12. «Агрофирма»

При выращивании сельскохозяйственных культур рабочие агрофирмы обрабатывали поля и сады различными препаратами: пестицидами и гербицидами. Агрофирма получала высокие урожаи, а следовательно и прибыль. Начальник отдела кадров агрофирмы доложил директору, что в последнее время стало меньше людей, которые хотят работать в их агрофирме. Рабочие опасаются, что им придется работать с различными вредными препаратами: пестицидами и гербицидами. После такой работы многие рабочие чувствуют недомогание, а некоторые даже не выходят на работу. Этот факт очень огорчил директора.

Кейс №13. «Экологическая проблема».

1. «Туристу, особенно столичному что надо? Природа ему нужна. По ней он среди асфальта да многоэтажек своих бетонных с осени тосковать начинает, потому что отрезан он от земли камнем. А камень- он не просто душу холодит, он трясет ее без передыху, потому как не способен камень грохот уличный погасить. Это тебе не дерево- теплое, терпеливое. И грохот тот городской, шарахаясь от камней до бетона, мечется по улицам и переулкам, проползает в квартиры и мотает человеческое сердце.»

Задание:

Из какого произведения этот отрывок?

О какой экологической проблеме идет речь?

1. «Каждое дерево, сынок, оно для пользы: бездельников природа не любит. Кто для человека растет, на его нужду, а кто для леса, для зверья всякого или для гриба, скажем. И по тому прежде, чем топором махать, надо поглядеть кого обидишь : лося или зайца, гриб или белку с ёжиком. А их обидишь- себя накажешь: уйдут они из леса-то порубленного , и ничем их назад не заманишь.»

Задание:

Герою какого произведения принадлежат эти слова?

Что он имел в виду, произнося из?

1. «Шмель? Шмели, сынок, все больше по низу стараются: тяжелы больно. В природе тоже свои этажи имеются. Скажем, трясогузка, она по земле шастает, а ястреб в поднебесье летает; каждому сой этаж отпущен и поэтому никакой тебе суеты, ни какой тебе толкотни. У каждого свое занятие и своя столовая. Природа она никого не обижает, сынок, и все для нее равны.»

Задание:

Герою какого произведения принадлежат эти слова?

О каком экологическом понятии он говорит?

1. «Каждую весну, каждое лето миллионы бревен сбрасывались в реку. Тащи, волоки, такая-разэтакая. К устью, к буксирам. А силы? Какие у реки силы? Откуда, от кого подмога? От малых речек, от ручьев? Да они сами давно пересохли- все леса на берегах вырублены. Вот и мытарят, вот и мучают все лето бедную.»

Задания:

Из какого произведения этот отрывок?

Какую роль играют леса в сохранении рек?

1. «Зверь и человек в мор и пожары, во все времена природных бед не раз и не два оставались один на один- медведь, волк, рысь- грудь в грудь, глаза в глаза, ожидая смерти иной раз много дней и ночей. Такие страсти, ужасы об этом сказывались, но чтобы повязались одной долей человек и рыба, холодная. Туполобая, в панцире плащей, с желтенькими, восково плавящимися глазками, похожими на глаза не зверя; нет- у зверя глаза умные, а не поросячьи, бессмысленносые глаза-такое-то на свете бывало ль?»

Задание:

Из какого произведения этот отрывок?

О чем говорит автор?

Кейс № 14. "Экологический бумеранг, или Поиски трех аргументов"

Неразумное, расточительное потребление природных ресурсов, истощение и опустошение Земли вместо увеличения ее плодородия с помощью рационального хозяйствования, приведет к полной ее деградации и не дает экологического процветания нашим детям, которым мы обязаны по праву родителей передать Землю плодородной и обработанной.

Т. Рузвельт. Послание Конгрессу США, 1907 г.

Знакомство с проблемой. Практически ежедневно через средства массовой информации на нас обрушиваются предупреждения о неминуемых, если уже не происходящих, экологических бедствиях. Нам еще сложно представить такие глобальные явления, как парниковый эффект или разрушение озонового экрана планеты. Мы подчас с недоверием относимся к сообщениям ученых - биологов о том, что каждый день на планете исчезают десятки видов живых организмов. Но многие из нас уже почувствовали и твердо усвоили, что жизненно необходимые нам воздух, вода, продукты питания загрязнены и становятся причиной многих болезней.

Мы перестали радостно подставлять лица теплему летнему дождю, потому что все чаще стали выпадать кислотные дожди. В летнюю жару нас встречают на водоемах знаки "Купаться запрещено!" или "Опасно для здоровья!" Открывая окна в квартирах или рабочих помещениях, чтобы проветрить их, вдохнуть "свежего воздуха", мы получаем как раз обратное. Что же происходит с планетой, с нашим общим домом?

В 1968 г. Земля впервые была сфотографирована с поверхности Луны. Эти снимки яснее, чем когда-либо ранее, продемонстрировали, что Земля - это шар, движущийся в пустынном Космосе. Она напоминает космический корабль в бесконечном путешествии. У него нет базы, на которую можно вернуться для ремонта, чтобы пополнить запасы и избавиться от отходов.

Примечание. Термин "космический корабль Земля" был впервые использован футуристом Бакминстером Фуллером.

Человек, являясь членом экипажа этого корабля, стал причиной возникающих на его борту проблем. В частности, быстрый рост численности населения создает тяжелую нагрузку на все системы и одновременно снижает их продуктивность из-за загрязнения и переэксплуатации. В результате неконтролируемого развития экономики, несовершенных технологий, природных и антропогенных аварий и катастроф возникает экологическая опасность - угроза разрушения среды обитания человека и связанных с ним живых организмов. Следствием этого является нарушение способности живых организмов и систем приспосабливаться к новым условиям существования и, как результат этого - их гибель.

"Экологический бумеранг" - так образно называли ученые экологические затруднения, вызываемые нарушением законов, правил и принципов природопользования, игнорированием экологических ограничений в развитии общества. Брошенный бумеранг возвращается к его владельцу, но он возвращается в том же состоянии, не теряя своих качеств. Природа же утрачивает способность сохранять естественное равновесие в своих системах, способность к самоочищению и самовосстановлению. Тем самым ухудшаются условия существования и самого человека - бумеранг возвращается и поражает того, кто его запустил.

Любые явления, связанные с воздействием человека на природу и обратным влиянием природы на человека и его экономику, получили название **экологической проблемы**. Экологическая проблема - это отражение противоречий, возникающих в системе "общество - природа", на условиях жизни людей, социально-экономических, политических и других процессах. Сегодня она должна быть признана проблемой номер один.

Поиск аргументов. Итак, представьте себя специалистами в области изучения и охраны окружающей среды. Ваша задача - в течение 5-7 минут сформулировать три наиболее важных, на ваш взгляд, аргумента, которые должны убедить человечество в том, что экологическая проблема становится

в наши дни проблемой номер один.

На первом этапе каждый работает самостоятельно. На следующем этапе объединитесь по два человека и сравните ваши результаты. Если вы написали примерно одно и то же, обсудите обоснованность вашего выбора. Если же вы избрали различные аргументы, тем более необходимо разобраться в причинах, по которым был сделан выбор. Итогом вашего диалога должны стать три обобщенных аргумента, которые представляются для обсуждения всем участникам. На завершающем этапе систематизируются высказанные предложения.

Комментарий для педагога. Высказываемые в ходе дискуссии аргументы целесообразно записывать на классной доске. Те из них, которые будут неоднократно повторяться, обсуждаются более детально. Результатом совместной работы являются "Три аргумента", наиболее убедительно доказывающие приоритетность экологической проблемы и необходимость скорейшего ее решения.

Кейс – задание № 15: «Восстановите текст». 1. Геккель относил экологию к (_____) наукам и наукам о (_____), которых прежде всего интересуют все стороны существования (_____) организмов. 2. Совместное, взаимосогласованное развитие человека и природы, называют _____. 3. Форма запретов и ограничений, распространяющихся на любую человеческую деятельность и имеющая безусловным приоритетом сохранение живой природы, видового разнообразия планеты, защиту окружающей среды от (_____) называют «_____ императив». 4. Термин «экосистема» был предложен английским экологом (_____). Ее можно определить как ограниченное во времени и пространстве единство, природный комплекс, образованный (_____) организмами (биоценоз) и средой их обитания, связанными между собой обменом (_____) и (_____). 5. Современная экология охватывает чрезвычайно широкий

«В будущем нам рисуются как возможные сказочные мечтания: человек стремится выйти за пределы своей планеты в космическое пространство. И, вероятно, выйдет».

«В настоящее время мы не можем не считаться с тем, что в переживаемой нами великой исторической трагедии мы пошли по правильному пути, который отвечает ноосфере».

«Сейчас мы переживаем новое геологическое эволюционное изменение биосферы. Мы входим в ноосферу. Можно смотреть поэтому на наше будущее уверенно. Оно в наших руках. Мы его не выпустим».

Кейс – задание № 17: «Оцените позицию».

По теории Геи, предложенной английским химиком и мыслителем Джеймсом Лавлоком в его работе «*Gaia: A New Look at Life on Earth*», в современном представлении Земля должна рассматриваться как единый мир живых макро организмов. Согласно этой концепции, эволюция биоты, то есть совокупности всех биологических организмов настолько тесно связана с эволюцией их физического окружения в масштабе планеты, что вместе они составляют Нечто, единую саморазвивающуюся систему, которая обладает саморегуляторными свойствами, напоминающими физиологические свойства живого организма. Это нечто и названо Геей по имени греческой богини Земли (Gaia). Гея как своего рода самоорганизующая система, суперорганизм (биологическая метафора) обладает саморегуляторными "геофизиологическими" свойствами, т.е. поддерживает целый ряд параметров внутренней среды в относительно стабильном, благоприятном для живых организмов уровне (гомеостаз в любом временном срезе). Собственно гипотеза Геи и состоит в утверждении, что в планетарном масштабе жизнь активно поддерживает относительно стабильные условия на

Земле, комфортные для собственного существования. Иначе говоря, биота организует глобальные параметры среды, непрерывно подстраивая их "под себя", в процессе собственного эволюционного развития. "...Весь облик Земли, климат, состав горных пород, воздуха и океанских вод есть не только результат геологических процессов, но и является следствием присутствия жизни. Благодаря непрекращающейся активности живых организмов, условия на планете поддерживаются в благоприятном для жизни состоянии на протяжении последних 3,6 миллиардов лет. Любые виды, которые неблагоприятным образом влияют на окружающую среду, делают ее менее пригодной для потомства будут, в конце концов, изгнаны так же, как более слабые, эволюционно неприспособленные виды..."

Актуальна ли «концепция Геи»? Может ли она помочь в изменении мировоззрения человечества?

Кейс – задание № 18: «Исследуйте область применения».

Одно из важнейших направлений социальной экологии – *экология человека*, участвует во многих естественных и социальных науках, таких, как антропология и демография, экономика, архитектура и городское планирование, медицина и психология и многих других.

Приведите примеры применения экологии человека или других направлений экологии в вышеперечисленных науках. Приведите примеры применения направлений экологии человека в других науках.

Кейс – задание № 19: «Продолжите аналогию»

Каждая естественнонаучная дисциплина имеет свою «базовую единицу изучения». В физике это – атом (частица), в гистологии – ткань, в физиологии – орган, в цитологии – клетка, в экологии – _____.

Кейс – задание № 20: «Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения организмы»

Потомство одной самки тли за год может быть таким многочисленным, что способно будет покрыть поверхность земного шара слоем толщиной почти в один метр. Объясните, почему этого не происходит. Число всходов

маленьких елочек от одной плодоносящей ели может достигать 700 -900 штук на 10 м². Через 20 лет на этой площади останется 2-3 молодые ели. Объясните биологическое значение подобного явления. В каких отраслях промышленности используют бактерии и их способность быстро размножаться? Объясните, почему существуют редкие и находящиеся под угрозой исчезновения организмы, если любой вид способен к беспредельному росту численности. Определите, к каким факторам среды можно отнести: хищничество, вырубку лесов, влажность воздуха, температуру воздуха, паразитизм, свет, строительство зданий, давление воздуха, конкуренцию, выброс углекислого газа заводами, соленость воды. Выберите правильное определение закона ограничивающего фактора: а) оптимальное значение фактора наиболее важное для организма; б) из всех факторов, действующих на организм, наиболее важен тот, значение которого больше всего отклоняется от оптимального; в) из всех факторов, действующих на организм, наиболее важен тот, значение которого меньше всего отклоняется от оптимального.

Кейс – задание № 21: «Лимитирующие факторы»

Последовательно расположите перечисленные виды деревьев по возрастанию числа произведенных ими семян за год: дуб черешчатый, береза повислая, кокосовая пальма. Как изменится в выстроенном вами ряду деревьев размер семян (плодов)? В каждом из предложенных примеров выберите тот фактор, который может считаться ограничивающим, т. е. не позволяющим организмам существовать в предлагаемых условиях: а) для растений в океане на глубине 6000 м: вода, температура, CO₂, соленость воды, свет. б) для растений в пустыне летом: температура, свет, вода. в) для скворца зимой в нашем лесу: температура, пища, кислород, влажность, свет. г) для речного рака в японском море: температура, пища, кислород, соленость воды, свет. д) для кабана зимой в северной тайге: температура, пища, кислород, влажность воздуха, свет, высота снежного покрова. Какое из

перечисленных веществ с наибольшей вероятностью будет лимитировать рост пшеницы на поле?

Выберите правильный ответ: а) CO_2 , б) C_2H_6 , в) гелий, г) ионы калия, д) газообразный азот. Выберите фактор, который не является ограничивающим для овса на поле: а) обилие воды, б) нехватка воды, в) высокая концентрация мышьяка в почве, г) нехватка ионов калия, д) обилие нитратов, е) высокая концентрация ионов свинца в почве, ж) низкая концентрация мышьяка в почве. Из перечисленных видов растений: а) одуванчик лекарственный, б) плаун булавовидный, в) подорожник большой, г) ландыш майский выберите:

А. Наиболее устойчивый вид к вытаптыванию (рекреационному воздействию).

Б. Наименее устойчивый к вытаптыванию.

Кейс – задание № 22: «Основные способы адаптации организмов к неблагоприятным условиям среды»

Студенты решили озеленить территорию института и посадить аллею из елей. В лесхозе им разрешили выкопать ели в лесу, но посоветовали брать молодые растения с просеки. Студенты не послушались и выкопали ели в глубине леса. Посадили правильно, но через некоторое время ели зачахли. Объясните почему. Для стимулирования роста дуба в высоту совместно с ним выращивают другие породы. Какие особенности биологии дуба используются в этом методе? Объясните, какое значение для лесной промышленности имеет такой прием. Может ли один экологический фактор полностью компенсировать действие другого экологического фактора? Почему? Три основных способа приспособления организма к неблагоприятным условиям среды: подчинение, сопротивление и избегание этих условий. Заполните таблицу, описав преимущества и недостатки каждого из этих способов.

Таблица: Основные способы адаптации организмов к неблагоприятным условиям среды

Назовите способы выживания (подчинение, сопротивление и избегание) при взаимодействии организмов с окружающей средой в следующих примерах: а) осенние перелеты птиц с северных мест гнездования в южные регионы зимовок, б) зимняя спячка бурых медведей, в) активная жизнь полярных сов зимой при температуре -40°C , г) переход в состояние спор бактерий при понижении температуры, д) нагревание тела [верблюда](#) днем на жаре с 37 до 41°C и остывание его ночью до 37°C , е) нахождение человека в бане при температуре 100°C , при этом его внутренняя температура остается прежней - $36,6^{\circ}\text{C}$, ж) переживание кактусами в пустыне жары 80°C , з) переживание рябчиками сильных морозов в толще снега. Объясните, почему для переживания организмом отрицательных температур его клетки обезвоживаются. Объясните, почему на поверхности [водоемов](#) живут растения преимущественно зеленой окраски, а на больших морских глубинах - красной. Объясните, почему почву называют биокосной системой. Если смешать воду, песок, неорганические и органические удобрения, будет ли эта смесь почвой? Объясните ответ. Весной многие люди жгут пожухлую прошлогоднюю листву, обосновывая свои действия тем, что свежая трава после этого будет лучше расти. Экологи, напротив, утверждают, что этого делать нельзя. Объясните позицию экологов. Прошел дождь. Из-за тучи вышло яркое жаркое солнце. Ответьте, на какой территории через пять часов содержание почвенной влаги будет больше (тип почв одинаков): а) на свежевспаханном поле, б) на спелом пшеничном поле, в) на невыпасном лугу, г) на выпасном лугу. На степном участке высадили несколько тысяч семян дуба. Через 40 лет деревья поднялись на высоту около 20 м, кроны их разрослись и сомкнулись. Укажите, какие изменения произошли на участке, где человек изменил (искусственными насаждениями) только растительный компонент. Выберите правильное утверждение. В основе биологического самоочищения водоемов

лежит: а) система течений, б) тип грунта, в) тип растительности водоемов, г) фильтрационное питание водных животных. Объясните, почему овраги чаще формируются в нелесных природных зонах: степях, полупустынях, пустынях. Какая человеческая деятельность приводит к формированию оврагов? Сильное «цветение» воды, наблюдаемое иногда в пруду, часто сопровождается замором рыбы. Объясните это явление. На степной территории России в 30 - 50-е гг. XX в. была создана мощнейшая система лесопосадок. Опишите, как изменился микроклимат этих территорий после проведенных мероприятий. Установлено, что летом после жары над лесом выпадает большее количество осадков, чем над близлежащим, обширным полем. Объясните почему. Луга, произрастающие в лесной зоне, предоставленные сами себе, достаточно быстро зарастают лесом (в течение нескольких лет). Однако, в местах постоянного ведения [сельского хозяйства](#), этого не происходит. Объясните почему. Некоторые ученые считают, что степные (безлесные) [участки земли](#) созданы огнем и травоядными животными. Обоснуйте эту точку зрения. Козы питаются травой, листьями, корой деревьев. Особенно они любят древесную поросль. В некоторых странах и на островах законом запрещен ввоз живых коз. Власти мотивируют это тем, что эти животные могут нанести серьезный урон природе и даже изменить климат. Объясните, насколько оправданы такие опасения.

Кейс – задание № 23: «Жизненные формы организмов»

Из ниже приведенного списка выберите пары организмов, имеющих сходную жизненную форму, акула, ласточка, волк, ясень, крот, хмель, лещина, касатка, медведка, сумчатый волк, бузина, стриж, дуб, [виноград](#). Какие растения и животные вашей местности относятся к влаго - или сухолюбивым? Приведите примеры. Баобаб - представитель флоры африканских саванн. В сезон дождей дерево покрыто пальчатыми листьями и крупными цветками; в засушливый период на деревьях можно увидеть

только плоды. Объясните данный факт. Ответьте, какая роль опущения стебля, листьев, плодов и семян растений. Перечислите приспособления, которые имеют наземные растения, обитающие в условиях избыточного увлажнения (постоянные дожди, высокая влажность воздуха и почвы, периодическое затопление). Растения болот (клюква, багульник, пушица), обитают в условиях большой влажности, имеют ряд признаков характерных для растений засушливых мест (опущение, восковой налет, мелкие кожистые листья). Объясните такие особенности строения листьев болотных растений. Самое маленькое водное растение - ряска - имеет своеобразное строение: у него уплощенный зеленый стебель в форме лепешки, лежащий на поверхности воды. Листьев нет, а корень, отходящий вниз от центра стебелька, имеет на конце утолщение. Расскажите, каким образом обеспечиваются у ряски такие функции, как фотосинтез, поглощение воды и минеральных солей; в чем смысл особенного строения корня.

Кейс – задание № 24: «Влияние абиотических факторов»

Студентам хотелось, чтобы всю зиму зеленела березка у них в классе. Летом они выкопали молодую березку, перенесли в комнату и поставили около солнечного окна. Деревце прижилось. Осенью, несмотря на заботливый уход, листья пожелтели и опали. Ответьте почему. Почему еще в августе у многих листопадных деревьев появляются желтые листья? Ведь еще тепло и много влаги. Растения петунии, высаженные на балконе в середине лета, несмотря на оптимальную температуру, влажность, подкормку, плохо растут и поздно зацветают. Объясните почему. В умеренных широтах редис хорошего качества получается обычно весной и в сентябре. Если это растение культивировать в июне - июле, то качество корнеплодов ухудшается, они становятся деревянистыми, жесткими. Однако на юге России на рынках все лето редис сочный и вкусный. Объясните почему. Укажите, какой фактор регуляции сезонных ритмов учитывают

растениеводы при выращивании растений на круглосуточном искусственном освещении: а) холодное закаливание, б) суточный ритм, в) фотопериодизм, г) саморегуляцию.

Кейс – задание № 25: «Ярусность»

Ярусность как структурное явление, присуще многим биоценозам. На продольном срезе любой биоценоз напоминает многоэтажный дом. Назовите «этажи» и их количество в смешанном лесу, в еловом лесу, на злаково-клеверном лугу. Рассчитайте индекс сходства двух фитоценозов (растительных компонентов биоценозов), используя формулу Жаккара: $K = C \times 100\% / (A + B) - C$; А - число видов данной группы в первом сообществе, В - во втором, а С - число видов, общих для обоих сообществ. Индекс выражается в процентах сходства. Первый фитоценоз - это сосняк-черничник: сосна обыкновенная, черника, [брусника](#), блестящий зеленый мох, ландыш майник, гудьера ползучая, седмичник, грушанка круглолистная. Второй фитоценоз – это сосняк - брусничник-зеленомошник: сосна обыкновенная, брусника, блестящий зеленый мох, ландыш, грушанка средняя, зимолобка, [вереск](#) обыкновенный, кукушник, плаун. Назовите организмы, которые являются продуцентами, но не принадлежат к царству растений. Какие организмы не являются абсолютными в поддержании замкнутого круговорота биогенных элементов (азота, углерода, кислорода и др.)? Выберите правильный ответ: А) продуценты, Б) консументы; В) редуценты. Зная правило экологической пирамиды (правило десяти процентов), рассчитайте, сколько понадобится фитопланктона чтобы выросла одна щука весом 10 кг (пищевая цепь: фитопланктон, зоопланктон, мелкая рыба, окунь, щука). Условно принимая, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня. Зная правило экологической пирамиды (правило десяти процентов), рассчитайте,

сколько понадобится фитопланктона, чтобы вырос один медведь весом 300 кг.

Кейс – задание № 26: «Пищевая цепь»

Пищевая цепь: фитопланктон, зоопланктон, мелкая рыба, лосось, медведь. Условно принимая, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня. Зная правило экологической пирамиды (правило десяти процентов), рассчитайте, сколько понадобится фитопланктона, чтобы вырос один синий кит весом 150000 кг (пищевая цепь фитопланктон, зоопланктон, синий кит). Условно принимая, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня. Какое количество растительной биомассы сохраняет одна особь гигантской вечерницы (летучая мышь), весящая 50 г и питающаяся крупными растительоядными жуками? Вес самки одного из видов летучих мышей, питающихся насекомыми, не превышает 5 г. Вес каждого из двух ее новорожденных детенышей - 1 г. За месяц выкармливания детенышей молоком вес каждого из них достигает 4,5 г. На основании правила экологической пирамиды определите, какую массу должна потребить самка за это время, чтобы выкормить свое потомство. Чему равна масса растений, сохраняющаяся за счет истребления самкой растительоядных насекомых?

Проблемные ситуации

Ситуация 1

Проблема:

Комиссия городского планирования подготовила проект строительства автомагистрали, которая пройдет через центр города и пригород с плодородными угодьями и лесопарками.

Последствия:

1. Жилищные условия станут критическими (перемена места жительства людей в связи с тем, что магистраль пройдет через жилые дома, многие люди не в состоянии приобрести новое жилье, сменить место работы, школы).
2. Магистраль разрушит ландшафт, будут снесены некоторые памятники природы и культуры.
3. Уничтожится значительная часть плодородных полей, потеряются пастбища, сократится численность скота.
4. Шум от автомагистрали, загрязнение воздуха, повышенная опасность для пешеходов очень усложнят жизнь людям.

Предлагаемое решение:

Построить дорогу в обход города, что сохранит качество окружающей среды и значительно снизит вред от автомагистрали.

Ситуация 2

Проблема:

Загрязнение малых рек поверхностными водами с частных огородов. Многие участки расположены чуть ли не вплотную к урезу воды. Перенос огородов на другое место просто невозможен.

Последствия:

1. В реку смываются удобрения и химические средства защиты растений, что значительно усиливает эвтрофикацию водоема и приводит к гибели планктона.

2. Для почвы огородов это тоже не выгодно, т. к. способствует развитию водной эрозии, снижает плодородие почвы.

Предлагаемое решение:

Устройство охранной буферной зоны. Чтобы поставить барьер на пути загрязненных стоков и затруднить доступ к реке местных жителей можно засадить берега колючим кустарником.

Ситуация 3

Проблема:

Вблизи микрорайона с жилыми домами спланирована автостоянка, которая будет вплотную граничить с подъездами к домам, с тротуарами и детскими площадками для игр и прогулок.

Последствия:

1. Автомобили загрязняют воздух угарным газом, оксидами серы и азота, альдегидами, углеводородами, аэрозолями свинца, соединениями мышьяка.
2. Повышается транспортная нагрузка на дороги – подъезды к жилым домам, что повышает во много раз угрозу травматизма жителей.
3. Дети на прогулках получают не оздоровление организма, а наоборот снижение устойчивости иммунной системы и возможность развития других серьезных заболеваний.
4. Усиливается шумовое загрязнение, особенно в утренние и вечерние часы.

Предлагаемое решение:

Усилить зеленый щит из деревьев и кустарников, которые насыщают воздух кислородом и поглощают вредные газы, задерживают пыль, сажу, а также снижают шум. Использовать для обустройства автостоянки пустыри или территории, которые не вплотную примыкают к жилым зданиям. Детские площадки изолировать от проезжей части живыми изгородями или другими способами и располагать их в глубине дворов.

Ситуация 4

Проблема:

Свалка бытового мусора в районе жилых домов. Отходы пищи привлекают ворон и голубей, грызунов и других разносчиков инфекции, бродячих собак и кошек.

Последствия:

1. Гниющие отходы – среда развития многих болезнетворных бактерий и других микроорганизмов.
2. Проволока, обрезки досок, труб, остатков мебели могут стать причиной травм.
3. На свалке могут образоваться новые ядовитые вещества и канцерогены.
4. Свалки – причина загрязнения почвы, воздуха, водоемов.

Предлагаемое решение:

Убрать свалку из района жилых домов. Установить контейнера для раздельной утилизации бытовых отходов, организовать работу дворников по приему и контролю, размещению в них мусора жителями, вывозу бытовых отходов для захоронения.

Ситуация 5

Проблема:

В период активных весенних работ по благоустройству территории населенных пунктов и прилегающих к ним территорий населенных пунктов и прилегающих к ним территорий наблюдается массовое сжигание мусора как способа утилизации.

Последствия:

1. Кроме натуральных веществ – дерева, бумаги, хлопчатобумажных тканей, сухостоя травянистых растений и т.д., люди выбрасывают и синтетические вещества – различные пластмассы, а при их сгорании выделяются ядовитые вещества.
2. Сжигание мусора повышает пожарную опасность территорий, где проводится утилизация таким способом.

3. Этот способ утилизации активно снижает количество кислорода в воздухе, способствует накоплению углекислого газа, канцерогенных газов, сажи и копоти.

Предлагаемое решение:

Весь бытовой мусор подвергать захоронению после активного измельчения. Однородной массе легче разлагаться в почве. Активнее пропагандировать вторичное использование бытовых отходов.

Ситуация 6

Проблема:

Вблизи села местность из-за застаивающихся талых вод активно зарастает камышом и рогозом, который из года в год занимает все большую территорию. Автомобильная трасса у данного села проходит очень близко к этим зарослям. Они располагаются буквально по обе стороны от дороги.

Последствия:

1. В стоячей воде развиваются личинки комаров, которые являются переносчиками малярии.
2. Камыш в жаркие дни может загореться, это приведет к угрозе пожара в близлежащих домах.
3. Камыш, растущий вдоль автодорог, насыщен ядовитыми веществами. При его сжигании все эти вещества попадают в воздух.
4. После созревания семян разлетается пух от камыша, это может усилить предрасположенность населения к аллергическим заболеваниям.

Предлагаемое решение:

Высаживать на заболочиваемых почвах влаголюбивые растения, например ивы, они поглотят избыточную влагу и способствуют осушению. Естественная конкуренция сократит заросли камыша и рогоза. Можно применить также скашивание до созревания семян в период минимального количества влаги на данной территории.

Ситуация 7

Проблема:

Иду по цветущему лугу. Нарвать или нет букет цветов?

Последствия:

1. Цветы привлекают человека своей красотой, но в природе они предназначены для другого: размножения растений, пищи травоядным животным, укрытия насекомым.
2. Сорвать несколько цветков редкого растения – значит подвергнуть опасности существование всей популяции.
3. Бессмысленное прерывание жизни растения и его потомков безнравственно и для экосистемы луга в целом может иметь крайне отрицательные последствия.
4. Среди сорванных цветов могут быть лекарственные растения, растения – индикаторы, которые можно использовать по назначению.
5. Варварское отношение к охраняемым видам влечет юридическую ответственность.

Предлагаемое решение:

Можно составить «фотобукет», специализируясь на искусстве пользования фотоаппаратом, накапливать цифровое фото в компьютере. Данное увлечение имеет не только эмоциональное значение, но и представляет собой научную ценность. Людям с хорошими художественными навыками цветущий луг дополнительный источник вдохновения для выполнения тематических картин или отдельных зарисовок растений, которые также могут стать важным дополнением к исследовательским проектам. Можно собрать небольшую часть семян осенью и вырастить понравившиеся растения с родителями или на пришкольном участке. Если есть возможность для посещения этого луга, можно долгое время наблюдать за красиво цветущими растениями, записывать их, систематизировать и познакомить с ними других в форме проекта-исследования. Кроме того, регулярные прогулки – основа здорового образа жизни человека. Однако нужно помнить, что прогуливаясь, следует быть

осторожным и предупредительным по отношению к популяции интересующих вас растений и к экосистеме, в которой оно живет.

Ситуация 8

Проблема:

Борьба с насекомыми-вредителями садовых и огородных культур с помощью химических средств защиты растений на приусадебных участках и в садово-огороднических обществах.

Последствия:

1. Ядохимикаты, убивающие насекомых-вредителей, могут быть очень опасными и для человека.
2. Недопустимо попадание ядохимикатов на кожу, глаза, вдыхать запахи от ХСЗР, т. к. такой контакт может вызвать серьезные заболевания у человека.
3. Попадание ядовитых веществ на землю также не обходится без последствий, т.к. способствует уничтожению редуцентов из почвы, поглощаются вторично овощными и плодово-ягодными растениями, накапливаются в них и делают овощи и фрукты вредными для здоровья человека.
4. Ядовитые вещества становятся участниками круговоротов веществ (воды, азота, кислорода и др.), нарушая их естественные циклы.
5. Применение одних и тех же ядохимикатов длительное время влечет за собой снижение эффективности их действия на насекомых – вредителей

Предлагаемое решение:

Использовать растения и другие биологические методы для защиты растений. Может быть, эффект будет не столь сильным, зато вы не причините вреда ни себе ни окружающей среде. Можно применять смешанные посевы. Например, горчица, посеянная в смеси с горохом, снижает повреждение зерен гороховой плодожоркой. Наконец, если вы все же не намерены отказываться от ХСЗР, то будьте

скрупулезно аккуратными в обращениями с ними. Не хватайте первое попавшееся ведро, не разводите на глазок ядохимикаты, не заполняйте раствором давно неисправный опрыскиватель, из которого добрая половина выливается на землю и руки.

Ситуация 9

Проблема:

В городском парке вырубili старые деревья. Распиленные на части стволы так и остались лежать на земле: вывезти их с территории парка очень дорого. Предложите решение проблемы.

Последствия:

1. Старые деревья – место жительства многих болезнетворных организмов, которые могут заразить молодые деревья.
2. Распиленные бревна придают парку не респектабельный вид, попросту захламляя, значительную часть парка.
3. Для детей и взрослых на прогулках они создают дополнительные неудобства, т.к. способствуют нечаянному травматизму.

Предлагаемое решение:

Можно распространить информацию среди жителей окрестных деревень, в которых имеются дома с печным отоплением, – дрова жители вывезут сами.

Можно организовать субботник и найти спонсоров для предоставления транспорта и вывезти дрова на распродажу.

Можно использовать части деревьев для оформления детской площадки или беседки.

Ситуация 10

Проблема:

Для ускорения таяния льда и снега тротуары и дороги часто посыпают поваренной солью. Как по-другому можно решить данную проблему?

Последствия:

1. Весной соль попадает в почву, что отрицательно влияет на состояние растений.
2. Кроме того, это усиливает коррозию деталей автомобилей.
3. Соль, высыхая на тротуарах и проезжей части, измельчается колесами и смешивается с пылью, усиливая ее аллергенную опасность.

Предлагаемое решение:

Можно использовать природные материалы, например, песок или опилки.

Ситуация 11

Проблема:

Животноводческий комплекс, который специализируется на разведении крупного рогатого скота, расположен на берегу небольшой реки. Навозные стоки сбрасывает в течение реки.

Последствия:

1. В реке резко возрастает бактериологический состав болезнетворных видов, создается благоприятная среда для вирусных очагов.
2. Воду, свойства которой способствуют более высокой заболеваемости животных, используют для водопоя, что уменьшает поголовье скота в стаде хозяйства и на личных подворьях.
3. Река на несколько километров от животноводческого комплекса не воспринимается как объект посещения пляжей отдыхающими жителями села, т.к. купание в ней не безопасно.
4. Рыба активно заражается гельминтами и становится не пригодной для лова и употребления в пищу человеку, участвует в цепи распространения гельминтов среди животных, питающихся рыбой.

Предлагаемое решение:

Устроить насыпной вал, препятствующий активному стоку навозных потоков. Складевать навоз в компактные кучи, которые превратят его в ценное органическое удобрение. Организовать регулярный и своевременный вывоз органики на поля не только в осенний период, но и летом, например,

на поля под пустым паром. Своевременно разработать проект переноса комплекса на территорию, не расположенную в водоохранной зоне реки, с учетом рационального использования навоза.

Ситуация 12

Проблема:

Животноводческая ферма расположена на пригорке перед оврагом, который примыкает к небольшой речке. Навоз складывается на склоне оврага. По прогнозам синоптиков ожидаются ливневые дожди. Как не допустить попадания навозных стоков в реку?

Последствия:

1. Навозные стоки существенно изменяют состав воды в реке, делают ее непригодной для использования в хозяйственной деятельности на длительный период.
2. Существенно пострадает эстетический вид ландшафта берега реки.
3. Провоцируется распространение болезнетворных и паразитических организмов в реке и по склону в местах навозных потоков.

Предлагаемое решение:

В непосредственной близости от источника загрязнения можно предварительно построить дамбу, а перед ней выкопать временный ров не менее 1 метра глубиной для предупреждения растекания воды с навозной жижей. Если нет возможности построить дамбу, то следует выкопать ров в круговую перед навозом.

Ситуация 13

Проблема:

При добыче щебня, глины используется открытый способ. Какой вред наносимый экосистеме подобным способом добычи полезных ископаемых. Можно ли способствовать восстановлению экосистемы.

Последствия:

1. Добыча полезных ископаемых открытым способом разрушает плодородный поверхностный слой почвы.

2. Возникают глубокие карьеры.
3. Вытесняется растительность естественного сообщества (луга, степи, леса), распространяются рудеральные растения.
4. Смещаются популяции животных естественных экосистем, до этого живших здесь, причем не всегда в благоприятные условия.

Предполагаемое решение:

Предусмотреть меры постепенного восстановления, экосистемы. Для этого слой почвы снятый перед разработкой добычи следует сохранить. Взамен изъятной породы организовать завоз бытовых и сельскохозяйственных отходов, подверженных естественной переработке детритофагов. Завершающей стадией восстановления методом заполнения карьера станет возвращение верхнего слоя почвы. Высадка деревьев, если экосистема была лесного типа, посев семян трав для лугов системы. Степь восстанавливается естественным путем и более длительное время.

Ситуация 14

Проблема:

Овраг перед селом зарос крапивой, лопухом, чертополохом. Весной сухие стебли придают не эстетичный вид на въезде в село. Принято решение сжечь старые, сухие стебли «на корню».

Последствия:

1. Такой способ не решает проблему «эстетичности», т.к. нет гарантии, что сгорят все стебли крапивы, лопуха, чертополоха.
2. Выгорит жухлая трава первого, второго ярусов, а вместе с ней и верхний слой гумуса почвы, что значительно ухудшит плодородие почвы.
3. Будут однозначно разорены гнезда птиц, обитающих в этом овраге, уничтожены кладки яиц многих видов насекомых, что ощутимо скажется на биоразнообразии окрестностей села.
4. Создается спонтанная ситуация, благоприятствующая опасности пожара. Легализация данного способа вызывает реакцию

«подражания», которая проявляется в том, что люди начинают таким способом «собирать» сухую траву и непосредственно у своих домов, «улучшать» ,таким образом пастбища.

Предлагаемое решение:

Организовать массовый субботник, собрать сухостой высоких трав граблями. Собранные стебли захоронить для перегнивания. Можно обработать при помощи бороны, которая будет способствовать и сбору, и измельчению сухих стеблей.

Ситуация 15

Проблема:

На крупных животноводческих фермах скапливается навоз, который содержит много органических веществ. Однако при бесподстилочном содержании животных получается навоз, который нельзя использовать в качестве органического удобрения без предварительной подготовки. Почему? Как следует подготовить такой навоз для превращения его в ценное удобрение?

Последствия:

1. Навоз при бесподстилочном содержании животных нельзя использовать без подготовки, т. к. при внесении его в почву он убивает микроорганизмы, являющиеся важной составной частью агроэкосистемы.
2. Такой навоз содержит болезнетворные бактерии и семена сорняков.

Предлагаемое решение:

Смешивать такой навоз с почвой, зелеными частями растений , остатками соломы, с измельченными стеблями прошлогодних трав, старой листвой в компостных ямах. Можно использовать современные методы биотехнологии по применению личинок насекомых, которым для развития благоприятна среда жидкого или полужидкого навоза.

Ситуация 16

Проблема:

Сокол питается мелкими млекопитающими и стоит на вершшке энергетической пирамиды. Почему ученые считают сокола важным объектом биологического мониторинга?

Последствия:

1. Сокол – хищная птица, которая является естественным врагом многочисленных представителей грызунов, а значит, регулирует их численность в природе и в агроэкосистемах.
2. Применение на полях пестицидов приводит к резкому снижению численности сокола, потому что многие птицы погибают в результате отравлений зараженными животными.
3. Ученые должны постоянно отслеживать численность соколов, потому что они становятся особо уязвимыми в таких условиях. Нельзя допустить исчезновения соколов из экосистемы т. к. на вершине пирамиды в этом случае окажутся грызуны на некоторое время, а это может вызвать необратимые последствия для всей структуры.

Предлагаемое решение:

Сократить до минимума или практически прекратить применение пестицидов в местах обитания соколов. Практиковать применение биологических методов защиты растений. Оградить естественные гнездовья сокола от антропогенного влияния.