

РЕФЕРАТ

Работа 84 с., 1 рис., 4 табл., 27 источников, 12 прил.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТРОПА, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ, ЭКСКУРСИЯ, ЭКОЛОГИЯ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ЭКОЛОГИЯ ГОРОДА

Объектом исследования являются экосистемы и культурные объекты, расположенные на территории микрорайона «Граевка» города Бреста, а также на близлежащих территориях, которые могут быть использованы для проведения учебных и познавательных занятий вне аудитории.

Цель работы – познакомиться с различными типами биоценозов, изучить их структуру и характер взаимоотношений в них живых организмов. Разработать экологический маршрут тропы в микрорайоне «Граевка» города Бреста.

В ходе работы исследованы различные типы экосистем микрорайона «Граевка» города Бреста, изучен видовой состав флоры на выбранной территории, разработана учебная экологическая тропа, предназначенная для старших школьников и студентов первых курсов средних специальных и высших учебных заведений. Для каждой стоянки экологической тропы имеется подготовленная беседа, что способствует более глубокому изучению и усвоению полученных экологических знаний о природе и ее явлениях.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1 ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕКОЙ ТРОПЫ.....	6
1.1 Цели и задачи учебных экологических троп.....	7
1.2 Типы экологических троп.....	8
1.3 Требования к выбору маршрута.....	10
ГЛАВА 2 ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА.....	12
2.1 Маршрут экологической тропы.....	13
2.2 Правила поведения экскурсантов при следовании по маршруту и во время бесед на стоянках.....	14
2.3 Описание стоянок маршрута экологической тропы.....	16
2.3.1 Стоянка 1 «ГУО «Средняя школа № 17 г. Бреста»».....	16
2.3.2 Стоянка 2 «Белоблгидромет».....	17
2.3.3 Стоянка 3 «Смешанный лес».....	20
2.3.4 Стоянка 4 «Лесополоса у железной дороги».....	22
2.3.5 Стоянка 5 «Государственное предприятие «Брестводоканал».....	25
2.3.6 Стоянка 6 «АЗС "Татнефтепродукт №14"».....	28
2.3.7 Стоянка 7 «Мелиоративные каналы».....	32
2.3.8 Стоянка 8 «Луг».....	33
2.3.9 Стоянка 9 «Агростанция».....	37
2.3.10 Стоянка 10 «Питомник декоративных растений».....	41
2.3.11 Стоянка 11 «ГУО «Средняя школа № 16 г. Бреста»».....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	47
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ А Список учебных экологических троп г. Бреста.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Беседа по стоянке 1 «ГУО «Средняя школа № 17 г. Бреста»».....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ В Беседа по стоянке 2 «Белоблгидромет».....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Беседа по стоянке 3 «Смешанный лес».....	62

ПРИЛОЖЕНИЕ Д Беседа по стоянке 4 «Лесополоса у железной до- роги».....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Беседа по стоянке 5 «Брестводоканал».....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Беседа по стоянке 6 «АЗС "Татнефтепродукт №14"».....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ З Беседа по стоянке 7 «Мелиоративные каналы».....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ И Беседа по стоянке 8 «Луг».....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ К Беседа по стоянке 9 «Агростанция».....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Беседа по стоянке 10 «Питомник декоративных растений».....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ М Беседа по стоянке 11 ГУО «Средняя школа № 16 г. Бреста».....	83

ВВЕДЕНИЕ

Экологическое мировоззрение человека не может быть сформировано без четкого и понятного представления о том, что же мы все-таки называем природой, что это такое, как она устроена и существует. Можно до бесконечности говорить о необходимости сохранения природы, природных богатств и ресурсов, бережном к ним отношении, но это так никогда и не дойдёт до глубин разума человека. Человек должен понять, что природа – это не просто наше окружение, а нечто большее – живое, дышащее существо, вернее – миллиарды живых существ, тесно взаимосвязанных и зависимых друг от друга [1].

Подразумевается, что тропа – это место, где мы изучаем природу и где природа нас учит. Основная идея и задача экологической тропы заключается в воспитании в учащихся культуры поведения и грамотного отношения к природе, заинтересованности в её сохранении, расширении знаний об окружающей природе.

Цель: познакомиться с различными типами биоценозов, изучить их структуру и характер взаимоотношений в них живых организмов. Разработать экологический маршрут тропы в микрорайоне «Граевка» города Бреста.

Задачи работы:

1. Проложить маршрут экологической тропы и определить места стоянок.
2. Определить видовой состав растений рассматриваемых на тропе.
3. Разработать план бесед на предложенных стоянках, способствующих воспитанию поведения человека, как части культуры взаимоотношений людей друг с другом и отношения человека к природе.

Объектом исследования являются экосистемы и культурные объекты, расположенные на территории микрорайона «Граевка» города Бреста, а также на близлежащих территориях, которые могут быть использованы для проведения учебных и познавательных занятий вне аудитории.

Предмет: структура исторических объектов и биоценозов микрорайона «Граевка» города Бреста.

ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ

Колыбелью движения «Зеленые маршруты» считаются Соединенные штаты. В США слово «greenways» появилось впервые в 50-е гг. 20 в.; так называли пешие и велосипедные рекреационные тропы, служившие пропаганде активного образа жизни и немоторизированных средств транспорта. Сегодня в США существует более 18 тысяч км зеленых маршрутов.

В странах Западной Европы идея зеленых маршрутов стала распространяться в конце 80-х и начале 90-х гг. зеленые маршруты здесь понимаются как туристические рекреационные коридоры, созданные для передвижения немоторизированными транспортными средствами. Это независимые и не связанные с автотрассами маршруты, идущие вдоль старинных исторических дорог, естественных экологических коридоров либо забытых и неиспользуемых коммуникационных трактов (например, заброшенных железных дорог).

В Центральной и Восточной Европе основателями зеленых маршрутов стали чехи. Идея создания там зеленых маршрутов родилась в 1990 г. Первой инициативой был маршрут, соединяющий Вену с Прагой (Зеленый маршрут Прага – Вена). Затем программы по развитию зеленых маршрутов стали дополняться социальными и природоохранными аспектами.

В нашей стране толчком к развитию экологического туризма стало создание в 2002 г. общественного объединения «Агро- и экотуризм».

Зеленый маршрут может иметь в своем составе экологические тропы [2].

В настоящее время в Беларуси доступно более 70 экологических троп и маршрутов в лесхозах, заповеднике, национальных парках, заказниках и более 600 экологических троп действуют в учреждениях образования. Более 80 из них включены в перечень экологических троп и маршрутов, утвержденным Правительством Республики Беларусь [3].

Если говорить об экологических тропах Брестской области, то насчитывается 88 учебных экологических троп, образованных на базе учреждений образования. Что касается самого г. Бреста, то список существующих на данный момент учебных экологических троп приведен в таблице приложения А [4].

Как видим, г. Брест характеризуется огромной заинтересованностью учреждений образования в формировании экологической культуры населения.

1.1 Цели и задачи учебных экологических троп

Основное назначение экологической тропы – воспитание у учащихся любви к природе, заинтересованности в её сохранении. Личной ответственности каждого за её судьбу [5].

Четверть века назад, когда в нашей стране стали появляться первые тропы подобного типа, они назывались «учебными тропами природы».

Подразумевалось, что такая тропа – это место, где «мы изучаем природу» или где «природа нас учит». Другими словами, основная идея создания тропы заключается, прежде всего, в экологическом обучении и воспитании тех, кто посещает данные тропы. Поэтому употребляется термин «экологическая тропа» или «экотропа».

Таким образом, можно выделить основные задачи создания экологических троп:

1. Расширение у экскурсантов сведений об объектах, процессах и явлениях окружающей природы, то есть изучение биоценозов, их структуры, взаимоотношения между организмами, адаптации организмов к изменяющимся условиям окружающей среды, изучение сред жизни.

2. Способствовать воспитанию экологической культуры поведения человека, как части общей культуры взаимоотношений людей друг с другом и отношения человека к природе.

Особенность процесса экологического обучения и воспитания на экологических тропах состоит в том, что он строится на основе не дидактического, а

непринужденного усвоения информации и норм поведения в природном окружении. Достигается это путем органичного сочетания отдыха и познания во время пребывания на маршруте [6].

1.2 Типы экологических троп

Экологические тропы классифицируют по разным критериям, прежде всего, по длине маршрута или его продолжительности. Общепринятой классификации по этим критериям не существует, т.к. они весьма относительны: тропа, имеющая длину 4 – 5 км, для небольшого по площади национального парка войдет в категорию длинных, а для обширного национального парка будет считаться короткой. В городских условиях средняя длина экотроп может колебаться от нескольких сот метров до нескольких километров.

В дикой природе их длина может достигать десятков, а то и сотен километров. Известная Аппалачская тропа в США имеет длину 3300 км.

Экологические тропы могут быть линейными, полукольцевыми, кольцевыми и радиальными (в последнем случае, путь туда и обратно проходит по одной и той же тропе). С точки зрения восприятия ландшафта и получения информации первые три типа (линейный, полукольцевой и кольцевой) предпочтительнее четвертого.

Тропы также различают по трудности прохождения и по сложности предлагаемой информации.

Подразделять экотропы по возрастным категориям населения чаще всего не имеет большого смысла. Понятно, что тропы для младшей возрастной категории (дошкольников и учеников младших классов), а также для посетителей в возрасте более 60 лет должны быть короче и легче для прохождения, чем для молодежи и людей среднего возраста.

Однако сделать так, чтобы той или иной тропой пользовалась только определенная категория посетителей, практически нереально. Поэтому при создании экологических троп приходится ориентироваться на «усредненного посетителя»,

разрабатывая при этом варианты экскурсий для разных возрастных и иных категорий.

Есть еще ряд критериев для классификации экотроп, например, способ прохождения. Большинство городских троп предназначены только для пешеходов, редко для велосипедистов. При наличии соответствующих природных условий можно создавать тропы также для водных туристов, лыжников, велосипедистов, любителей верховой езды и т.д. Различные способы передвижения могут сменять друг друга на маршруте.

На наш взгляд, основным критерием классификации троп природы всё-таки является их назначение: выделяют познавательно-прогулочные, познавательно-туристские и собственно учебные экологические. Каждый тип имеет свою специфику (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика экологических троп по назначению

Тип экологической тропы	Характеристика	Протяженность
Познавательно-прогулочная	Одиночных посетителей по возможности объединяют в группы, и в сопровождении проводника или с путеводителем они прогулочным шагом проходят весь маршрут, знакомясь с природой, памятниками истории и культуры. На таких маршрутах затрагиваются вопросы взаимоотношений природной среды и человека, влияния хозяйственной деятельности на природу, посетители получают представление о том, какие мероприятия осуществляются для ее защиты.	В среднем 4–8 км.
Познавательно-туристская	Маршруты можно проходить с проводником и самостоятельно. Во втором случае тропы тщательно размечают на местности, а группы туристов не только снабжаются буклетами, но и проходят специальный инструктаж перед выходом в маршрут. Главные составляющие такого инструктажа – техника безопасности и правила поведения туристов на природе. Кроме того, каждая группа туристов должна обладать простейшими знаниями о том, как бороться с нарушителями правил охраны природы, случайно встреченными на тропе.	Колеблется в среднем от нескольких десятков до нескольких сотен километров. Длительность путешествия может составлять от 1–2 дней до целого отпуска.
Учебные	Это специализированные маршруты для экологического образования. Такие тропы рассчитаны в первую очередь на учащихся школ, лицеев,	Редко превышает два километра, поскольку считается, что учебная

Окончание таблицы 1

Тип экологической тропы	Характеристика	Протяженность
	студентов различных вузов, в том числе педагогических. Вместе с тем они должны быть доступны (интересны и понятны) для любого посетителя. Как правило, группа идет по маршруту под руководством проводника-экскурсовода. Им может быть не только сотрудник особо охраняемой природной территории, но и учитель. Если в создании тропы принимали участие сами школьники или студенты, то весьма желательно, чтобы кто-то из них и проводил, хотя бы изредка, обучающие экскурсии по тропе. Для самостоятельных посетителей тропа оборудуется указательными знаками, информационными стендами. Подготавливаются информационные буклеты [7].	экскурсия не должна занимать более трех часов.

Специализированные экотропы разрабатываются для людей с ограниченными возможностями передвижения (инвалиды-колясочники) или восприятия окружающего мира (слабовидящие, незрячие, глухие) [8].

1.3 Требования к выбору маршрута

Характеристика главных требований организации тропы, которым она должна удовлетворять:

1. Доступность: необходимо избегать сложно преодолимых и опасных участков местности.
2. Маршрут должен включать как можно больше разных местообитаний в пределах изучаемого биогеоценоза и позволять раскрыть основные экологические понятия.
3. Протяженность маршрута может быть разной и охватывать основные биоценозы района, иметь протяженность не менее 5 км и включать 8-10 станций.
4. Замкнутость маршрута: пункт отправления (школа, агростанция, железная дорога) должен совпадать с конечным пунктом экологической тропы.

При разработке маршрута экологической тропы необходимо учитывать возраст и физические возможности экскурсантов. Исходя из этого, определяется

его сложность и протяженность. Для изложения теоретического материала подбираются наиболее благоприятные участки того или иного биоценоза – стоянки, количество которых зависит от вида и целей экологической тропы. Маршрут наносится на план местности, с указанием мест стоянок. По данным делают вывод о влиянии изучаемого фактора на видовое разнообразие, обилие, рост, фенологическое состояние. Разрабатывается схема экологической тропы, на заданном участке местности. На схеме обозначаются стоянки.

Так же различают тропы по трудности прохождения и по сложности предлагаемой информации. Однако сделать так, чтобы той или иной тропой пользовалась только определенная категория посетителей, практически нереально. Поэтому при создании экологических троп приходится ориентироваться на «усредненного посетителя», разрабатывая при этом варианты экскурсий для разных возрастных и иных категорий.

Доступность для посетителей – одно из самых главных требований при проектировании экологической тропы – влияет, прежде всего на выбор трассы. Необходимо чтобы тропа располагалась сравнительно недалеко от населенного пункта, и чтобы ее началу вели хорошие подъездные пути: посетитель не должен ощущать физической и нервной усталости к тому моменту, как он сделает первый шаг к тропе. Сама трасса тропы не должна представлять большой опасности или сложности для прохождения. В идеале экологическая тропа должна носить замкнутый характер.

Информативность, т.е. способность удовлетворять познавательные потребности людей в области географических, биологических, экологических и иных проблем.

Перечисленные требования касаются всех разрабатываемых экологических троп и отклонения от этих требований могут быть связаны либо со спецификой аудитории, либо с особенностью территории, на которой проводятся тропы. Экологическая тропа включает ценные с эколого-просветительской точки зрения участки таких биоценозов, как лес, луг, водоём, лесная опушка [9].

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА

Объектом исследования нашей работы были экосистемы и культурные объекты, расположенные на территории микрорайона «Граевка» города Бреста, а также на близлежащих территориях, которые могут быть использованы для проведения учебных и познавательных занятий вне аудитории. В частности, нами были отобраны следующие объекты:

1. ГУО «Средняя школа № 17 г. Бреста»;
2. «Белоблгидромет»;
3. «Смешанный лес»;
4. «Лесополоса у железной дороги»;
5. «Государственное предприятие «Брестводоканал»;
6. «АЗС "Татнефтепродукт №14"»;
7. «Мелиоративные каналы»;
8. «Луг»;
9. «Агростанция»;
10. «Питомник декоративных растений»;
11. «ГУО «Средняя школа № 16 г. Бреста».

При изучении выбранных объектов, была использована методика комплексной оценки экосистем, описательный метод и метод маршрутных наблюдений.

2.1 Маршрут экологической тропы

На рисунке 1 представлена карта-схема учебной экологической тропы, составленной в соответствии с выбранными объектами исследования.

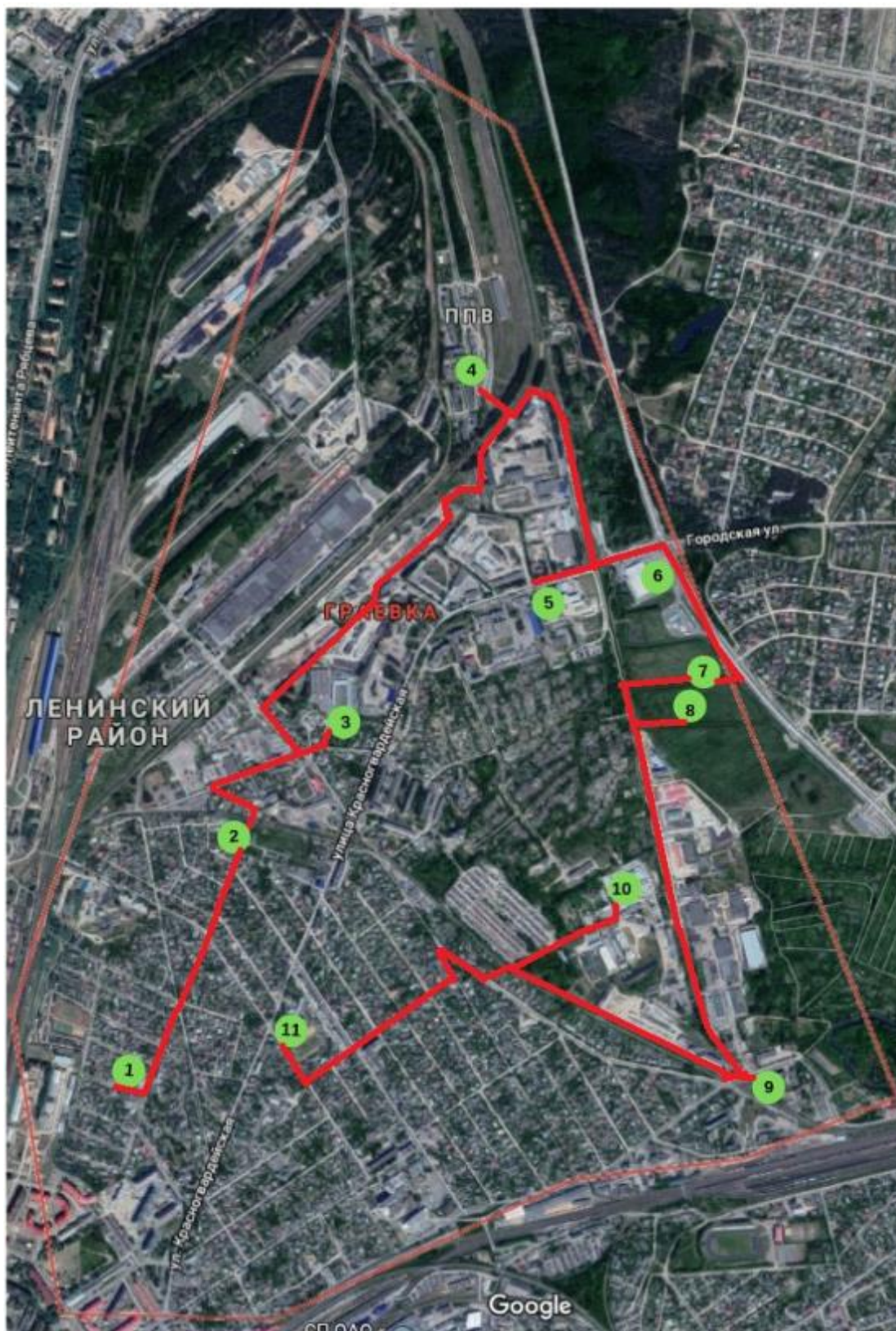


Рисунок 1 – Карта-схема маршрута экологической тропы

Обозначения на карте-схеме экологической тропы

1. ГУО «Средняя школа № 17 г. Бреста»;
2. «Белоблгидромет»;
3. «Смешанный лес»;
4. «Лесополоса у железной дороги»;
5. «Государственное предприятие «Брестводоканал»;
6. «АЗС "Татнефтепродукт №14"»;
7. «Мелиоративные каналы»;
8. «Луг»;
9. «Агростанция»;
10. «Питомник декоративных растений»;
11. «ГУО «Средняя школа № 16 г. Бреста»;

 – линия пролегания маршрута учебной экологической тропы

2.2 Правила поведения экскурсантов при следовании по маршруту и во время бесед на стоянках

Инструктаж по технике безопасности проводится, непосредственно перед началом экологической тропы, в школьной аудитории либо на месте сбора. Прохождение по экологической тропе, предусматривает движение людей по дорогам, участниками движения которых являются транспортные средства и пешеходы. Поэтому рассмотрим правила поведения во время прохождения по маршруту.

Наиболее важными и обязательными к исполнению являются следующие правила:

1. Ни в коем случае не сходите с тропы!
2. Направляясь на экскурсию, необходимо надевать одежду, соответствующую сезону и погоде. На ногах должна быть прочная и удобная обувь.
3. Поскольку наша экологическая тропа проходит в городе, соблюдайте правила дорожного движения.

4. Не предпринимайте действий, которые могут причинить ущерб вашему здоровью и здоровью других членов группы.

5. Если вам стало плохо – немедленно сообщите об этом руководителю группы.

6. Ходить следует только по тротуару, пешеходной или велосипедной дорожке, а если их нет – по обочине. В случае отсутствия всех перечисленных допускается двигаться по краю проезжей части дороги навстречу движению транспортных средств.

7. Не засоряйте маршруты. Постарайтесь весь мусор (свой и чужой) вынести с тропы. За это природа и наш любимый город скажут Вам спасибо.

8. Не ломайте деревья и кустарники, даже если они вам кажутся отжившими свой век. Их ствол и корни являются важным звеном в цепи всех компонентов экосистемы.

9. Не делайте надписей на камнях и деревьях, памятниках истории и культуры, стендах и указателях. Не надо оставлять после себя такую память на долгие времена.

10. Идя по тропе или находясь на остановке, не создавайте лишнего шума, зря не кричите. Будете вести себя тихо – увидите больше и услышите больше.

11. Берите на память о природе тех мест, что Вы посетили, только фотографии и Ваши воспоминания. Это самое ценное, что природа может Вам подарить.

12. На тропе разрешена охота только на комаров и клещей.

13. Не надо портить оборудование тропы — оно вам пригодится еще не раз! [10].

Перечень по правилам поведения и инструктаж по технике безопасности проводится перед каждой экскурсией.

2.3 Описание стоянок маршрута экологической тропы

2.3.1 Стоянка 1 «ГУО «Средняя школа № 17 г. Бреста»»

История образования, развития и становления школы № 17 насчитывает вот уже почти 100 лет (в 1920 г Граево Яном Карповичем был выкуплен участок для постройки школы). Изначально школа была семилетней и носила название «7-летняя общеобразовательная школа имени Маршала Юзера Пилсудского на Граевке». За время своего существования она переименовывалась не менее пяти раз. В 50-е гг двадцатого века школа славилась краеведческой работой. В 1960 г школа передается государству и ей присваивается № 17. Средней школа стала в 1969 г. На данный момент в школе открыты лицейские классы по филологическому и общественно-экономическому профилям [11].

Участок декоративных культур располагают вблизи школьного здания. Ассортимент растений здесь должен быть по возможности разнообразным, чтобы учащиеся могли познакомиться с морфологическими и биологическими особенностями различных древесно-кустарниковых и цветочных растений.

Деревья и кустарники следует располагать на таком расстоянии от здания школы, чтобы они не затеняли окон.

Для изоляции участка школы от окружающей его территории необходимо создать на его границе плотные 2-3-рядные полосы из деревьев и кустарников.

Там, где находятся дети нельзя использовать ядовитые, а также выделяющие много эфирных масел растения, которые могут вызвать аллергические или кожные заболевания. Опасны шипы, колючки, несъедобные плоды.

Отличительной чертой ландшафтного оформления пришкольной территории является наличие большого количества хвойных растений. Особенно в глаза бросается экологически чувствительная к загрязнению воздуха сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*).

Сосна – одно из самых распространенных деревьев в нашей стране. Это дерево очень неприхотливо к почве. Сосну можно встретить на сухих песках и на моховых болотах, на голых меловых склонах и на гранитных скалах. Но зато

в отношении света сосна очень требовательна. Она совершенно не выносит затенения. Это одна из наших самых светолюбивых древесных пород.

Сосна – красивое дерево. Ствол ее покрыт в верхней части тонкой оранжевой корой, придающей дереву своеобразную привлекательность. Однако в нижней части кора толстая, и ствол имеет серо-коричневый оттенок. Кора большой толщины имеет для дерева важное значение: она предохраняет живые ткани ствола от ожога при сильном нагревании солнцем или при низовом пожаре в лесу (когда горит только сухая хвоя на поверхности почвы).

Сосна очень чувствительна к ядовитым газам, которые выбрасывают трубы заводов и фабрик. В особенности вреден для нее сернистый газ. Наверно, многие замечали, какой жалкий, угнетенный вид имеют старые сосны в больших городах и поблизости от некоторых заводов. У таких деревьев много сухих отмерших веточек, а те, что остались в живых, покрыты короткой и редкой хвоей. Иногда живой хвои совсем мало. Деревья кажутся больными, погибающими. Сернистый газ, проникая внутрь хвоинок через устьица, вызывает отравление живых тканей. В результате хвоя почти не снабжает дерево органическими веществами [12].

Беседа по стоянке 1 представлена в Приложении Б на странице 56.

2.3.2 Стоянка 2 «Белоблгидромет»

Отдел метеорологических и аэрологических наблюдений является подразделением филиала «Брестский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».

Отдел проводит круглосуточные наблюдения за состоянием окружающей природной среды (метеорологические и аэрологические наблюдения), производит наблюдения на дозиметрическом посту, наблюдения за испарением с водной поверхности, осуществляет мониторинг отдельных элементов загрязнения окружающей природной среды и гидрометеорологическое обеспечение.

Изучение атмосферных явлений, знание причин их возникновения, а также умение предсказывать эти явления имеют большое практическое значение. Это в свою очередь является мощным стимулом развития метеорологии.

Физическое состояние атмосферы в большой степени влияет на все виды деятельности людей, а в некоторых случаях является решающим фактором.

В наибольшей зависимости от атмосферных процессов находятся сельское хозяйство, авиация, мореплавание, рыболовство, все виды транспорта, энергетика, строительство, коммунальное хозяйство, здравоохранение и др.

Для своевременного обнаружения возникающих метеорологических явлений и слежения за их дальнейшим развитием необходимо, чтобы метеорологические наблюдения были непрерывными во времени и в пространстве. Достигается это путем организации большого числа метеостанций, в которых производятся регулярные наблюдения по единой программе и с помощью однотипных приборов.

В настоящее время на данной метеостанции производятся метеорологические наблюдения, которые включают в себя наблюдения за: атмосферным давлением; скоростью и направлением ветра; температурой воздуха; влажностью воздуха; продолжительностью солнечного сияния; состоянием подстилающей поверхности (почвы, снега); температурой подстилающей поверхности (почвы, снежного покрова); температурой почвы на различных глубинах (20, 40, 80, 120, 280, 320см); атмосферными осадками; снежным покровом; атмосферными явлениями; гололедно-изморозевыми отложениями; облаками ; дальностью видимости; опасными метеорологическими явлениями.

Все наблюдения производят техники-метеорологи высокой квалификации.

Наблюдения производятся как визуально, так и с помощью современных приборов отечественного и зарубежного производства.

Аэрологические наблюдения включают в себя зондирование атмосферы при помощи зондов до высоты 35 км. С помощью зондирования атмосферы определяются такие элементы как давление, температура, влажность, направление и

скорость ветра на различных высотах. Все эти параметры необходимы для прогнозирования погодных условий [13].

Очень актуальны на сегодняшний день вопросы экологии. Мониторинг окружающей среды – система, обеспечивающая все уровни управления необходимой экологической информацией для определения стратегии природопользования, обеспечения безопасности населения и принятия оперативных решений. Мониторинг атмосферного воздуха представляет собой систему регулярных наблюдений за метеорологическими, химическими и биологическими показателями состояния атмосферного воздуха, оценки и прогноза изменений и его загрязнения под воздействием природных и антропогенных факторов.

Отдел мониторинга окружающей среды занимается системой наблюдений и анализа природной среды. В городе Бресте регулярные наблюдения ведутся с 1977 года. Отбор образцов воздуха проводится 3 – 4 раза в сутки на стационарных постах в городе. Измеряются концентрации основных загрязняющих веществ и приоритетных специфических загрязняющих веществ. Еженедельно отдел мониторинга окружающей среды передает сведения о превышении предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды (РЦРКМ), облкомитет, горинспекцию. Ежедневно ведется прогнозирование ожидаемого уровня загрязнения атмосферного воздуха и согласно схеме доводятся предупреждения о неблагоприятных метеоусловиях для города. При ожидаемых неблагоприятных для рассеивания метеоусловиях промышленным и автотранспортным предприятиям передаются предупреждения и оповещения.

Отдел гидрологии и агрометеорологии. Основными задачами группы гидрологии и агрометеорологии являются: организация и руководство сетью гидрологических постов – пунктов наблюдений на реках, изучение гидрологического режима открытых водотоков (рек) и систематизация результатов наблюдений по ним в виде ежегодных данных, предупреждение и оповещение об опасных гид-

рологических явлениях в зоне деятельности, сбор и распространение фактической информации о состоянии рек, изучение изменений гидрографической сети под воздействием мелиоративных работ.

Отдел обеспечения потребителей гидрометеорологической информацией занимает одно из ведущих мест в структуре филиала «Брестоблгидромет». Является оперативным и методическим отделом.

Беседа по данной стоянке приведена в Приложении В на странице 60.

2.3.3 Стоянка 3 «Смешанный лес»

Одной из значимых функций леса в природе является снижение уровня пыли. Ежегодно 1 гектар леса останавливает до 100 тонн пыли. Леса регулируют и улучшают водный баланс водоемов, находящихся внутри или поблизости леса. Это происходит за счет того, что лесная подстилка накапливает влагу, образуя ее в весенний период. Именно она помогает сохранить половодье рек и водоемов.

Смешанные леса – это природная зона, где растет смесь хвойных и лиственных деревьев (при наличии примеси более 5% растений другого типа). Все жизненные формы растительности занимают свои экологические ниши, формируя уникальный баланс. Чаща с разнотипным составом деревьев устойчива к воздействиям среды, имеет мозаичное строение и многообразную флору и фауну. Если в древостое сформировалось благоприятное сочетание хвойных и лиственных пород, такое разнолесье бывает продуктивнее однородного.

Различают хвойно-мелколиственные и хвойно-широколиственные леса. Первые, растущие в таежных районах Евразии, не долговечны. Они предшествуют смене мелколиственных рощ на коренные хвойные боры или широколиственные дубравы. А хвойно-широколиственные чащобы считаются устойчивым природным образованием. Такие экосистемы развиваются циклично, с временным преобладанием хвойных или ряда лиственных пород. В зависимости от

климата, рельефа местности, почвенно-гидрологического режима, состав деревьев разнится. Часто встречаются ель, сосна, пихта, дуб, бук, липа, клен, ясень, осина, береза и другие породы в различных сочетаниях.

На данной стоянке мы видим лесное насаждение, состоящее в основном из двух видов деревьев: сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) и березы повислой (*Bétula péndula*).

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.*) – вечнозеленое хвойное дерево семейства Pinaceae. Высота сосны обыкновенной обычно составляет 25-35 м, крона конусовидная или округлая. Диаметр ствола может достигать 1 м и более.

Ареал сосны обыкновенной занимает значительную площадь умеренного пояса Евразии. На территории Беларуси сосна обыкновенная распространена в диком виде по всей территории.

Для сосны обыкновенной характерно формирование чистых лесов различных типов в самых разных экологических условиях: от бедных песков и меловых выходов до верховых болот. Кроме того, сосна обыкновенная может примешиваться к другим хвойным и лиственным лесообразующим породам. Широкий ареал и произрастание сосны обыкновенной практически в любых местообитаниях свидетельствуют о ее исключительной приспособляемости к внешней среде. Единственным экологическим фактором, к которому сосна обыкновенная проявляет консерватизм, является световой режим. Сосна относится к светолюбивым растениям [14].

Береза повислая (*Bétula péndula*) – дерево высотой до 20 м с широко-яйцевидноконической кроной и часто свисающими побегами. Кора белая, гладкая, на старых деревьях в нижней части ствола глубокотрещиноватая.

Светолюбивое дерево. Береза легко занимает гари, пустоши, заброшенные пашни и обочины дорог, благодаря распространению семян с помощью ветра. Ареалом растения считается Западная Европа, Средняя Азия, Монголия, Китай, Корея и Япония [15].

Живые организмы во всех типах экосистем определенным образом связаны друг с другом. Различают следующие типы связей между видами: трофические, топические, форические, фабрические (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика типов связей живых организмов в экосистеме

Тип связей	Характеристика
Трофические	возникают между видами, когда один вид питается другим: живыми особями, мертвыми остатками, продуктами жизнедеятельности. Трофическая связь может быть прямой и косвенной. Прямая связь проявляется при питании львов живыми антилопами, гиен трупами зебр, жуков-навозников пометом крупных копытных и т. д. Косвенная связь возникает при конкуренции разных видов за один пищевой ресурс
Топические	проявляются в изменении одним видом условий обитания другого вида
Форические	возникают, когда один вид участвует в распространении другого вида. Перенос животными семян, спор, пыльцы растений называется зоохория, а мелких особей – форезия
Фабрические	один вид использует для своих сооружений продукты выделения, мертвые остатки или даже живых особей другого вида

Наиболее важными являются трофические и топические связи, так как именно они удерживают организмы разных видов друг возле друга, объединяя их в сообщества.

Беседа по стоянке 3 приведена в Приложении Г на странице 62.

2.3.4 Стоянка 4 «Лесополоса у железной дороги»

Железнодорожные защитные лесонасаждения – это лесополосы, высаживаемые вдоль железнодорожных линий. Лесополосы на железнодорожном транспорте выполняют функции инженерных сооружений, применяемых для обеспечения бесперебойного движения поездов, увеличения пропускной способности участка. Лесополосы ограждают железнодорожное полотно и другие элементы инфраструктуры от снежных, пыльных и песчаных заносов, закрепляют оползни и осыпающиеся откосы, препятствуют проникновению безнадзорного скота.

Железнодорожные защитные лесонасаждения могут быть снегозадерживающими, ветроослабляющими, оградительными, пескозащитными, почвоукрепительными, водорегулирующими, противозерозионными и озеленительными.

Первые защитные лесные полосы начали создаваться в России в 1861 году на Московско-Нижегородской железной дороге. Это были посадки ели. К 1900 году протяжённость лесополос из хвойных пород по Российской империи составляла уже 3000 км.

В 1868 году Главным инспектором железных дорог бароном Дельвигом был издан циркуляр, в котором перечислялись способы борьбы со снегом. Среди прочих упоминалось и насаждение деревьев.

Также применялись различные защитные мероприятия для защиты от заносов песками.

Было установлено, что защитные лесные полосы являются наиболее надёжным и эффективным средством ограждения железных дорог от снежных заносов. Однако вдоль железных дорог полосы отчуждения были неширокими, в условиях частной собственности на землю расширить их было затруднительно, что в свою очередь не позволяло сделать широкие защитные полосы. Узкие полосы не могли обеспечить высокую эффективность защиты.

За рубежом железнодорожные защитные лесонасаждения начали применять значительно позднее. В 1900 году в Париже прошёл международный железнодорожный конгресс. На основании доклада русского инженера Сергея Демьяновича Карейши «Борьба со снегом на русских железных дорогах» всем странам было рекомендовано создавать лесные полосы для предупреждения снежных заносов.

После 1917 года появилась возможность расширения лесозащитных полос вдоль железнодорожных линий. С 1921 года на железных дорогах создавались питомники для выращивания посадочного материала.

В 1940 году в структуре МПС СССР были организованы подразделения, которые должны были заниматься вопросами защитных лесонасаждений.

К 1950 году общая площадь защитных лесонасаждений вдоль железных дорог превысила 100 тысяч га, протяжённость более 27 тысяч км [16].

В качестве древесной породы для создания лесополос, как правило, служат быстрорастущие виды. В основном это лиственные деревья, такие как тополь,

осина, береза, ольха и целый ряд других. Как видим, в нашем случае базу лесополосы составляет береза повислая (*Bétula péndula*).

Для ускорения создания лесополос деревья пересаживают саженцами из питомников или из подлеска лесных массивов. Высота саженцев может достигать двух метров, а их возраст равняться трем – пяти годам. Это позволяет сформировать полноценную защитную лесополосу уже через пять – десять лет после высадки саженцев.

Именно так происходит создание лесополос, которые оказывают существенное влияние на микроклимат сопредельной территории.

Наряду со своими основными функциями, насаждения влияют на уровень звука. Некоторые исследователи отмечают – лиственные деревья поглощают 26% падающей на них звуковой энергии, а отражают и рассеивают 74% этой энергии. При этом посадки деревьев с плотной кроной по оси улицы, могут вызывать обратный эффект – усиление уровня звука, звуковые волны будут отражаться листвой по направлению к жилой застройке. По некоторым данным защитная функция лесополос снижается в зимний период в 3–4 раза, без листвы уровень шума в насаждениях меньше только 2–4 дБ. Способность поглощать шум обладают также газоны и вертикальное озеленение. Травяной покров способен снизить звук на 6 дБ. Зеленая масса лиан, покрывающая стены, увеличивает их звукопоглощающую способность в 6–8 раз, а также способствует рассеиванию звуковой энергии.

Насаждения, снижающие шум, целесообразно конструировать многорядными. Защитные лесополосы следует формировать с обеспечением плотного примыкания крон деревьев между собой и заполнением пространства под кронами до поверхности земли кустарниками. При этом важно избегать, впечатления сплошной стены. Например, путем периодического изменения расстояния от проезжей части, смены пород деревьев и т.п.

При проектировании шумозащитных посадок следует стремиться получить в сечении общего контура форму треугольника с более пологой стороной к

источнику шума. В этих целях ряды в широких полосах располагают в следующем порядке: 1 – низкий кустарник; 2 – высокий кустарник; 3 – дополнительные древесные породы (подлесок); 4–7 – ряды основных пород; 8 – дополнительные породы; 9 – высокий кустарник (номер ряда считается от источника шума).

Различают 3 основные конструкции полос – непродуваемую (плотную), ажурную и продуваемую (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика типов лесополос

Тип лесополосы	Характеристика
Непродуваемой конструкции	почти не имеют сквозных просветов в продольном профиле (до 10%). Через такие полосы ветер почти не проникает, а переваливается над ними и создаёт зону штиля в приземном слое за полосой; по мере удаления от полосы скорость ветра быстро возрастает. С наветренной стороны непродуваемые лесные полосы на довольно значительном расстоянии снижают скорость ветра, но не более чем на 25%. Лесные полосы непродуваемой конструкции по сравнению с ветропроницаемыми (ажурными или продуваемыми) обеспечивают и меньшую прибавку урожайности сельско-хозяйственных культур. Наиболее пригодны для защиты животноводческих зданий, скота на пастбищах, дорог от снежных и песчаных заносов, оврагов от размыва
Ажурной конструкции	узкие с мелкими, сквозными, равномерно распределёнными по всему профилю просветами (их площадь 15—35%). Они делят ветровой поток на две части: одна часть проходит через полосу, не меняя основного направления, другая — переваливается через насаждение. Вследствие тормозящего взаимодействия двух частей ветрового потока ажурные полосы на значительном расстоянии снижают скорость ветра, в основном на заветренной стороне. Они уменьшают скорость ветра на защищаемой территории в среднем на 50—55%. Рекомендованы для защиты полей в районах, подверженных пыльным бурям, сильным суховеям, с неустойчивым снеговым покровом, а также с мягкой зимой
Продуваемой конструкции	сильно ветропроницаемы снизу благодаря крупным просветам между стволами деревьев (площадь просветов 60—70%), но мало ветропроницаемы в верхней части (площадь просветов до 10%). Они также делят ветровой поток на две части и уменьшают скорость ветра в основном с заветренной стороны. Продуваемые лесные полосы равномернее, чем ажурные, распределяют снег на полях и достаточно эффективно защищают посевы от суховеев. Их выращивают в основном в районах с холодной и снежной зимой

Беседа по стоянке 4 приведена в Приложении Д на странице 64.

2.3.5 Стоянка 5 «Государственное предприятие «Брестводоканал»»

Вода – единственное вещество, встречающееся в огромных количествах в естественных условиях во всех трёх агрегатных состояниях: твёрдом, жидком и

газообразном. Покрывая около трёх четвертей поверхности нашей планеты, вода является колыбелью жизни на Земле. Вследствие постоянного ухудшения экологического состояния окружающей среды происходит и ухудшение качества воды.

Одна из главных экологических проблем человечества – качество питьевой воды, которая напрямую связана с состоянием здоровья населения, экологической чистотой продуктов питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера.

По данным ООН уже сегодня более 80 стран мира сталкиваются с проблемами нехватки пресной воды, а 31 государство стоит под угрозой водного кризиса, причём это касается только пресной воды, не говоря уже о её качестве.

Без всякого преувеличения можно сказать, что высококачественная вода, отвечающая санитарно-гигиеническим и эпидемиологическим требованиям, является одним из непереносимых условий сохранения здоровья людей. Но чтобы она приносила пользу, её необходимо очистить от всяких вредных примесей и доставить чистой человеку.

Брестский Водоканал делает всё возможное, чтобы обеспечить жителей города и района, а также предприятия высококачественной водой.

Первое упоминание о водопроводе Бреста можно найти в документе под названием «Инвентарь». Датированный 1566 годом, он рассказывает о Брестском замке. Замок был окружен глубоким рвом и укреплен земляным валом. Здесь действовало редкое по тем временам в Европе техническое приспособление – «русмус». Специальные помпы качали воду для скрытой подачи в замок по проложенным под землей деревянным трубам – рурам.

В 1983 году было создано Брестское городское предприятие водопроводно-канализационного хозяйства, которое входило в состав ГПО ЖКХ на правах производственной единицы. В 1991 году «Водоканалхоз» выделен из состава ЖКХ на самостоятельный баланс с правом юридического лица. К 1999 году централизованным водопроводом был охвачен практически весь город Брест. Про-

тяженность магистральных и уличных сетей составила 365 км. Городским водопроводом пользовалось 97 процентов населения. Свое нынешнее название коммунальное производственное унитарное предприятие «Брестводоканал» обрело в 2002 году [17].

В 2009 г. на базе Государственного предприятия «Брестводоканал» был создан первый в Беларуси Музей водоснабжения и водоотведения. Музей рассказывает о создании водоканала, его развитии и сопутствующих элементах быта. Экспозиция музея включает интереснейшие подлинные исторические документы прошлого: карты, схемы, открытки, фотографии, оттиск печати Брестского уездного исправника, договор на устройство и эксплуатацию в Брест-Литовске водопровода [18].

Современная жизнь предприятия – логическое продолжение его богатой истории. Водоснабжение осуществляется четырьмя комплексными водозаборными сооружениями: «Граевский», «Западный», «Северный», и «Муховецкий». Символично, что экспозиция начинается первыми счетчиками, а заканчивается высокоточными приборами учета воды, которые устанавливают с недавнего времени. Здесь же отмечены и первые результаты программы экономии и бережливости: потребление воды снизилось с 280 до 182 л на человека.

Любой уголок «Водоканала» дышит историей. Да и сама территория обустроена по-музейному. Перед въездом на производственную базу, как экспонат выставлен паровой насосный агрегат: такие использовались после Великой Отечественной войны. Чуть вдали своеобразное металлическое дерево, «выросшее» из старых, отживших свой век водопроводных труб.

При входе в административное здание: куб с прозрачными голубоватыми гранями, аккуратно заполненный пластиковыми бутылками. Смысл геометрической аллегии объясняет висящая рядом табличка: 1 м^3 – это 667 бутылок емкостью 1,5 л. Стоимость такого объема воды из крана – 530,36 руб., а бутилированной – 707,2 руб. При этом химический состав и качественные показатели практически не отличаются.

Оплата за воду составляет небольшую часть стоимости коммунальных услуг, однако, урон, наносимый природе при неэкономном и неправильном использовании воды, в ближайшем будущем может стать существенным и отразиться на экологическом здоровье, как нашей республики, так и планеты в целом.

Глобальные проблемы человечества – это проблемы, которые затрагивают жизненные интересы всего населения планеты и требуют для своего решения совместных усилий всех государств мира.

Важнейшие глобальные экологические проблемы, стоящие перед современным человеком, следующие: загрязнение окружающей среды, парниковый эффект, истощение «озонового слоя», фотохимический смог, кислотные дожди, деградация почв, обезлесивание, опустынивание, проблемы отходов, сокращение генофонда биосферы, истощение запасов пресной воды и загрязнение вод Мирового океана и др.

Проблема дефицита пресной воды становится актуальной для многих регионов мира. Её обострение связывают с ростом населения, климатическими изменениями и рядом других причин. В XX веке население земного шара выросло в 3 раза. За этот же период потребление пресной воды увеличилось в 7 раз, в том числе на коммунально-питьевые нужды – в 13 раз. При таком росте потребления стало резко не хватать водных ресурсов.

Что касается ситуации с пресной водой в нашей стране, то нехватка воды или возможность ее дефицита в будущем могут локально проявиться только в крупных промышленных центрах Беларуси, таких как Минск, Солигорск (Минская область) и Барановичи (Брестская область).

Беседа по стоянке 5 приведена в Приложении Е на странице 68.

2.3.6 Стоянка 6 «АЗС "Татнефтепродукт №14"»

Влияние АЗС на окружающую среду не столь существенно по сравнению с выбросами автомобилей на дорогах, но суммарный эффект воздействия от АЗС и автомобильной дороги значителен. Кроме того, АЗС являются препятствием к регулированию скорости транспортного потока на дороге из-за возникновения

очереди на заправке, особенно в зимнее время, когда автомобили ожидают заправки с работающим двигателем, что способствует увеличению объемов вредных выбросов.

Для сокращения выбросов в окружающую среду обслуживающие автомобильные дороги АЗС должны быть размещены на прямолинейных участках дорог. Должны предусматриваться меры по снижению выбросов и сбросов загрязняющих веществ с применением передового оборудования, систем по улавливанию, оборудование по утилизации вредных выбросов, отходов [19].

Автозаправочные станции, равно как и гаражи автотранспортных хозяйств и предприятий, в своей повседневной деятельности имеют дело с нефтепродуктами – бензином, дизельным топливом, маслами и т.п. Как правило, АЗС и автотранспортные предприятия имеют открытые площадки, дождевой сток которых, помимо неизбежных проливов бензина и дизтоплива, дополнительно загрязняется взвешенными веществами (песчано-глинистыми частицами), а также тяжелыми металлами. Если АЗС совмещаются с автомойками, сточные воды дополнительно загрязняются поверхностно-активными веществами.

Помимо образования загрязненных сточных вод, АЗС оказывает воздействие на окружающую среду и по другим направлениям: загрязнение атмосферы в результате испарения нефтепродуктов в процессе их приемки, хранения, отпуска и очистки резервуаров; загрязнение почв в результате возможных протечек горючего из подземных резервуаров-хранилищ; автомобильные выхлопы от въезжающих и выезжающих автомобилей, содержащие углеводороды бензина, диоксид серы, сажу, свинец и его соединения; образование отходов — нефтешлам от очистки резервуаров и трубопроводов; шламы минеральных масел; осадок очистных сооружений ливневых сточных вод; песок, загрязненный бензином [20].

На современном этапе развития человечества, без энергии человеческая жизнь невыносима, но уже давно известно, что традиционные источники энергии зачастую несут непоправимый вред окружающей среде. Выход из столь неприятной ситуации существует – это альтернативные источники энергии.

Основные виды альтернативных источников энергии: солнечные батареи, ветряки, гибридные электростанции, гидроэлектростанции.

Если говорить о транспорте, то в последнее время получило развитие такое направление в машиностроении как конструирование электромобилей, преимуществами которых являются: сокращение расходов (стоимость бензина постепенно растет, и зачастую, топливные расходы забирают немалую часть семейного бюджета, а счет за электроэнергию на подзарядку аккумуляторов должен оказаться значительно меньше этих расходов); снижение шума (электродвигатели вполне способны обеспечить тихий и плавный разгон, при этом могут давать большое ускорение); безопасность; стоимость; снижение загрязнения окружающей среду (работающий двигатель не выделяет никаких вредных газов или других веществ, так что сам по себе он не загрязняет окружающую среду).

Гибридные автомобили, а такие тоже существуют, берут все лучшее от обоих моторов: ДВС и электрического. Достоинство первого – в удобном энергоносителе, жидком топливе, а второго – в выдающихся моментных характеристиках. В отличие от ДВС, электромотор не нужно заводить и «раскручивать». Он может «стоять и ждать» не потребляя энергии. Но как только дали ток, сразу получили максимальную тягу на колесах. Электродвигатель эффективнее двигателя внутреннего сгорания в режиме частых стартов и стопов (т.е., при езде в городском цикле). Двигатель внутреннего сгорания, наоборот, более эффективен на постоянных, оптимальных для данного двигателя оборотах. В гибриде оба двигателя работают друг на друга. ДВС крутит генератор и питает энергией электромотор. Тот, в свою очередь, позволяет ДВС работать без резких разгонных нагрузок, в наиболее благоприятных режимах. Практически все современные гибриды имеют систему рекуперации или, по-русски, «возврата энергии». Суть ее в том, что при торможении или при движении машины накатом, электродвигатели начинают крутиться от колес и работать как генераторы, заряжая батарею. Отсюда – меньший износ, экологичность и экономичность (особенно в городском цикле).

Снижение расхода углеродного топлива, немедленно сказалось на экологической чистоте. Полная остановка работы двигателей в местах скопления автомобилей на дорогах городов, и прежде всего в пробках, имеет самую первостепенную роль. Применение же аккумуляторных батарей, гораздо меньшей емкости, чем в электромобилях, снизила проблему утилизации использованных аккумуляторов. Развитие гибридной технологии в общественном транспорте, и для грузовых автомобилей, ещё больше улучшит экологическую обстановку городов.

Автомобиль на природном газе — еще один из видов автомобилей на альтернативном топливе — они используют сжатый природный газ (метан) или сжиженный природный газ (пропан). К этому классу не относятся автомобили, использующие в качестве топлива пропан-бутановую смесь, так как это принципиально другая технология.

Перевод транспорта на экологически чистое моторное топливо — природный газ — позволяет сократить выбросы в атмосферу сажи, высокотоксичных ароматических углеводородов, окиси углерода, непредельных углеводородов и окислов азота.

Существует еще одно решение проблемы загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом. 200 лет назад был изобретен генератор, в котором водород, соединяясь с кислородом, производит воду, а "побочным" продуктом реакции становится электричество.

Топливный элемент, призванный заменить двигатель внутреннего сгорания, состоит из множества ячеек (маленьких генераторов). Напряжение каждой ячейки — от 0,6 до 1,0 В. Соединив ячейки последовательно, можно получить необходимое напряжение. Сегодня мир располагает технологиями, позволяющими делать ячейки толщиной в полтора миллиметра. Значит, можно добиться того, что масса и габариты новой топливной установки останутся теми же, что и у двигателя внутреннего сгорания равной мощности.

При использовании автомобилей на водороде, решается проблема с хранением водорода. Строительство заправок с водородом позволит получить возможность заправки в любом месте. Тем более заправлять автомобиль водородом быстрее, чем заряжать электромобиль на заправке.

Электростанции на топливных элементах — ячейках также работают на природном газе. Электростанции на топливных элементах — ячейках преобразуют химическую энергию непосредственно в электричество, при этом выделяется высокое количество тепловой энергии. Электрический КПД электростанций на топливных элементах – ячейках достигает 45 – 50%. Общий коэффициент использования топлива > 80%.

Электростанции на топливных элементах – ячейках функционируют практически бесшумно. Шум энергетических установок с топливными элементами-ячейками настолько низок (< 60 дБ), что нет необходимости в какой-либо дополнительной звуковой коррекции. У энергетических комплексов с топливными элементами-ячейками полностью отсутствуют вибрации.

Теплоэлектростанции на топливных элементах-ячейках оптимальны для производства электричества и тепла в городских условиях, в закрытых помещениях, в сельской местности. На базе энергоустановок с топливными элементами-ячейками осуществима утилизация тепла, потенциально возможно производство холода – тригенерация.

В качестве топлива, в топливных ячейках можно использовать практически любые природные газы.

Беседа по данной стоянке приведена в Приложении Ж на странице 71.

2.3.7 Стоянка 7 «Мелиоративные каналы»

Мелиорация земель – это специфический технологический способ поддержания в благоприятном состоянии земель – важнейшего для сельского хозяйства природного ресурса. Среди различных видов мелиорации наиболее масштабными являются орошение и осушение.

Большую роль играют культуртехнические работы (борьба с кустарниками, кочками и др.), химические мелиорации (известкование и гипсование почв), агролесомелиорации, укрепление сыпучих песков, борьба с водной и ветровой эрозией и др.

Мелиорация земель способствует сохранению и повышению плодородия почвы, росту урожайности, устойчивости земледелия, смягчению воздействия колебаний погодно-климатических условий на результаты производства. Масштабы мелиорации возрастают, но главное внимание на нынешнем этапе уделяется повышению ее эффективности.

Различают три основные задачи мелиорации:

- улучшение земель, находящихся в неблагоприятных условиях водного режима, выражающихся либо в избытке влаги, либо в ее недостатке по сравнению с тем количеством, которое считается необходимым для эффективного хозяйственного использования территории;
- улучшение земель, обладающих неблагоприятными физическими и химическими свойствами почв (тяжелых глинистых и иловатых почв, засоленных, с повышенной кислотностью и пр.);
- улучшение земель, подверженных вредному механическому воздействию, т. е. водной и ветровой эрозии, выражающейся в образовании оврагов, оползней, развеивании почвы и пр [21].

Беседа по стоянке 7 приведена в Приложении 3 на странице 73.

2.3.8 Стоянка 8 «Луг»

Луга являются естественной средой обитания многих организмов. На них произрастает пища для многих видов диких животных и насекомых. Растительность, включая кустарники и разнотравье — служит своеобразной ловушкой для осадков, регулирует фильтрацию земли. Кроме того, луга уменьшают эрозию почв, связанную с климатическими условиями [22].

Главные растения луга – травы. Они здесь очень разнообразны. На одном квадратном метре иногда можно насчитать до 100 различных видов травянистых растений. В лугах распространены такие растения, как тысячелистник, нивяник, ромашка лекарственная, мышиный горошек, алтей, вербеник, герань, чина, клевер, лисохвост, тимофеевка, мятлик и многие другие. Огромное количество и разнообразие луговых цветов привлекает насекомых опылителей: пчел, шмелей, бабочек, цветочных мух. На зелени трав кормятся личинки бабочек – гусеницы. В лугу множество видов кузнечиков, саранчи, жуков и многих других насекомых. Также на лугах живут ящерицы, лягушки, жабы, змеи. Здесь обитают птицы: перепел, трясогузка, коростель, скворец, луговой конек, жаворонок, горихвостка. Звери луга: мыши, полевки, зайцы, лисицы, ласка, куница. В почве обитают бактерии и беспозвоночные животные. Есть на лугах и грибы: луговые опята, шампиньоны, дождевики, бледные поганки.

Все живые организмы луга взаимосвязаны. Растительные насекомые, птицы и млекопитающие поедают луговые травы и их семена. Насекомые-опылители (пчелы, шмели, бабочки) питаются нектаром и пыльцой цветов. Насекомые служат пищей для насекомоядных птиц, например, трясогузок. На луговых птиц охотятся хищники: коршун, сокол, ястреб. Мыши являются основным кормом для лисиц. Отмершие растительные и животные организмы перерабатываются в почве бактериями и беспозвоночными животными. Разложившиеся остатки служат плодородным субстратом, на котором растет богатая луговая растительность [23].

Цепь питания (пищевая цепь) — последовательность организмов, в которой происходит поэтапный перенос вещества и энергии от источника (предыдущего звена) к потребителю (последующему звену).

При этом один организм может поедать другой, питаться его отмершими остатками или продуктами жизнедеятельности. В зависимости от вида исходного источника вещества и энергии цепи питания подразделяют на два типа: пастбищные (цепи выедания) и детритные (цепи разложения).

Пастбищные цепи (цепи выедания) — пищевые цепи, которые начинаются с продуцентов и включают консументов разных порядков. В общем виде пастбищную цепь можно показать следующей схемой:

Продуценты → Консументы I порядка → Консументы II порядка → Консументы III порядка

Каждый организм в цепи питания относится к определенному трофическому уровню. Трофический уровень — совокупность организмов, которые в зависимости от способа их питания и вида корма составляют определенное звено пищевой цепи.

Трофические уровни принято нумеровать. Первый трофический уровень составляют автотрофные организмы — растения (продуценты), на втором трофическом уровне находятся растительноядные животные (консументы I порядка), на третьем и последующих уровнях — плотоядные животные (консументы II, III и т. д. порядков).

В природе почти все организмы питаются не одним, а несколькими видами корма. Следовательно, любой организм может находиться на разных трофических уровнях в одной и той же пищевой цепи в зависимости от характера корма. Например, ястреб, питаясь мышами, занимает третий трофический уровень, а поедая змей — четвертый. Кроме того, один и тот же организм может быть звеном разных пищевых цепей, связывая их между собой. Так, ястреб может съесть ящерицу, зайца или змею, которые входят в состав разных цепей питания.

В природе пастбищные цепи в чистом виде не встречаются. Они связаны между собой общими пищевыми звеньями и образуют пищевую сеть, или сеть питания. Ее наличие в экосистеме способствует выживанию организмов при недостатке определенного вида корма благодаря возможности использовать другой корм. И чем шире видовое разнообразие особей в экосистеме, тем больше пищевых цепей в составе пищевой сети и тем устойчивее экосистема. Выпадение одного звена из цепи питания не нарушит всей экосистемы, так как могут быть использованы источники питания из других пищевых цепей.

Детритные цепи (цепи разложения) — пищевые цепи, которые начинаются с детрита, включают детритофагов и редуцентов и заканчиваются минеральными веществами. В детритных цепях происходит перенос вещества и энергии детрита между детритофагами и редуцентами через продукты их жизнедеятельности.

Благодаря детритным цепям в природе замыкается круговорот веществ. Отмершие органические вещества в детритных цепях превращаются в минеральные, которые поступают в среду, а из нее поглощаются растениями (продуцентами).

Пастбищные цепи преимущественно располагаются в надземных, а цепи разложения — в подземных ярусах экосистем. Взаимосвязь пастбищных цепей с детритными осуществляется через детрит, попадающий в почву. Детритные цепи связаны с пастбищными через минеральные вещества, извлекаемые из почвы продуцентами. Благодаря взаимосвязи пастбищных и детритных цепей в экосистеме формируется сложная пищевая сеть, обеспечивающая постоянство процессов превращения вещества и энергии.

Если на каждом трофическом уровне пищевой цепи определить число особей, или их биомассу, или количество заключенной в ней энергии, то станет очевидным уменьшение этих величин по мере продвижения к концу цепи питания. Эту закономерность впервые установил английский эколог Ч. Элтон в 1927 г. Он назвал ее правилом экологической пирамиды и предложил выражать графически. Если любую из вышеуказанных характеристик трофических уровней изобразить в виде прямоугольников с одинаковым масштабом и расположить их друг над другом, то получится экологическая пирамида.

Известны три типа экологических пирамид (таблица 4).

Таблица 4 – Характеристика экологических пирамид

Тип экологической пирамиды	Характеристика
Пирамида чисел	отражает численность особей в каждом звене пищевой цепи. Однако в экосистеме второй трофический уровень (консументы I порядка) численно может быть богаче первого трофического уровня (продуцентов). В этом случае получается перевернутая пирамида чисел. Это объясняется участием в таких пирамидах особей, не равноценных по размерам

Продолжение таблицы 4

Тип экологической пирамиды	Характеристика
Пирамида биомассы	отражает количество органического вещества, накопленного на каждом трофическом уровне пищевой цепи. Пирамида биомассы в наземных экосистемах правильная. А в пирамиде биомассы для водных экосистем биомасса второго трофического уровня, как правило, больше биомассы первого при определении ее в конкретный момент. Но поскольку водные продуценты (фитопланктон) имеют высокую скорость образования продукции, то в конечном итоге их биомасса за сезон все равно будет больше биомассы консументов I порядка. А это значит, что в водных экосистемах также соблюдается правило экологической пирамиды
Пирамида энергии	отражает закономерности расходования энергии на разных трофических уровнях

Таким образом, запас вещества и энергии, накопленный растениями в пастбищных пищевых цепях, быстро расходуется (выедается), поэтому эти цепи не могут быть длинными. Обычно они включают от трех до пяти трофических уровней.

Беседа по стоянке 8 приведена в Приложении И на странице 75.

2.3.9 Стоянка 9 «Агростанция»

В природе все больше проявляются изменения, вызываемые сельскохозяйственной деятельностью человека в связи с увеличением потребностей в продовольствии и с ростом населения. В результате естественные (первичные) биоценозы вытесняются пашнями, садами, огородами, поливными лугами, искусственными пастбищами и возникают трансформированные экосистемы – агробиоценозы.

Агробиоценозами принято называть искусственные сообщества, формирующиеся в результате растениеводческой, животноводческой деятельности человека

Агроценоз не способен длительно существовать без вмешательства человека, не обладает саморегуляцией, и в то же самое время характеризуется высо-

кой продуктивностью и позволяет собирать большой урожай (значительно превосходящий таковой у естественных сообществ) одного или нескольких видов (сортов) растений либо пород животных.

Как правило, в агроценозе культивируют один-два вида растений, поэтому взаимосвязи организмов не могут обеспечить устойчивости такого сообщества. Действие естественного отбора ослаблено человеком. Искусственный отбор действует в направлении сохранения организмов с максимальной продуктивностью. Численность популяции в агроценозе поддерживается и контролируется человеком через борьбу с сорняками и вредителями, орошение, смену культур, повышение плодородия почвы. Кроме солнечной энергии в агроценоз поступают вода и удобрения (минеральные и органические), вносимые человеком. Основная часть питательных веществ постоянно выносится из круговорота с урожаем. Таким образом, круговорот веществ прерывается [24].

Продуктивность экосистемы обуславливается потоком энергии, проходящей через ту или иную экосистему. Количество органического вещества, накопленного растением – первичная продукция (1-5% энергии солнечного света поглощается хлорофиллом и используется для синтеза органических молекул). Скорость, с которой растение накапливает химическую энергию, называется валовой первичной продукцией (ВПП). 20% этой энергии идет на дыхание и фотодыхание. Оставшаяся энергия – это чистая первичная продукция (ЧПП) – энергия, которую могут использовать организмы следующих трофических уровней.

В дальнейшем растения поглощаются животными, часть энергии уходит на дыхание (выделяется в виде тепла) и выделяется с экскрементами и отходами метаболизма. Оставшаяся энергия идет на процессы жизнедеятельности. Количество органического вещества, накопленного гетеротрофными организмами – вторичная продукция. Т.о. в каждом звене пищевой цепи часть энергии теряется, следовательно, длина пищевой цепи ограничивается размерами этих потерь. В целом потеря энергии при первичном переносе (от растений к травоядным животным) значительно большая, чем при последующих переносах, т.к. травоядные

менее эффективно усваивают пищу, чем хищники (растительная пища трудноперевариваема).

Энергия, теряемая при дыхании, уходит из экосистемы безвозвратно, а заключенная в экскрементах и продуктах метаболизма передается детритофагам и редуцентам и, таким образом, не теряется для экосистемы.

По величине биологической продуктивности экосистемы подразделяют на 4 класса:

– экосистемы очень высокой продуктивности – 2 кг/м^2 в год (тропические леса, коралловые рифы);

– экосистемы высокой продуктивности – $1-2 \text{ кг/м}^2$ в год (липово-дубовые леса, прибрежные заросли рогоза или тростника на озерах, посевы кукурузы и многолетних трав при орошении и внесении высоких доз удобрений);

– экосистемы умеренной продуктивности — $0,25-1 \text{ кг/м}^2$ в год (сосновые и березовые леса, сенокосные луга и степи, заросшие водными растениями озера);

– экосистемы низкой продуктивности — $0,25 \text{ кг/м}^2$ в год (пустыни, тундра, горные степи, большая часть морских экосистем). Средняя биологическая продуктивность экосистем на планете равна $0,3 \text{ кг/м}^2$ в год.

Технология как искусство возделывания культур представляет собой технологический комплекс приемов, направленных на создание наиболее благоприятных условий для роста и развития растений. К основным технологическим приемам относятся основная и предпосевная обработки почвы, внесение удобрений, подготовка семян к посеву, посев, уход за посевами, связанный с поддержанием оптимального агрофизического состояния почвы (пропашные культуры) и защитой растений от сорных растений, вредителей и болезней, уборкой урожая.

Для территории Беларуси характерны следующие основные типы почв: дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные, дерново-болотные, дерновые, торфяно-болотные и пойменные. По составу подстилающих пород они подразделяются на песчаные, супесчаные, суглинистые на моренах, лессах, флювиогляциальных, аллювиальных, озерных и иных отложениях.

Общая площадь земельных ресурсов Беларуси оценивается цифрой в 20,76 млн га. На долю продуктивных земель приходится примерно 86% этой площади, немногим более 6% составляют земли, отведенные под дороги, постройки, торфоразработки и прочее, и около 8% — так называемые неиспользуемые земли (болота, кустарники, пески).

По количеству сельскохозяйственных угодий на 1 жителя (0,92 га), в т.ч. пашни (0,58 га) Республика Беларусь превышает аналогичные показатели стран Европы в среднем в 1,5–2,0 раза.

К отрицательному техногенному фактору на территории Беларуси можно отнести и чрезмерную увлеченность минеральными удобрениями и ядохимикатами. Последние подавляют биологическую активность почв, уничтожают микроорганизмы, червей, уменьшают естественное плодородие почв. У сотен видов насекомых возникли популяции, устойчивые к ядам, что заставляет искать новые дорогие препараты, усиливать химический пресс. Гибнет множество опылителей, и в связи с этим резко снижается урожайность полей гречихи, бахчевых культур.

Управление земельными ресурсами в Республике Беларусь определяется проводимой государственной земельной политикой, целью которой является повышение эффективности использования и охраны земельных ресурсов как неотъемлемого условия устойчивого социально-экономического развития страны. Основной задачей текущего периода является совершенствование земельных отношений и организационно-экономического механизма регулирования землепользования.

Повышение эффективности землепользования связано с оптимальным распределением земель по сферам и отраслям народного хозяйства, радикальным улучшением результативности использования этого ресурса во всех без исключения сегментах экономики. Генеральным направлением в распределении земель в процессе хозяйственной деятельности остается учет необходимости максимального сохранения сельскохозяйственных угодий, дальнейшее совершенствование их структуры. Однако сельскохозяйственное использование земель не

всегда может быть признано как наиболее рациональное. Интересы гармоничного развития экономики страны требуют отвода под промышленное, транспортное, жилищное строительство, на рекреационные цели все новых и новых земель. Задача в том, чтобы изъятие земель сводилось к минимуму и по возможности осуществлялось вовлечение в народнохозяйственный оборот ранее не используемых территорий.

Беседа по стоянке 9 приведена в Приложении К на странице 78.

2.3.10 Стоянка 10 «Питомник декоративных растений»

Зеленые насаждения в условиях урбанизации выполняют важные экологические и социальные функции, в том числе средообразующие, saniрующие, природоохранные, рекреационные, архитектурно-планировочные, эстетические.

Питомник представляет собой самостоятельное предприятие или специализированную часть, основная деятельность которого заключается в размножении и выращивании посадочного материала – сеянцев, саженцев, крупномеров и пр. В свою очередь посадочный материал используется для создания искусственных насаждений. В зависимости от целевого назначения питомники растений дифференцируются на лесные, плодово-ягодные и декоративные питомники

Декоративный питомник предназначен для выращивания посадочного материала декоративных растений, который используется в целях озеленения городов и различных объектов, создания искусственных озеленительно-парковых насаждений и ландшафтного дизайна.

Существует два основных метода создания зеленых насаждений: посев семян и посадка. Для посадки используют так называемый посадочный материал: сеянцы, саженцы и черенки.

Сеянец – это молодое растение, выросшее из посеянного семени. Сеянец, пересаженный из посевного отделения питомника в другое его отделение – школу, называется саженцем. Кроме сеянцев и саженцев при озеленении могут использоваться отводки и черенки. Отводком называют окоренившуюся часть

ветви, побега, а черенком – часть побега. Сеянцы, саженцы, отводки и поросль на черенки выращивают на специальных площадях, называемых питомниками.

Питомники бывают временные и постоянные. Временные закладываются на срок до 5 лет, в непосредственной близости к площади, подлежащей облесению, а постоянные рассчитаны на длительный срок для ежегодного выращивания посадочного материала. В зависимости от занимаемой площади питомники делят на мелкие (до 3 га), средние (3–20 га) и крупные (свыше 20 га) [25].

Мы с вами находимся на территории постоянного мелкого питомника декоративных растений.

Существование питомников растений базируется на выживаемости живых организмов. Выживаемость – абсолютное число особей (или процент от исходного числа особей), сохранившихся в популяции за определенный промежуток времени.

Выживаемость зависит от ряда причин: возрастного и полового состава популяции, действия тех или иных факторов среды и др. Выживаемость можно выразить в виде таблиц и кривых выживания. Таблицы выживания (демографические таблицы) и кривые выживания отражают, как по мере старения снижается численность особей одного возраста в популяции. Кривые выживания строятся по данным таблиц выживания.

Различают три основных типа кривых выживания. Кривая I типа свойственна организмам, смертность которых на протяжении всей жизни мала, но резко возрастает в ее конце (например, насекомые, погибающие после кладки яиц, люди в развитых странах, некоторые крупные млекопитающие). Кривая II типа характерна для видов, у которых смертность остается примерно постоянной в течение всей жизни (например, птицы, пресмыкающиеся). Кривая III типа отражает массовую гибель особей в начальный период жизни (например, многие рыбы, беспозвоночные, растения и другие организмы, не заботящиеся о потомстве и выживающие за счет огромного количества икринок, личинок, семян и т. п.). Встречаются кривые, сочетающие черты основных типов (например, у лю-

дей, живущих в отсталых странах, и некоторых крупных млекопитающих, кривая I вначале имеет резкое падение в связи с большой смертностью сразу после рождения).

Комплекс свойств популяции, направленных на повышение вероятности выживания и оставление потомства, называется экологической стратегией выживания. Это общая характеристика роста и размножения. Сюда входят темпы роста особей, время достижения половозрелости, плодовитость, периодичность размножения и т.д.

Таковыми агротехническими приемами, как подбор предшественников, система основной и предпосевной обработки почвы, внесение удобрений и использование гербицидов, можно изменять уровень водного и пищевого режимов почвы. Использование таких составных элементов технологий, как сроки и способы сева, нормы высева, обработка семян и опрыскивание растений регуляторами роста, позволяет в определенной степени регулировать и заметно изменять в посевах условия освещения, температурный режим, процессы роста и развития растений. Изменение указанных факторов обуславливает значительное ускорение или, наоборот, замедление темпов жизнедеятельности растительного организма, накопление пластических веществ и тем самым воздействует на формирование его продуктивности и качества зерна.

Одним из основных экологических факторов, которые человек способен свободно регулировать является свет. Зависимость развития растения от соотношения длины дня и ночи в течение суток называют фотопериодизмом. Сущность фотопериодической реакции заключается в том, что циклическое чередование света и темноты переводит растение из вегетативного в репродуктивное состояние.

По отношению к фотопериодической реакции зацветания все растения можно разделить на несколько групп: короткодневные растения, которые зацветают при длине дня меньше определенной – критической продолжительности; длиннодневные растения, зацветающие при длине дня больше определенной критической продолжительности; нейтральные растения, которые зацветают при

любой длине дня. Кроме этого, в настоящее время выделены еще коротко-длиннодневные и длинно-короткодневные группы растений, цветение которых происходит при смешанных фотопериодах. В каждой из названных групп есть растения, обязательно требующие для зацветания соответствующего фотопериода (облигатные), и есть растения, лишь ускоряющие зацветание при определенной длине дня. К короткодневным растениям относятся рис, сахарный тростник, кукуруза, хризантема, к длиннодневным — растения умеренных широт: пшеница, овес, лен, свекла, шпинат, клевер.

Удлиняя или укорачивая продолжительность светового дня, человек способен ускорить или замедлить развитие растения, что очень часто применяется в практике питомников растений.

Беседа по стоянке 10 приведена в Приложении Л на странице 80.

2.3.11 Стоянка 11 «ГУО «Средняя школа № 16 г. Бреста»»

Школа открыта решением Брестского Совета народных депутатов 1 сентября 1962 года. В свое время школа № 16 была организована из части школы № 17.

Если обратить внимание на растительность пришкольной территории, то в глаза бросается большее количество лиственных растений, по сравнению с растительностью пришкольной территории школы № 17.

Здесь произрастает ива белая (*Salix álba*). Ива – лиственное дерево, с прозрачной, сквозистой кроной высотой до 25 м. Ствол мощный, кора серая. Крона узкая колонновидная, позже раскидистая, широкая, круглая. Ветви тонкие, гибкие, с матовой, пурпурной и светло-зеленой корой, направлены вверх, боковые побеги свисают. Листья черешчатые, расположены очередно. Цвет листьев – темно-зеленый, нижняя часть бывает светло-зеленой и голубоватой.

Дерево распространено в Северном Полушарии, тропиках, Северной Америке. В горах произрастают карликовые ивы. Кустарниковые виды растут в Сибири и Средней Азии [26].

Как видим, на территории школы также широко применяются и декоративные хвойные растения: можжевельник распростертый (*Juniperus horizontalis*), можжевельник китайский (*Juniperus chinensis*).

Там, где посажен можжевельник, воздух намного чище, за сутки один гектар можжевельника испаряет почти 30 кг фитонцидов (этого достаточно, чтобы очистить атмосферу крупного города от болезнетворных организмов).

На территории школы также в большом количестве произрастает туя западная (*Thuja occidentalis*).

Ту́я за́падная, или жи́зненное де́рево, негниючка— вечнозелёное хвойное дерево из семейства Кипарисовых (лат. Cupressaceae), рода Туя, в природе встречающееся в восточных районах Северной Америки. Благодаря большому количеству высокодекоративных искусственно выведенных форм, зимостойкости, долговечности и устойчивости к городским условиям, туя западная очень широко распространена в декоративном садоводстве по всем континентам во многих климатических зонах.

Ель обыкновенная (*Picea abies*) также представлена на данной территории. Дерево высотой до 50 м и стволом до 2 м в диаметре, с конусовидной густой кроной, горизонтальными или поникающими, низко опускающимися по стволу ветвями. Широко распространена на территории Беларуси, где является одной из основных лесообразующих пород смешанных лесов. Теневынослива. Образует густые леса часто в смеси с сосной, березой и широколиственными породами — дубом, липой.

Ель европейская зимостойка, но чувствительна к поздним весенним заморозкам, повреждающим нежную мягкую хвою прироста текущего года. Росту не благоприятствует засуха и бедность почвы. Ель избегает крайне заболоченных почв с застойным увлажнением, но растет по берегам ручьев и временных водотоков там, где увлажнение проточное. Предпочитает суглинистые влажные почвы. Доживает до 300 лет. Ель декоративна, но не выносит загрязнения воздуха, поэтому плохо растёт в больших городах [27].

Для повышения эффективности выполнения не только эстетической функции, но и обучающей, считаем целесообразным увеличить количество клумб на пришкольной территории. При устройстве цветочного газона необходимо подбирать растения так, чтобы они по своей высоте, времени цветения, окраске цветков, листьев и живописности гармонично сочетались с остальными растениями, произрастающими на пришкольном участке. С ранней весны до глубокой осени можно любоваться цветением тюльпанов, нарцисс, крокусов, примул, люпин, ирисов, роз, петуний, герани, бархатцев, астр и др. Поражают своей декоративностью кохия, хоста, клещевина, разновидности подсолнечника, и многие другие однолетние неприхотливые растения настурции, петунья, бархатцы, львиный зев, мальвы.

Беседа по стоянке 11 приведена в Приложении М на странице 83.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экологическое образование – это, прежде всего, общение с природой, без этого невозможно воспитать человека, способного жить в гармонии с природой, бережно и эмоционально относиться к ней. Грамотное оформление экологической тропы позволяет педагогам эффективно организовать процесс экологического образования, так как большая часть экологических занятий должна проводиться на свежем воздухе. Еще Я.А. Коменский писал: «Учить надо так, чтобы люди, насколько это возможно, приобретали знания не из книг, но из небес и земли, из дубов и буков, то есть знали и изучали самые вещи, а не чужие наблюдения и свидетельства о вещах». Эта идея приобретает особое значение в наши дни.

Хорошо продуманное оборудование экологической тропы позволяет педагогам даже обычную прогулку использовать для ознакомления учащихся с новым материалом, закрепить пройденный, воспитывать у них эмоциональное, бережное отношение к окружающему миру, развивать его ощущения и учить видеть новое в привычных объектах.

В соответствии с поставленными задачами, по итогу работы мы пришли к итогам:

- подобран и разработан маршрут учебной экологической тропы в микрорайоне «Граевка» г. Бреста, включающий в себя самые различные типы экосистем и сообществ живых организмов;
- проанализирован состав флоры выбранных для изучения стоянок;
- разработаны подробные планы бесед по каждой из выбранных стоянок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дары наших лесов / В.В. Саутина [и др.]; под общ. ред. В.В. Саутина. – Минск: Полымя, 1994. – 255 с.
2. Китайцева, Р.А. Методические основы создания эколого-краеведческой тропы / Р.А. Китайцева // География в школе. – 2008. – № 7. – С. 58-59.
3. Экологические маршруты и тропы Республики Беларусь : Официальный сайт Республиканского центра экологии и краеведения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://eco.unibel.by/obuchenie/metodicheskoe-obespechenie/uchebnyie_izdaniya/ekologicheskie-marshrutyi-i-tropyi-respubliki-belarus/?searched=экологическая+тропа&advsearch=oneword&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1+ajaxSearch_highlight2. – Дата доступа: 15.03.2019.
4. Экологические тропы учреждений образования Брестской области : Официальный сайт Республиканского центра экологии и краеведения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://eco.unibel.by/obuchenie/metodicheskoe-obespechenie/uchebnyie_izdaniya/ekologicheskie-marshrutyi-i-tropyi-respubliki-belarus/ekologicheskie-tropyi-uchrezhdenij-obrazovaniya-brestskoj-oblasti.html?searched=экологическая+тропа&advsearch=oneword&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1+ajaxSearch_highlight2. – Дата доступа: 15.03.2019.
5. Веркашинский, С.А. Учебная экологическая тропа и экологическое воспитание учащихся / С.А. Веркашинский // География. У дапамогу педагогу. – 2005. – № 1. – С. 58–59.
6. Валент, Р. Тропа в гармонии с природой: сборник российского и зарубежного опыта по созданию экологических троп / Р. Валент. – Москва, 2007. – 176 с.
7. Захлебный, А.Н. Экологическое образование школьников во внеклассной работе: пособие для учителя / А.Н. Захлебный, И.Т. Суравегина. – Москва : Просвещение, 1984. – 125 с.

8. Мавлютова, О. С. Экологическая тропа / О. С. Мавлютова. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/6/020604.htm>. – Дата доступа: 17.03.2019.

9. Веремчук, О.Н. Основы экологических знаний. / О.Н. Веремчук, А.Т. Жуковский, Н. К. Якимович. – Брест, 2005. – 56 с.

10. Чижова, В.П. Правила поведения на экологической тропе / В. П. Чижова // Тропа в гармонии с природой: Сборник российского и зарубежного опыта по созданию экологических троп. – М.: Р. Валент, 2007. – С. 102-116.

11. История и традиции школы : ГУО «Средняя школа № 17 г. Бреста». – Режим доступа: <https://17brest.schools.by/pages/istorija-shkoly>. – Дата доступа: 06.04.2019.

12. Коробкин, В. И. Экология и охрана окружающей среды / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – М.: Издательство «Проспект», 2017. – 281 с.

13. Брестский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды : Официальный сайт филиала «Брестский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://brest.belgidromet.by/about.php>. – Дата доступа: 01.04.2019.

14. Биологические и лесоводственные особенности сосны обыкновенной : GEOLIKE.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://geolike.ru/page/gl_79.htm. – Дата доступа: 01.04.2019.

15. Береза повислая : Ассоциация «Экосистема» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecosystema.ru/08nature/trees/04.htm>. – Дата доступа: 01.04.2019.

16. Снегоборьба на железных дорогах : Инновационный дайджест. Все самое интересное о железной дороге [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rzd-expo.ru/history/snegoborba/>. – Дата доступа: 06.04.2019.

17. Исторические вехи : Официальный сайт Брестводоканала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bvod.by/index.php/opredpriyati/istoriya-predpriyatiya>. – Дата доступа: 01.04.2019.

18. Музей предприятия : Официальный сайт Брестводоканала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bvod.by/index.php/o-predpriyati/muzej-predpriyatiya>. – Дата доступа: 01.04.2019.
19. Булдаков, С. И. Экологическое воздействие автозаправочных станций на окружающую среду / С. И. Булдаков, Л. А. Золкина // Лесной вестник. – № 3. – 2006. – С. 83 – 87.
20. Влияние АЗС на окружающую среду : Очистка сточных вод. Очистные сооружения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.voda.ru/articles/ochistnye-azs/ekologiya>. – Дата доступа: 06.04.2019.
21. Мелиорация земель : CA Water-Info [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cawater-info.net/bk/4.htm>. – Дата доступа: 07.04.2019.
22. Экология лугов : Природа, населения, эко-поселения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecology.md/page/ekologija-lugov-luga-zanimajut-bolshuju-ploshhad-povertsnosti-zemli>. – Дата доступа: 07.04.2019.
23. Характеристика лугового сообщества : Природа Воронежской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://priroda36.ru/kraevedenie/razdel-shzivaya-priroda/805-harakteristika-lugovogo-soobshhestva.html>. – Дата доступа: 07.04.2019.
24. Сравнительная характеристика агроценозов и биоценозов : GEOLIKE.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://geolike.ru/page/gl_1678.htm. – Дата доступа: 01.04.2019.
25. Назначение питомников : GEOLIKE.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://geolike.ru/page/gl_620.htm. – Дата доступа: 15.04.2019.
26. Ива белая плакучая : Интернет-журнал «Декоративный сад» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.udec.ru/derevo/iva-plakuchaya.php>. – Дата доступа: 07.04.2019.
27. Ель европейская : Ассоциация «Экосистема» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecosystema.ru/08nature/trees/25.htm>. – Дата доступа: 01.04.2019.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Список учебных экологических троп г. Бреста

Таблица А1 – Учебные экологические тропы г. Бреста

Название учреждения образования	Место расположения экологической тропы (школа, парк, лесничество и прочее)	Описание экологической тропы (маршрута)
ГУО «ЦДОДМ» г.Барановичи	Ядро биосферного резервата «Прибужское Полесье» (район оз. Селяхи Брестского района)	Экологическая тропа проходит по территории биосферного резервата «Прибужского Полесья». Длина 4 км. Тип маршрута пешеходный. Продолжительность экскурсии по тропе 3 часа. Тропа проходит вдоль берега оз. Селяхи, позволяет ознакомиться с особенностями уникальных природных комплексов территории Брестского района
ГУО «Гимназия №1»	Урочище «Гай»	Экологическая тропа проходит по урочищу «Гай». Длина 2,5 км. Тип маршрута пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 1,5 часа, позволяет ознакомиться с разнообразием растительных сообществ.
ГУО «Гимназия №3»	Урочище «Гай»	Экологическая тропа проходит по урочищу «Гай». Длина 3,5 км. Тип маршрута пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 2,5 часа, позволяет ознакомиться с разнообразием растительных сообществ.
ГУО «СШ №10»	д. Глинище	Экологическая тропа проходит Длина 2,5 км. Тип маршрута пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 2 часа, позволяет ознакомиться с растительным и животным миром .
ГУО «СШ №19»	Озеро «Светиловское»	Экологическая тропа проходит вдоль озера «Светиловское». Длина 2 км. Тип маршрута пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 1 час, позволяет ознакомиться с водными и околоводными растениями и животным миром озера.
ГУО «СШ №19» Барановичский район	Микрорайон «Северный»	Экологическая тропа проходит по микрорайону «Северный». Длина 3 км. Тип маршрута пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 1,5 час, позволяет ознакомиться с урбанизированными экосистемами.
ГУО «Городищенская СШ»	школа	Тропа проходит от школы по г.п.Городище к р.Сервеч. Длина экологической тропы 3 км. Тип маршрута – пешеходный. Тропа охватывает типичные объекты местной природы: разнообразные типы леса, луга, водоём, характерные формы рельефа.

Приложение А (продолжение)

Название учреждения образования	Место расположения экологической тропы (школа, парк, лесничество и прочее)	Описание экологической тропы (маршрута)
ГУО «Жемчужненская СШ»	п. Жемчужный	<p>Тропа проходит от школы по п.Жемчужный в смешанный лес. Длина экологической тропы – 4,5 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии по тропе – 3 часа.</p> <p>Тропа проходит по населенному пункту, вдоль поля, озера. Включает 4 станции: «Пришкольная территория», «Муравейник», «Водоем», «Смешанный лес». В ходе экскурсии по экологической тропе учащиеся знакомятся с видовым разнообразием родного края и антропогенным воздействием на природные сообщества.</p>
ГУО «Крошинская СШ»	Территория аг. Крошин, р. Щара	<p>Экологическая тропа проходит по дендрологическому парку. Длина 5 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии составляет 2 часа, тропа проходит по д.Крошин вдоль берега р. Щара, позволяет ознакомиться с красивыми природными, историческими и культурными местами деревни, памятниками архитектуры Барановичского района.</p>
ГУО «УПК Лавриновичская д/с-СШ»	Р.Щара у д. Адаховщина	<p>Экологическая тропа основана в 2003г. и дополнена в 2011г. Экологическая тропа проходит по лугу и лиственному лесу. Длина 2,5 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии – 1 час, тропа проходит вдоль берега р.Щара, позволяет ознакомиться с природными объектами микрорайона школы.</p>
ГУО «Миловидская СШ»	Окрестность д. Миловиды	<p>Экологическая тропа проходит по населённому пункту и его окрестностям. Длина – 3 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии по тропе 2,5 часа. Тропа охватывает типичные объекты местной природы: разнообразные типы леса, луга, водоём, характерные формы рельефа. В качестве зрительного образа используются элементы антропогенного ландшафта (транспортная дорога, линии электропередачи, сельскохозяйственные угодья, пастбища).</p>
ГУО « Мирская СШ»	ОАО «Агрокомбинат «Мир»	<p>Экологическая тропа проходит по дендрологическому парку. Длина – 5 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 2 часа. Тропа проходит через парк и лесной массив, позволяет познакомить с биологическим разнообразием местности.</p>

Приложение А (продолжение)

Название учреждения образования	Место расположения экологической тропы (школа, парк, лесничество и прочее)	Описание экологической тропы (маршрута)
ГУО «Молчадская СШ»	Д. Молчадь	Экологическая тропа начинается в школьном сквере, проходит через лесной массив, заканчивается у родника. Длина 2 км. Тип маршрута
		– пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 1,5 часа. Тропа позволяет ознакомиться с природными местами деревни.
ГУО «УПК Перховичская д/с-СШ»	Район д. Перховичи	Экологическая тропа проходит по дендрологическому парку, сельскохозяйственным угодьям, вдоль озера, заболоченного участка леса, в лиственном лесу, смешанном лесу, фруктовом саду. Длина 5 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 3 часа. Тропа позволяет ознакомиться с различными агро- и биоценозами микрорайона школы.
ГУО «Полонковская СШ»	Д. Полонка – лес	Длина 3 км 600 м, тип маршрута – пешеходный, продолжительность экскурсии по тропе – 2 часа. По пути следования маршрута изучаются участки соснового и смешанного леса, березовая роща, заболоченные участки реки с зарослями орешника. Тропа проходит вдоль берега р.Полонка, которая впадает в р. Иса, позволяет познакомиться с природными и историческими местами (памятник воинам).
ГУО «УПК Заболотская д/с-БШ»	Д. Заболотье	Экологическая тропа проходит по окрестностям д.Заболотье. длина 1,5 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 1,5 часа, тропа проходит в смешанной лесопосадке, вдоль берега речки-болотянки, вдоль берега озера и в сквере деревни, позволяет ознакомиться с природными, историческими местами данного населенного пункта.
ГУО Застаринская БШ»	Д. Застаринье	Экологическая тропа проходит по смешанному лесу. Длина 1,5 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 40 минут, тропа проходит по березово-сосновому участку леса, что позволяет ознакомиться с видовым составом леса, охраной и жизнью муравейника.
ГУО «УПК Зеленовская д/с-БШ»	Д. Зеленая	Экологическая тропа проходит по маршруту от школы до д.Романы. (исток р.Сервеч). Длина – 2500 м. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии по тропе составляет 2 часа. Тропа позволяет ознакомиться

Приложение А (продолжение)

Название учреждения образования	Место расположения экологической тропы (школа, парк, лесничество и прочее)	Описание экологической тропы (маршрута)
		с историей школы, д.Зелёная, правилами поведения в природе, растительным и животным миром леса и луга.
ГУО «Подлесейская СШ»	Д. Юшковичи	Экологическая тропа проходит по лесному массиву д.Юшковичи. Длина-2 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии по тропе 1 час.
ГУО «Колпеницкая БШ»	Школа-урочище Гай	Экологическая тропа проходит по территории Колпеницкой БШ до смешанного леса Малоховецкого лесничества. Длина 2 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность
		экскурсии по тропе 1,5 часа. Тропа проходит от ландшафтного дизайна школы до смешанного леса. Позволяет ознакомить учащихся с природой Барановичской равнины.
ГУО «УПК Лотвичская д/с-БШ»	Зона р. Лотва	Экологическая тропа проходит по лугу и лиственному лесу. Длина 3 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии – 1 час, тропа проходит вдоль берега р.Лотва, позволяет ознакомиться с природными объектами микрорайона школы.
ГУО «УПК Малосворотовская д/с-БШ»	Д. Малая Своротва	Экологическая тропа проходит по дендрологическому парку. Длина 4 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 3 часа, тропа проходит вдоль берега реки, позволяет ознакомиться с природными местами района.
ГУО «Севрюковская БШ» Брестский район	Лесной массив д. Севрюки	Экологическая тропа проходит по лесному массиву д. Севрюки. Длина-2 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии по тропе 1 час. Тропа включает в себя остановки «Лесной водоем», «Муравейник», «Кузница дятла», «Смешанный лес»
ГУО «СШ д.Томашовка»	школа	Экологическая тропа проходит по дендрологическому парку. Длина 0,5 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии на тропе 0,5 часов. В дендропарке произрастают растения (деревья, кустарники, цветы) характерных для нашей местности, так и редких видов. Здесь же находятся посаженные выпускниками школы первым белорусским космонавтом П.И. Климукон, героем Беларуси П.П. Прокоповичем ели конические.

Приложение А (окончание)

Название учреждения образования	Место расположения экологической тропы (школа, парк, лесничество и прочее)	Описание экологической тропы (маршрута)
ГУО «СШ д. Скоки»	Парк, мелиоративный канал, пойменный луг, правый берег реки Лесной	<p>Историческое место «Усадьба Немцевичей», 2)биоценоз парка: мелколиственные и широколиственные породы деревьев,3)биоценоз водоема(канал),4)биоценоз пойменного луга,5)биоценоз реки Лесной.</p> <p>Экологическая тропа проходит по дендрологическому парку. Длина 1.200 км., Тип маршрута – <u>пешеходный</u>.</p> <p>Продолжительность экскурсии на тропе 1.5 часов, тропа проходит вдоль берега реки (или в ином др.месте), позволяет ознакомиться с природными, историческими и др. местами района, области. На тропе хорошо сочетаются естественные и антропогенные ландшафты. На трассе тропы 7 остановок</p>
Урочище Курилово, окраина д. Новые Лыщицы Брестского района	Урочище Курилово, окраина д. Новые Лыщицы Брестского района	<p>Экологическая тропа проходит по дендрологическому парку. Длина 2 км., Тип маршрута – пешеходный, (велосипедный, лыжный или иной др.)</p> <p>Продолжительность экскурсии на тропе 1,5-2 часа, тропа проходит вдоль берега озера Курилово, позволяет ознакомиться с природными, историческими местами района.</p>
ГУО "СШ д.Б.Мотыкалы"	Школа, лесничество	<p>Экологическая тропа проходит по территории школы и далее в лесной зоне. Длина – 7 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсии – 3 часа. Тропа проходит вдоль водоема, по суходольному лугу, лесной зоне, позволяет ознакомиться с природными особенностями нашей местности.</p>
ГУО «БШ д. Прилуки»	Школа, лес	<p>«Краеведческая экспедиция внутренняя»</p> <p>Проходит по территории школы, лес (объекты: сосновый лес, сосна Банка, муравейники); памятник погибшим воинам; вторично-заболоченная территория). Протяжённость – 3 км, продолжительность – 2 ч.</p>
ГУО «СШ д. Черни»	Школа, лесной массив, прилегающий к школе	<p>Экологическая тропа проходит по территории школьного дендрария и лесному массиву, прилегающему к школе. Длина 2 км. Тип маршрута – пешеходный. Продолжительность экскурсий по тропе 1ч 30 мин, тропа проходит по территории лесного массива, вдоль берега озера, позволяет ознакомиться с природными местами района.</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Беседа по стоянке 1 «ГУО «Средняя школа № 17 г. Бреста»»

На территории школы произрастает большое количество декоративных древесных и травяных растений (таблица А.1).

Таблица Б.1 – Разнообразие растительности пришкольной территории ГУО «Средняя школа № 17 г. Бреста»

Название растения	Описание
Туя пирамидальная (<i>Thuja occidentalis</i>)	Благодаря большому количеству высокодекоративных искусственно выведенных форм, зимостойкости, долговечности и устойчивости к городским условиям, туя западная очень широко распространена в декоративном садоводстве по всем континентам во многих климатических зонах
Магония падуболистная (<i>Mahonia aquifolium</i>)	Хорошо подходит для бордюров, низких не стриженных живых изгородей, групповых посадок и для подбивки высоких кустарников. Особенно эффектен весной густыми яркими соцветиями, выделяющимися на тёмной зелени листвы. Используется для букетов и венков.
Софора японская (<i>Styphnolobium japonicum</i>)	Широко культивируется как декоративное и медоносное растение. Лучше развивается на свежих суглинистых и супесчаных почвах, может расти на засоленных. Засухоустойчива, теневынослива, страдает от холодных ветров и больших морозов.
Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i>)	Малотребовательная к почвенно-грунтовым условиям, занимает часто непригодные для других видов площади: пески, болота. Приспособлена к различным температурным условиям. Отличается светолюбием, хорошо возобновляется на лесосеках и пожарищах, как основной лесобразователь широко используется в лесокультурной практике во всех климатических зонах.
Спирея Тунберга (<i>Spiraea thunbergii</i>)	Спиреи очень ценятся в декоративном садоводстве и лесопарковом хозяйстве. Обладая большим разнообразием по форме и размерам кустов, времени и продолжительности цветения, окраске цветков и форме соцветий, растения очень широко применяются в озеленении и организации живых изгородей. Из почти девяти десятков видов спирей активно культивируют лишь несколько
Яблоня домашняя (<i>Malus domestica</i>)	Яблоня зимостойка и морозостойка (выдерживает до -42°C), произрастает на разных почвах. Недостаток влаги, минерального питания, весенние заморозки и другие неблагоприятные факторы приводят к значительному осыпанию завязей. Родина яблони домашней — территория современного Казахстана и Киргизии.
Лиственница европейская (<i>Larix decidua</i>)	Заболочивания не выносит, очень светолюбива. К горным породам и почвам не требовательна; успешно растёт на известковых, кристаллических, сланцевых породах, на подзолистых, чернозёмных и неразвитых почвах. Лучший рост на суглинистых умеренно-влажных и мощных почвах. Эта лиственница отличается долговечностью, доживает до 500 и более лет. Отдельные экземпляры достигают высоты 50 м и более.

Приложение Б (продолжение)

Название растения	Описание
Клен остролистный (<i>Acer platanoides</i>)	Предпочитает влажные, плодородные, хорошо дренированные почвы. Чувствителен к низкому содержанию азота, засоленным почвам и застою влаги. Плохо растёт на песчаных, глинистых или богатых известью почвах. Теневынослив, но с возрастом постепенно теряет это качество. Зимостоек, выносит достаточно низкие температуры.
Боярышник обыкновенный (<i>Crataegus laevigata</i>)	Растёт медленно, теневынослив, засухоустойчив, морозостоек. Известен экземпляр этого вида в возрасте свыше 400 лет, имевший 2,5 м в обхвате
Гортензия древовидная (<i>Hydrangea arborescens</i>)	Гортензии часто выращивают в садах в качестве декоративных растений из-за их крупных красивых соцветий. Почва должна быть плодородной. Гортензии предпочитают кислые, рыхлые почвы.
Бегония клубневая (<i>Begonia Tuberhybrida Group</i>)	Бегония — одно из самых популярных декоративно-цветущих и декоративно-лиственных растений. В цветоводстве бегонии с одинаковым успехом используются в открытом и защищенном грунте. Большинство бегоний цветут все лето, однако при создании им хороших условий, они могут цвести и осенью, и зимой. Большинство бегоний используются как декоративно-лиственные и цветущие растения для озеленения жилых помещений при создании композиций и в качестве одиночных комнатных растений.
Можжевельник казацкий (<i>Juniperus sabina</i>)	Засухоустойчив, светолюбив, малотребователен к почве, устойчив к дыму и газам, обладает почвозащитными свойствами.
Бархатцы мелкоцветные (<i>Tagetes erecta</i>)	Культивируют как декоративное растение. Эфирное масло применяют в производстве восточных кондитерских изделий, в ликёро-водочной, мыловаренной и парфюмерно-косметической промышленности. В народной медицине водный настой цветочных корзинок применяли как моче-, потогонное и противоглистное средство. Бархатцы используют для борьбы с нематодами земляники, картофеля и других культур, для этого их высаживают по бокам гряд.
Форзиция средняя (<i>Forsythia intermedia</i>)	Особо ценится за свои жёлтые цветы, которые появляются на голых ветвях сразу после того, как сойдёт снег. Как только цветение подходит к концу, начинает появляться листва и растут новые побеги, которые будут цвести в начале весны следующего года. Это нетребовательный кустарник, который может расти как на солнце, так и в полутени. Основное требование к почве — её водопроницаемость. Сразу после завершения цветения кусты сильно обрезают, в противном случае форзиция довольно быстро разрастается.
Герань розовая (<i>Pelargonium Rosat Group</i>)	Светолюбивые растения, легко переносящие недостаток влаги. Размножаются семенами и черенками. В открытом грунте не зимуют. В культуре неприхотливы.

Хвойные растения являются прекрасным материалом для создания композиций благодаря разнообразной форме кроны и окраске хвои. Поэтому информация об их основных болезнях представляется актуальной. Как вы думаете, каким образом можно определить, что хвойное дерево болеет?

Приложение Б (продолжение)

- по состоянию и окраске хвои, по количеству шишек.

Действительно, даже невооруженным глазом можно определить, что растение подвергается воздействию какого-либо неблагоприятного фактора. А как вы думаете, какие именно факторы могут влиять на жизнедеятельность хвойных растений?

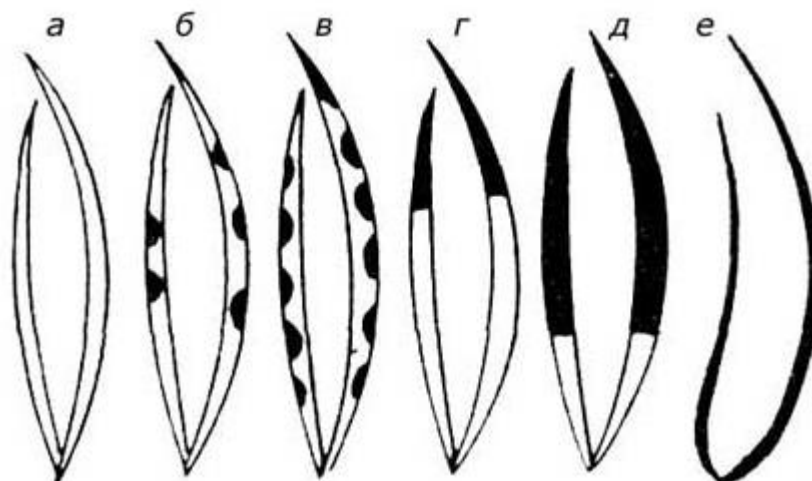
- человек и его деятельность; недостаточность минерального питания; недостаток влаги, солнечного света для светолюбивых, инфекционные и грибковые заболевания.

Предлагаю вам рассмотреть состояние хвои на пришкольном участке и сделать вывод о том здорово данное растение или болеет. Для удобства определения вам будут розданы подготовленные заранее таблицы, в которых отражено состояние хвои и факторы, которые обуславливают такое состояние.

Описание хвои	Фактор
Желтая хвоя	Избыточное количество солнечного света
Побеление хвои	Недостаток в почве железа
Красно-фиолетовая хвоя	Недостаток фосфора
Низкие неказистые бледные растения	Дефицит азота
Сухая хвоя красноватого цветы	Дерево было подвержено сильным заморозкам
Пожелтение, начинающееся с концов хвоинок	Загрязнение воздуха промышленными и автомобильными газообразными примесями

А теперь предлагаю вам выяснить, на сколько чистый воздух на территории нашего микрорайона. Для этого предлагаю вам рассмотреть хвоинки второго сверху участка центрального побега (т.е. прошлогодний) и по шкале определить класс повреждения и усыхания хвои. Виды повреждения и усыхания хвои могут быть следующими.

Приложение Б (окончание)



А) хвоя без пятен (класс повреждения 1 (КП1)), нет сухих участков (класс усыхания хвои 1 (КУ1)); б) хвоя с небольшим числом мелких пятен (КП2), нет сухих участков (КУ1); в) хвоя с большим числом черных и желтых пятен (КП3), усох кончик 2—5 мм (КУ2); г) усохла треть хвои (КУ3); д) усохло более половины длины хвои (КУ4); е) вся хвоя желтая и сухая (КУ4).

(место исследований)

Качество воздуха	Виды повреждений	КП-класс повреждения (некрозы)	КУ – класс усыхания	Процентное количество хвоинок с каждым типом повреждений	Примечания
I	А	КП-1	КУ-1		
II	Б	КП-2	КУ-1		
III	В	КП-3	КУ-2		
IV	Г		КУ-3		
V	Д		КУ-4		
VI	Е		КУ-4		

Примечание: I- идеально чистый воздух, II- чистый, III - относительно чистый («норма»), IV- заметно загрязненный («тревога»), V - грязный («опасно»), VI - очень грязный («вредно»).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Беседа по стоянке 2 «Белоблгидромет»

Предлагаю вспомнить вам, что в науке принято называть «экологическими факторами»?

Отдельные компоненты среды обитания, воздействующие на живые организмы, на которые они реагируют приспособительными реакциями (адаптациями), называются факторами среды, или экологическими факторами. Иначе говоря, комплекс окружающих условий, влияющих на жизнедеятельность организмов, носит название экологические факторы среды.

Отлично! А давайте назовем с вами три основные группы экологических факторов.

Абиотические, биотические и антропогенные.

Давайте обсудим вкратце, что относится к каждой из этих групп.

Абиотические факторы включают компоненты и явления неживой природы, прямо или косвенно воздействующие на живые организмы. Среди множества абиотических факторов главную роль играют: климатические, эдафические, орографические, гидрографические, химические, пирогенные.

Биотические факторы — совокупность взаимоотношений живых организмов, а также их взаимовлияний на среду обитания. Действие биотических факторов может быть не только непосредственным, но и косвенным, выражаясь в корректировке абиотических факторов (например, изменение состава почвы, микроклимата под пологом леса и т.д.). К биотическим факторам относятся: фитогенные и зоогенные.

Антропогенные факторы отражают интенсивное влияние человека (непосредственно) или человеческой деятельности (опосредованно) на окружающую среду и живые организмы. К таким факторам относятся все формы деятельности человека и человеческого общества, которые приводят к изменению природы как среды обитания и других видов и непосредственно сказываются на их жизни. Каждый живой организм испытывает влияние

Приложение В (окончание)

неживой природы, организмов других видов, в том числе человека, и в свою очередь оказывает воздействие на каждую из этих составляющих.

Как вы считаете, как именно на живые организмы могут влиять абиотические факторы?

*Большинство видов растений и животных приспособлены к довольно узкому диапазону **температур**. Некоторые организмы, особенно в состоянии покоя или анабиоза способны выдерживать довольно низкие температуры. Колебание температуры в воде обычно меньше, чем на суше, поэтому пределы устойчивости к температуре у водных организмов хуже, чем у наземных. От температуры зависит интенсивность обмена веществ.*

***Свет** обеспечивает все жизненные процессы, протекающие на Земле. Для организмов важна длина волны воспринимаемого излучения, его продолжительность и интенсивность воздействия.*

***Вода** – это необходимый компонент клетки, поэтому ее количество в тех или иных местах обитания является ограничивающим фактором для растений и животных и определяет характер флоры и фауны данной местности.*

***Эдафические факторы** – это свойства почвы как экологический фактор, оказывающий воздействие на животные организмы, живущие в них и на корневую систему растений. Очень важный фактор для многих животных и растений – реакция среды (рН).*

Рельеф относится к орографическим факторам и тесно связана с другими абиотическими факторами, хотя и не принадлежащим к таким прямодействующим экологическим факторам, как свет, тепло, вода и почва. Главным топографическим (орографическим) фактором является высота над уровнем моря. С высотой снижаются средние температуры, увеличивается суточный перепад температур, возрастает количество осадков, скорость ветра и интенсивность радиации, понижается давление. Рельеф местности — один из главных факторов, влияющих на перенос, рассеивание или накопление примесей в атмосферном воздухе.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Беседа по стоянке 3 «Смешанный лес»

Лес – одно из главных богатств, настоящая гордость и украшение страны. Он же является преобладающим типом растительности. Как вы думаете, какая территория нашей страны принадлежит лесам?

Лесистость Республики Беларусь составляет 39,8%, что является очень высоким показателем в Европе. В общем, Беларусь относится к зоне смешанных лесов, но условно всю территорию можно разделить на три зоны: северную, где преобладают хвойные (сосновые) леса, центральную, где увеличивается площадь дубрав, и южную, где распространены в большей мере дубравы. Наибольшие лесные массивы расположены в центральной части Беларуси, а также на Полесье.

Общая площадь лесного фонда составила 9,2 млн га, в том числе лесопокрытая (без прогалин, высечек, гарей) – 7,8 млн га. Как вы думаете, какие типы лесов на территории нашей страны являются наиболее распространенными?

Большую часть лесов составляют хвойные и широколиственно-хвойные: ими занято около 60% от общей площади лесного массива. На севере расположена большая часть ельников, реже они встречаются в центральной Беларуси – там преобладает сосна. Из мелколиственных лесов широкое распространение получили березняки. Стоит отметить также леса с ольхой, которые являются самыми крупными в Европе. В широколиственных лесах растут в основном дубы, ясени, грабы и клены. Знаменитыми являются вековые дубравы Беларуси, которые находятся в основном в Национальных парках на юге Беларуси.

Что называется, сукцессией?

Смена одних биоценозов другими на определенном участке земной поверхности за некоторый период времени называется сукцессией.

Приведите примеры первичной и вторичной сукцессий.

Приложение Г (окончание)

Тип сукцессии, начинающейся с заселения исходно безжизненного пространства (субстрата) (например, песчаных дюн, бывшего ложа ледника, отвалов горных пород, продуктов извержения вулканов) называется **первичной** сукцессией. В отличие от нее **вторичной** называют сукцессию, начинающуюся там, где поверхность полностью или в значительной степени лишена растительности, но прежде находилась под влиянием живых организмов и содержит органические вещества. Таковы, например, лесные вырубки, выгоревшие участки или заброшенные сельскохозяйственные угодья. Здесь в почве могут сохраняться семена, споры и органы вегетативного размножения, например, корневища, которые будут оказывать влияние на сукцессию. Как при первичной, так и при вторичной сукцессиях флора, и фауна окружающих территорий являются главным фактором, определяющим типы растений и животных, включающихся в сукцессию в результате случайного расселения и миграций.

Как вы считаете, смешанный лес является устойчивым сообществом?

Смешанный лес является сериальной стадией сукцессиональных приспособлений.

Слышали ли вы когда-либо о понятии «консорция»?

Основоположник учения о консорциях В. Н. Беклемишев (1951) под консорцией понимал группу особей, связанных общностью судьбы с центральным видом (растением или животным).

В качестве критерия выделения консорции им были положены топические связи организмов. Именно совместное существование организмов, постоянные контакты между ними в процессе питания и воздействия на среду в течение всей жизни детерминанта — основы первоначальной трактовки консорций.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Беседа по стоянке 4 «Лесополоса у железной дороги»

Что мы называем экосистемой?

Экосистема — это функциональное единство живых организмов и среды их обитания.

А давайте вспомним, какие типы организмов входят в состав любой экосистемы?

В числе биологических компонентов, слагающих экосистему, четко выделяют три группы организмов: продуценты, консументы и редуценты.

Продуценты – организмы, создающие органическое вещество из неорганических соединений (автотрофы – растения, создающие органическое вещество путем фотосинтеза, хемотрофы – некоторые организмы, создающие органику за счет химических реакций).

Консументы – организмы, питающиеся органическим веществом (все животные, часть микроорганизмов, паразитические и насекомоядные растения). Различают консументы первого порядка – растительноядные животные, второго – хищники, третьего – многие паразиты и т.д.

Редуценты – организмы, в ходе жизнедеятельности превращающие органическое вещество в неорганическое (большинство микроорганизмов, грибы).

А от чего зависит видовой состав экосистем?

Видовое богатство — общий набор видов сообщества, который выражается перечнем представителей разных групп организмов. Видовое разнообразие — показатель, отражающий не только качественный состав биоценоза, но и количественные взаимоотношения видов.

Различают бедные и богатые видами биоценозы. Видовой состав биоценозов, кроме того, зависит от длительности их существования, истории каждого биоценоза. Молодые, только формирующиеся сообщества обычно включают меньший набор видов, чем давно сложившиеся, зрелые. Биоценозы, созданные человеком (поля, сады, огороды), также беднее видами, чем сходные

Приложение Д (продолжение)

с ними природные системы (лесные, степные, луговые). Однообразие и видовую бедность агроценозов человек поддерживает специальной сложной системой агротехнических мер.

Почти все наземные и большинство водных биоценозов включают в свой состав и микроорганизмы, и растения, и животных. Чем сильнее различия двух соседствующих биотопов, тем разнороднее условия на их границах и тем сильнее проявляется пограничный эффект. Численность той или иной группы организмов в биоценозах сильно зависит от их размеров. Чем мельче особи видов, тем выше их численность в биотопах.

Деятельность человека сильно сокращает разнообразие в природных сообществах.

Выскажите, пожалуйста, свои предположения об определении термина «средообразующая роль».

Средообразующая функция – совместный результат таких функций живого вещества как энергетическая функция, которая обеспечивает энергией все звенья биологического круговорота; деструктивная и концентрационная, которые способствуют извлечению из природной среды и накоплению рассеянных, но жизненно важных для организмов элементов.

В чем, по вашему мнению заключается средообразующая функция живых организмов?

Живые организмы не только испытывают влияния со стороны окружающей их среды, но и сами активно влияют на среду своего обитания. В результате жизнедеятельности физические и химические свойства среды (газовый состав воздуха и воды, структура и свойства почвы и даже климат местности) могут заметно меняться. Наиболее простым способом влияния жизни на среду является механическое воздействие. Строя норы, прокладывая ходы, животные сильно изменяют свойства грунта. Почва изменяется и под действием корней высших растений: она укрепляется, становясь менее подверженной разрушению потоками воды или ветром. Живущие в толще воды

Приложение Д (продолжение)

мелкие рачки, личинки насекомых, моллюски, многие виды рыб имеют своеобразный тип питания, который называется фильтрацией. Пропуская через себя воду, эти животные непрерывно отцеживают из нее пищевые частицы, содержащиеся в твердых взвешях. Эту деятельность можно сравнить с работой гигантского фильтра, ведущего постоянную очистку природных вод. Механическое воздействие, однако, гораздо слабее по сравнению с воздействием организмов на физико-химические свойства среды. Наибольшая роль здесь принадлежит зеленым растениям, формирующим химический состав атмосферы. Фотосинтез — главный механизм поставки кислорода в атмосферу, тем самым он обеспечивает жизнь огромному количеству организмов, включая и человека. Поглощая и испаряя воду, растения оказывают влияние, а водный режим их местобитаний. Наличие растительности способствует постоянному увлажнению воздуха. Растительный покров смягчает суточные колебания температуры поверхности земли (под пологом леса или травы), а также колебания влажности и порывы ветра, оказывает воздействие на структуру и химический состав почв. Все это создает определенный, комфортный микроклимат, оказывающий благотворное воздействие на обитающие здесь организмы. Во многом благодаря деятельности живых существ контролируется образование таких газов, как азот, оксид углерода, аммиак. Живое вещество изменяет и физические свойства среды, ее термические, электрические и механические характеристики.

А как вы думаете, оказывает ли влияние на состояние окружающей среды железнодорожный транспорт?

Воздействие железной дороги на экосистему проявляется прежде всего загрязнением воздушной среды, водной и земель при строительстве и эксплуатации железных дорог. Часто железные дороги, шпалы и рельсы имеют насыпи или наоборот расположены ниже общего уровня земли. Это создает искусственный барьер для экосистемы, разделяющий её на части. В результате растения не имеют возможности разрастаться естественным путем,

Приложение Д (окончание)

животные не могут переходить с одной стороны на другую. Не последнюю роль в этом играет сильная шумовая характеристика железной дороги.

В целом, факторы воздействия объектов железнодорожного транспорта на окружающую среду можно классифицировать по следующим признакам: — механическое воздействие (твердые отходы, воздействие дорожной техники на почву); — физическое (тепловое излучение, электромагнитные поля, ультра- и инфразвук, вибрация, радиация); — химическое (кислоты, щелочи, соли металлов, углеводороды, краски и растворители, пестициды); — биологическое (макро и микроорганизмы, бактерии, вирусы); нарушение ландшафтов, осушение, заболачивание.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Беседа по стоянке 5 «Брестводоканал»

Как считаете, в каком направлении проводится работа государства в отношении работы водоканалов страны?

Одним из основных положений реформы ЖКХ является снижение издержек производства. В системах водоснабжения, где потери воды доходят до 200–300 % от необходимых расходов, это может быть достигнуто путем рационализации водопотребления.

Какие методы снижения водопотребления и водообеспечения промышленных предприятий вы могли бы предложить?

Основные пути улучшения водообеспечения промышленных предприятий следующие: разработка новых технологий, характеризующихся сокращением потребляемой воды и образующихся загрязненных стоков либо полным исключением воды из технологических операций; создание локальных систем обезвреживания стоков отдельных производств, включающих извлечение из них и утилизацию ценных компонентов, подготовку очищенной воды к повторному использованию; организация замкнутых водооборотных систем, включая сбор и использование очищенных сточных вод, наводковых вод и атмосферных осадков с территории предприятия.

Слышали ли вы что-нибудь о замкнутых технологических циклах?

Замкнутый технологический цикл представляет собой производственный процесс, в результате которого не образуется отходов производства. Такое возможно, если отходы одного производственного процесса одновременно являются сырьем для другого. Такая ситуация в принципе возможна, но лишь в том случае, если все количество исходного сырья будет переработано в конечную продукцию.

Сможет ли рециклинг помочь в решении проблемы недостатка пресной воды?

Приложение Е (продолжение)

Да. В Израиле, например, имеющем низкие запасы водных ресурсов, благодаря рециклингу до 75% воды от объема поступивших на очистку стоков повторно используется. Это было недавно продемонстрировано на примере водоочистной станции Шафдан (Мекорот), собирающей бытовые сточные воды Тель-Авива. Вначале их традиционным способом пропускают через механические фильтры и обрабатывают в биореакторах. Далее из воды во вторичных осветлителях осаждаются активный биологический ил. Уникальность очистки состоит в последнем этапе – завершающее фильтрование уже очищенных сточных вод через массивы песка на специальных фильтровальных полях, продолжающееся несколько месяцев. Полученная при этом вода имеет очень высокую степень очистки и поступает в ирригационную систему региона.

А как по вашему, существует ли проблема утилизации фекалий?

По данным Всемирной организации здравоохранения и детской благотворительной организации United Unicef, 2,8 миллиарда человек, или 38 процентов населения планеты, живут без канализации. В качестве отхожих мест они используют ямы или баки, содержимое которых затем оказывается на улице без соблюдения каких-либо требований санитарии. К 2030 году, по некоторым оценкам, число тех, кто лишен доступа к канализации, вырастет до 5 миллиардов, что на фоне ожидающегося сокращения международной помощи населению третьих стран в обеспечении питьевой водой и санитарии может обернуться экологической катастрофой.

Как вы считаете, применение замкнутых технологических циклов сможет решить проблему утилизации фекалий?

Конечно, очевидное решение — превращать экскременты в удобрения или топливо, однако исследователи совместно с предпринимателями изучают и другие варианты. К примеру, применять переработанные отходы для выращивания растений или разведения в искусственных прудах сомов, которых используют для очистки водоемов от ила. Еще одно направление — изготовление из высушенных отходов строительных материалов, кирпича и цемента. Также

Приложение Е (окончание)

изучается возможность применения содержащихся в отходах жирных кислот для создания биопластика и промышленных химикатов. И из питающихся фекалиями личинок участники проекта пытаются получить масло для промышленного использования, а также для производства кормов в животноводстве.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Беседа по стоянке 6 «АЗС "Татнефтепродукт №14"»

Всем известно, что топливо – результат переработки нефти. А как вы считаете, добыча полезных ископаемых каким-либо образом влияет на окружающую среду?

Вопросы негативного влияния добычи и переработки сырья очень актуальны, поскольку эти процессы затрагивают все сферы Земли: литосферу; атмосферу; воду; животный мир.

Еще одним негативным последствием, связанным с добычей полезных ископаемых является загрязнение ими близлежащих сельскохозяйственных почв. Это происходит во время транспортировки. Пыль разлетается на многие километры и оседает на поверхности почвы, на растениях и деревьях.

Многие вещества могут выделять токсины, которые затем попадают в пищу животным и человеку, отравляя организм изнутри.

Ну и, наконец, добыча сырья значительно истощает земную кору, с каждым годом уменьшаются запасы веществ, руды становятся менее насыщенными, это способствует большим объемам добычи и переработки. Как следствие – рост объемов отходов.

А слышали ли вы что-нибудь о перспективах использования полезных ископаемых в Республике Беларусь?

В Республике Беларусь Национальной стратегией устойчивого развития предусматривается разработка программ использования имеющихся природных ресурсов на перспективу.

По отношению к ресурсам атмосферы разрабатывается комплекс мер, направленных на экологически безопасное развитие энергетики; снижение вредных выбросов от транспорта; промышленное развитие, обеспечивающее рациональное природопользование; мониторинг трансграничного загрязнения. На ближайшие пять лет не ожидается существенного снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха, особенно в городах, поэтому повсеместно

Приложение Ж (окончание)

будут проводиться адаптационные мероприятия для снижения вредного влияния на окружающую среду и здоровье населения.

Водные ресурсы в перспективе будут использоваться более рационально. С этой целью уже сейчас разрабатывается комплекс мер по внедрению мало- и безводных технологий; снижению общего и бытового водопотребления; более глубокой очистки сточных вод и повторного их использования на производстве.

Следует иметь в виду, что в связи с ожидаемым потеплением в результате глобального изменения климата через 5-10 лет может резко возрасти биопродуктивность озер и водохранилищ, что будет способствовать их зарастанию и вторичному загрязнению. Поэтому на цели питьевого водоснабжения населенных пунктов планируется использовать в основном подземные воды.

Земельный фонд республики будет неизбежно меняться в сторону сокращения продуктивных сельскохозяйственных и увеличения доли лесопокрытых земель. Для обеспечения продовольственной безопасности республики и охраны плодородных земель необходимо внедрение в производство новых сортов сельскохозяйственных культур, интенсивных технологий выращивания, механизации и автоматизации всех процессов.

Состояние растительных и животных ресурсов по-прежнему будет, в основном, определяться воздействием антропогенных факторов среды. Поэтому флора и фауна, с одной стороны, будут обедняться за счет сокращения ареалов или исчезновения ряда видов, но, с другой стороны, обогащаться за счет культивируемых и интродуцированных растений. В будущем произойдет улучшение видового состава лесов. Из-за усыхания ели существенно уменьшатся площади ельников, но увеличатся за счет целенаправленного лесовосстановления посадки дуба, лиственницы и сосны. Достижение оптимального природного состава лесов возможно к 2025 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Беседа по стоянке 7 «Мелиоративные каналы»

Что мы называем почвой?

Почва – особое природное образование, обладающее рядом свойств, присущих живой и неживой природе; состоит из генетически связанных горизонтов (образуют почвенный профиль), возникающих в результате преобразований поверхностных слоев литосферы под совместным воздействием воды, воздуха и организмов; характеризуется плодородием. В состав почвы входят четыре важных структурных компонента: минеральная основа (обычно 50 — 60% общего состава почвы), органическое вещество (до 10%), воздух (15 — 25%) и вода (25 — 35%).

А что мы можем сказать о почве, как о среде обитания живых организмов?

Почва – стабильная среда обитания, в которой температурный режим и увлажнение всегда изменяются плавно. Почва насыщена организмами, количество которых огромно, что обусловлено физико-химическими свойствами, механическим составом. Растения, животные, микроорганизмы, обитающие в почве, находятся в постоянном взаимодействии друг с другом и со средой обитания. Поэтому, для организмов достаточно незначительного перемещения чтобы найти благоприятные условия обитания. Сложность почвенной среды создает большое разнообразие условий для самых разных организмов. Главная функция почвы – это обеспечение жизни на Земле. Это определяется тем, что именно в почве концентрируются необходимые организмам биогенные элементы в доступных им формах химических соединений. Кроме того, почва обладает способностью аккумулировать необходимые для жизнедеятельности продуцентов биогеоценозов запасы воды, также в доступной им форме, равномерно обеспечивая их водой в течение всего периода вегетации. Наконец, почва служит оптимальной средой для укоренения наземных растений, обитания наземных беспозвоночных и позвоночных животных, разнообразных микроорганизмов.

Приложение 3 (продолжение)

Какие группы организмов, проживающих в почве, вы можете назвать?

Геобионты — животные, постоянно обитающие в почве. Геофилы — животные, часть цикла развития которых (чаще одна из фаз) обязательно проходит в почве. Геоксены — животные, иногда посещающие почву для временного укрытия или убежища.

Какими приспособлениями характеризуются обитатели почвы?

Покровы тела подземного жителя должны позволять ему беспрепятственно продвигаться в плотной почве как вперед, так и назад (не всегда можно развернуться в узком ходу).

Форма тела и конечностей тоже должна быть специфической. Длинные конечности не дадут возможности двигаться в узкой норе, кроме того конечности нужны для копания земли. Тело не должно цепляться за своды норы или должно легко изгибаться под прямым или даже острым углом.

Специфичность органов чувств землероя – тоже его приспособления к особенностям среды обитания. Почва плотна и тяжела, а, кроме того, в ней может быть недостаточно воздуха. Эти ее особенности также приводят к физиологическим и анатомическим адаптациям: устойчивость к недостатку кислорода (асфиксии) система лакун (полостей в которых хранится кровь, насыщенная кислородом); мощные мышцы и кости, противостоящие сдавливанию (крот).

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Беседа по стоянке 8 «Луг»

Какие типы взаимоотношений между организмами в экосистеме вы можете назвать?

Классификация взаимоотношений организмов по действию на жизнеспособность партнера («биологическому эффекту») делит их на шесть типов: мутуализм (взаимопользные отношения), антагонизм (полезновредные отношения), комменсализм (полезно-нейтральные отношения), конкуренция (взаимовредные отношения), аменсализм (вредно-нейтральные отношения) и нейтрализм (безразличные отношения).

Какие особенности взаимодействия мы можем выделить в данном сообществе живых организмов?

Луговые травы, создавая в процессе фотосинтеза органическое вещество, играют решающую роль в энергетике луговых ценозов. От них зависит существование многочисленных консортивно связанных с ними гетеротрофов; консорты в свою очередь непосредственно и косвенно многосторонне влияют на автотрофные луговые травы, определяя их конкурентную способность, оказывая тем самым влияние на их взаимные отношения.

Наибольшая роль в лугах принадлежит трансабиотическим взаимоотношениям. Сущность их состоит в том, что любое растение в процессе своей жизнедеятельности изменяет среду и тем самым оказывает влияние на растения, произрастающие совместно с ним. Это происходит в результате: а) использования растением необходимых для него солнечной энергии и веществ (воды, элементов минерального питания, кислорода, CO_2); б) выделения в окружающую среду продуктов его жизнедеятельности; в) отложения в почве и на ее поверхности отмершего органического вещества; г) изменения водно-воздушных свойств почвы в результате создания «дрен», образующихся после отмирания корней глубокоукореняющихся видов растений.

Приложение II (продолжение)

Кроме того, луговые травы, образуя травостой, создают особый фито-климат, что также оказывает влияние на них.

А как вы считаете благодаря какому своему компоненту лег выполняет почвозащитную функцию?

Многолетние травы имеют большое почвозащитное значение. В целом многолетние травы являются хорошими предшественниками почти для всех растений, особенно в условиях достаточного увлажнения.

Представление о ярусности возникло при изучении лесных фитоценозов, образованных растениями, относящимися к различным жизненным формам (деревьям, кустарникам, кустарничкам, травам, мхам и лишайникам). А как вы считаете, возможно ли выделить ярусы в луговом сообществе?

Приземный, характеризующийся максимальным насыщением массой надземных органов и листовой поверхностью в течение всего вегетационного сезона и вневегетационного периода, незначительным объемом воздуха на 1 см² листьев;

переходный (10—30 см) со сравнительно небольшой концентрацией общей массы надземных органов и листовой поверхности и лучшей обеспеченностью листьев объемом воздуха; формирующийся позже приземного и уничтожаемый при скашивании травостоя;

верхний, образованный генеративными побегами с незначительной концентрацией массы надземных органов и листовой поверхности, с очень высокой обеспеченностью листьев и воздухом, существующий относительно короткое время и уничтожаемый после скашивания травостоя.

Мы видим с вами, что сообщество луга представлена не одним-двумя видами. Здесь присутствуют популяции как минимум 10 видов. А какими характеристиками обладает популяция?

Являясь групповыми объединениями особей, популяции обладают рядом специфических показателей, которые не присущи каждой отдельно взятой особи. Основными количественными характеристиками популяции являются:

Приложение И (окончание)

плотность, численность, рождаемость, смертность, возрастной состав, характер распределения в пределах территории, темп роста.

Как и любая сложная система популяция обладает определенной структурой. Какие структуры популяции вы можете назвать?

Различают половую, возрастную, генетическую, пространственную и экологическую структуру популяций.

Половая структура популяции представляет собой соотношение в ней особей разного пола.

Возрастная структура популяции — соотношение в составе популяции особей разного возраста, представляющих один или разные приплоды одного или нескольких поколений.

Генетическая структура популяции определяется изменчивостью и разнообразием генотипов, частотами вариаций отдельных генов — аллелей, а также разделением популяции на группы генетически близких особей, между которыми при скрещивании происходит постоянный обмен аллелями.

Пространственная структура популяции - характер размещения и распределения отдельных членов популяции и их группировок в ареале. Пространственная структура популяций заметно различается у оседлых и кочующих или мигрирующих животных.

Экологическая структура популяции представляет собой разделение всякой популяции на группы особей, по-разному взаимодействующие с факторами среды.

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Беседа по стоянке 9 «Агростанция»

Как вы считаете, какие сельскохозяйственные культуры называют предшественниками?

Предшественником называется сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие данное поле в предыдущем году. Чистые пары и сельскохозяйственные культуры, приемы их возделывания оказывают значительное влияние на свойства почвы, что существенно сказывается на росте и урожаях последующих культур.

Действительно. По степени этого влияния предшественники делятся на различные, хорошие, плохие и объединяются в следующие группы: 1) чистые и занятые пары, 2) многолетние травы, 3) зерновые бобовые, 4) пропашные, 5) технические непропашные, 6) озимые зерновые, 7) яровые зерновые непропашные, 8) однолетние травы. Как вы считаете в чем особенность пропашных культур?

На посевах пропашных бобовых культур (кормовых бобов, сои) активизируется деятельность клубеньковых бактерий, а в почве накапливается азот, который эффективно используется последующими культурами. Благодаря особенностям агротехники пропашные культуры (кукурузу, хлопчатник) можно выращивать в повторных посевах несколько лет на одном поле.

А чем же характеризуются непропашные культуры?

Технические непропашные культуры (лен, конопля) составляют особую группу предшественников, истощающих плодородие почвы. После их уборки в почве остается очень мало органического вещества.

Знаком ли вам термин «интродукция»?

Интродукция растений – выращивание растений за пределами их природного ареала.

Какие примеры интродуцированных сельскохозяйственных растений на территории Беларуси вы можете назвать?

Приложение К (окончание)

Картофель, ячмень, кукуруза, соя, люцерна

Какими приспособлениями к жизни в воздушно-наземной среде обладают растения?

Образование механической ткани, большое количество устьиц, склера, запасание сахаров, ветроопыление (анемохория). По отношению к свету различают три основных группы растений: светлюбивые (гелиофиты), тенелюбивые (сциофиты) и теневыносливые. Светлюбивые и тенелюбивые растения различаются положением экологического оптимума. Гидрофиты – это растения наземно-водные, частично погруженные в воду, растущие по берегам водоемов, на мелководьях, на болотах.

Гигрофиты – наземные растения, живущие в условиях повышенной влажности воздуха и часто на влажных почвах.

Мезофиты могут переносить непродолжительную и не очень сильную засуху. Ксерофиты растут в местах с недостаточным увлажнением и имеют приспособления, позволяющие добывать воду при ее недостатке, ограничивать испарение воды или запасать ее на время засухи. Ксерофиты подразделяются на два основных типа: суккуленты и склерофиты.

Предлагаю вам определить отношение произрастающих на агростанции деревьев к световому режиму.

Светлюбивые: миндаль низкий, миндаль трехлоостной, кипарисовик горохоплодный, боярышник Арнольда, хеномелес японский, яблоня, вишня, сосна обыкновенная, сирень.

Теневыносливые: орех маньчжурский, орех грецкий, туя, вяз пробковый, бирючина обыкновенная.

Как вы считаете, почему на данной территории нет растений тенелюбивых?

Так как условия не позволяют (территория агростанции достаточно открытая и хорошо освещена).

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Беседа по стоянке 10 «Питомник декоративных растений»

Мы видим с вами огромное количество сортов растений и древесных и травянистых, при чем произрастают они на достаточно ограниченной территории. Как вы думаете, какая характеристика популяции в данном случае немного подкорректирована человеком?

Численность и плотность.

А как вы можете охарактеризовать понятие рождаемости в популяции?

Рождаемость — скорость прироста численности — это число новых особей (также яиц, семян), родившихся (вылупившихся, отложенных) в популяции за определенный промежуток времени. Различают максимальную рождаемость (иногда её называют физиологической, или абсолютной) и экологическую, или просто рождаемость. Максимальная (потенциальная) рождаемость — это теоретический максимум скорости образования новых особей в идеальных условиях (когда отсутствуют внешние факторы, сдерживающие процессы размножения). Экологическая рождаемость — даёт представление о скорости возрастания численности популяции при фактически сложившихся условиях жизни рассматриваемой группы особей.

Какой термин является обратным понятию рождаемости?

Смертность — скорость сокращения численности в результате гибели особей. Смертность можно выразить числом особей, погибших за данный период или в виде удельной смертности для всей популяции. Экологическая смертность — гибель особей в данных условиях среды.

В каком случае в популяциях будет наблюдаться рост численности особей?

Если при незначительной эмиграции и иммиграции рождаемость превышает смертность, то популяция будет расти. Рост популяции является непрерывным процессом, если в ней существуют все возрастные группы.

А знаете ли вы, какие типы роста популяции существуют?

Приложение Л (продолжение)

Модель экспоненциального роста можно представить в виде J-образной кривой: при постоянном поступлении необходимого количества ресурсов скорость роста популяции постоянно увеличивается и кривая все более круто взмывает вверх, при неизменной скорости размножения отдельных особей. В зависимости от величины репродуктивного потенциала данного вида увеличение численности особей может происходить с разной скоростью, однако даже у самых медленно размножающихся организмов скорость роста популяции постоянно ускоряется.

Логистическая описывается S-образной кривой, и включает фазы медленного роста в начале и конце кривой, и фазу быстрого роста в ее середине.

Думаю, ни для кого не станет открытием тот факт, что все живые организмы на планете Земля обладают собственными биоритмами. А слышали ли вы что-либо об адаптивных биоритмах?

Целый ряд изменений в жизнедеятельности организмов совпадает по периоду с внешними, геофизическими циклами. Это так называемые адаптивные биологические ритмы – суточные, приливо-отливные, равные лунному месяцу, годовые. Благодаря им самые важные биологические функции организма, такие, как питание, рост, размножение, совпадают с наиболее благоприятным для этого временем суток или года.

Адаптивные биологические ритмы возникли как приспособление физиологии живых существ к регулярным экологическим изменениям во внешней среде. Этим они отличаются от чисто физиологических ритмов, которые поддерживают непрерывную жизнедеятельность организмов – дыхания, кровообращения, деления клеток и т. д.

А как вы считаете, как в питомниках достигается поддержание такой высокой плотности особей и изменение биоритмов растений?

Различные приемы управления развитием используют при круглогодичном выращивании на искусственном свете овощных культур и декоративных растений, при зимней и ранней выгонке цветов, для ускоренного получения рассады.

Приложение Л (окончание)

Предпосевной обработкой семян холодом достигают колошения озимых культур при весеннем посеве, а также цветения и плодоношения уже в первый год многих двулетних растений.

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Беседа по стоянке 11 ГУО «Средняя школа № 16 г. Бреста»

Как вы думаете, каким растениям при выборе видового разнообразия отдаётся предпочтение для озеленения пришкольных территорий?

Древесные растения: вишня обыкновенная, вяз низкий, вяз гладкий, ива белая, каштан конский, клен остролистный, липа мелколистная, тополь черный, ясень обыкновенный, яблоня домашняя, сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница сибирская, туйи.

Кустарники: арония черноплодная, песчаная акация, барбарис цельнокрайний, боярышник, сирень обыкновенная, шиповник китайский.

Травянистые: бархатцы, петуния, георгина, шалфей сверкающий, астра, агератум, сальвия.

Как вы думаете, по какой причине на пришкольных территориях большой популярностью пользуются именно хвойные растения?

Хвойные деревья декоративны круглый год. Они очень красивы у стен школы и в солитерной (одиночной) посадке на газоне. Они очищают атмосферу от пыли и вредных газов. Выделяя фитонциды, хвойные деревья улучшают экологическое состояние, оздоравливают окружающую среду.

Как вы думаете, почему именно вышеперечисленные растения используются для озеленения пришкольной территории?

При выборе материала в ходе ландшафтного проектирования огромное значение имеют эстетические особенности деревьев и кустарников, они характеризуются изменением размеров, формы, цвета, облиственности, что обусловлено их ростом и развитием, а также сезонными циклами жизнедеятельности. Каждое растение, особенно отдельно стоящее, имеет свои индивиду-

альны черты. В то же время в групповых посадках деревья и кустарники обладают способностью «притираться» друг к другу, образуя не набор отдельных растений, а единую взаимосвязанную группу, обладающую определенной способностью к саморегулированию и формированию уравновешенного объема.

Приложение М (окончание)

Художественная выразительность того или иного вида растений определяется размерами, формой, оттенком, фактурой и подвижностью листы, а также ее цветовой динамикой в различные времена года, характером, фактурой и цветом коры, характером цветения и плодоношения.