

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*О. М. Берёзко*

# **ЛАНДШАФТНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ**

*Рекомендовано  
учебно-методическим объединением по образованию  
в области природопользования и лесного хозяйства  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений высшего образования  
по специальности 1-75 02 01 «Садово-парковое строительство»*

Минск 2015

УДК 712.2(075.8)  
ББК 26.82я73  
Б48

**Р е ц е н з е н т ы:**

кафедра «Градостроительство» Белорусского национального  
технического университета (заведующий кафедрой  
доктор архитектуры, профессор *Г. А. Потаев*);  
руководитель группы генерального плана  
ЧУП «ОргТехСтройПроект»  
магистр сельскохозяйственных наук *О. Н. Мельниченко*;  
начальник отдела генплана и ландшафтного проектирования  
проектного филиала ОАО «Белреставрация» *М. И. Радина*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».*

**Берёзко, О. М.**

Б48 Ландшафтное обустройство территорий : учеб.-метод.  
пособие для студентов специальности 1-75 02 01 «Садово-  
парковое строительство» / О. М. Берёзко. – Минск : БГТУ,  
2015. – 84 с.  
ISBN 978-985-530-505-8.

Данное учебно-методическое пособие содержит рекомендации для выполнения учебных заданий по курсу «Ландшафтное обустройство территорий», ориентированных на изучение вопросов ревитализации и благоустройства урбанистических нарушенных территорий, а также приемов обустройства нарушенных земель. Рассматриваются способы оптимизации микроклиматических условий в городе средствами ландшафтной архитектуры, инженерного преобразования рельефа; принципы подбора ассортимента растений и создания декоративных растительных композиций на неудобных и нарушенных территориях.

**УДК 712.2(075.8)  
ББК 26.82я73**

**ISBN 978-985-530-505-8** © УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2015  
© Берёзко О. М., 2015

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Лабораторная работа № 1. Приемы изменения микроклимата средствами ландшафтной архитектуры .....	7
Лабораторная работа № 2. Объект геопластики. Выявление защитной и пространственно-организационной функции геопластики. Основные средства и приемы формирования функциональных и воссоздания природных форм рельефа.....	19
Лабораторная работа № 3. Укрепление склонов. Посадки и создание цветников на склонах .....	24
Лабораторная работа № 4. Приемы обустройства неудобных и нарушенных территорий различных типов. Дифференциация приемов в зависимости от типа объекта.....	33
Лабораторная работа № 5. Инженерно-технические решения для обеспечения эксплуатации объектов ландшафтной архитектуры на неудобных и нарушенных территориях.....	42
Лабораторная работа № 6. Подбор ассортимента растений для озеленения нарушенных территорий .....	52
Лабораторная работа № 7. Тематический эколого-ландшафтный объект: эскизный проект. Дифференциация приемов ландшафтной организации пространств в зависимости от типа объекта .....	61
Лабораторная работа № 8. Проект экологической тропы.....	68
Контрольные вопросы по дисциплине «Ландшафтное обустройство территорий» .....	79
Перечень заданий управляемой самостоятельной работы студентов.....	81
Рекомендуемая литература .....	83

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Ландшафтное обустройство территорий» входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин при обучении студентов специальности 1-75 02 01 «Садово-парковое строительство» и направлена на повышение их профессионального уровня в сфере ландшафтного проектирования и строительства, деятельности по созданию объектов ландшафтной архитектуры на нарушенных территориях, оптимизации микроклиматических и экологических условий городов, формированию гармоничной, обладающей выраженной индивидуальностью ландшафтной среды населенных мест.

**Цель курса** – знакомство студентов с основными аспектами создания искусственных и улучшения естественных ландшафтов на неудобных и нарушенных территориях, оптимизации пространственной среды в населенных пунктах, повышения экологической устойчивости урбанизированных ландшафтов, что является немаловажным условием успешной подготовки студентов к выполнению графических проектных работ в рамках учебных заданий в дисциплине «Системы озеленения населенных мест», курсового и дипломного проектирования.

В процессе изучения дисциплины студент должен овладеть знаниями об особенностях создания объектов ландшафтной архитектуры на неудобных и нарушенных территориях, а также в условиях высокоурбанизированной среды, о методах и средствах гармонизации и индивидуализации жилых зон в современных городах.

**Задачами лабораторных занятий** является изучение особенностей ландшафтного обустройства нарушенных территорий, в том числе:

- формирование представлений о проектировании объектов ландшафтной архитектуры на сложных для освоения и нарушенных территориях;
- освоение методики проектирования объектов ландшафтной архитектуры на нарушенных и неудобных территориях;

- закрепление знаний в области подбора ассортимента растений для мест со сложными условиями выращивания;
- выполнение графических работ, направленных на отработку компенсационных приемов гармонизации среды жилых зон населенных мест с учетом эколого-биологического и эстетического принципов подбора ассортимента растений;
- совершенствование технических приемов черчения и эскизирования для целей ландшафтного проектирования.

Методические рекомендации к лабораторным работам сопровождаются таблицами и рисунками, примерами выполнения графических заданий. Иллюстративная информация, варианты проблемных тематических заданий по теме выполняемых работ, список рекомендуемой литературы, а также перечень контрольных вопросов по дисциплине предназначены для использования при организации индивидуальной самостоятельной работы студентов в процессе подготовки к лабораторным занятиям. Перед выполнением каждой лабораторной работы следует ознакомиться со сведениями соответствующего раздела.

Учебные задания выполняются в произвольной технике (графитовый и цветной карандаш; тушь, перо; рапидограф; маркер; акварельная отмывка; гуашь; темпера и др.), позволяющей передать необходимый уровень детализации чертежа, в формате клаузуры, на листах белой либо тонированной рисовальной или акварельной бумаги формата не менее А4 (210×297 мм).

Самостоятельная управляемая работа студентов в рамках дисциплины «Ландшафтное обустройство территорий» носит исследовательский характер и предусматривает выполнение заданий по сбору и анализу дополнительных данных о практике создания и особенностях композиционного построения современных ландшафтных объектов, созданных на различных типах нарушенных территорий с привлечением информации сети интернет и литературных источников. Полученные данные используются студентами при окончательном графическом оформлении выполненных работ.

После завершения работы над каждым заданием проводится оценка правильности его выполнения. При выставлении оценок учитываются грамотность передачи особенностей композиции проектируемых объектов в оговоренной графической технике,

информативность предоставленных по итогам самостоятельной работы дополнительных данных, уровень сложности выполняемых проблемных тематических заданий, полнота выявления идеи-концепции проектных предложений, уровень технического исполнения работы, соблюдение нормативных требований к выполнению чертежей и пр.

В целях развития у студентов навыков группового взаимодействия в ходе выполнения ряда проблемных тематических заданий допускается совместная работа над выполнением задания с формированием проектных бригад из 2–3 человек. По итогам выполненных проблемных тематических заданий проводится в дискуссионной форме коллективное обсуждение и сравнительный анализ представленных графических работ.

## Лабораторная работа № 1

---

### **ПРИЕМЫ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА СРЕДСТВАМИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

**Цель работы:** изучить приемы и способы улучшения микроклимата средствами ландшафтной архитектуры; приобрести навыки анализа основных микроклиматических проблем в городских условиях, а также приобрести навыки выполнения композиции проектных предложений по улучшению участков территории средствами ландшафтной архитектуры.

В городах, особенно крупных, существует особый микроклимат. Большая часть территории города имеет искусственную и твердую поверхности: асфальт, бетон, кирпич, камень, стекло, которые не могут впитывать атмосферную влагу, и все выпадающие осадки удаляются через стоки, что приводит к иссушению не только самой поверхности, но и воздуха города. Сухость атмосферы больших городов подтверждается более низкой (абсолютной и относительной) влажностью и очень редкими туманами. В городе всегда теплее по сравнению с пригородом в любое время года. Причина этого – выброс в атмосферу большого количества тепла: отопительные системы, промышленные и бытовые предприятия, прогреваемые здания, асфальт улиц и, конечно, автотранспорт. Любой достаточно большой город с высотной жилой застройкой, высоким промышленным потенциалом и большим количеством жителей является «островом тепла». Разность температур воздуха в городе и пригороде может достигать десятков градусов и возрастать постепенно от пригорода к центру города. Чем менее озеленен город и чем меньше в нем водоемов, тем меньше испарение, поглощающее тепло из воздуха. Температурное поле в городе довольно пестрое. Это связано в первую очередь с многообразием условий облучения прямыми солнечными лучами. В результате вертикальной архитектуры городские застройки зданий затеняют улицы и друг друга.

В городском микроклимате немаловажную роль играет ветер. Именно в городах есть улицы, направление которых совпадает с преобладающим направлением ветров, где скорость их всегда велика. В то же время в защищенных от ветра дворах всегда тихо. Кроме того, именно ветровому перемешиванию и выносу примесей от источника их выброса принадлежит главная роль в загрязнении воздуха.

Особенности городской территории определяются факторами формирования микроклимата города:

- изменение рельефа, обусловленное городской застройкой;
- различие теплофизических свойств поверхностей элементов городской застройки и природного окружения;
- различие в альbedo подстилающих поверхностей территории города и окрестностей;
- искусственные потоки тепла;
- загрязнение воздуха;
- снижение испарения из-за асфальтовых покрытий и зарегулированности стока атмосферных осадков;
- резкое уменьшение площади поверхности с растительным покровом и естественной почвой и др.

**Ветровой режим микроклимата города.** Элементы городской застройки и зеленые насаждения изменяют скорость ветра и его направление. Обычно скорость ветра в городе меньше, чем за его пределами. Усиление ветра возможно при расположении города на холмах или при совпадении направления ветра с направлением улиц. Движение воздуха, называемое термическим проветриванием, возникает между городом и его окрестностями, между зеленым массивом и территорией застройки, между нагретой солнцем и затененной частью улиц. Наличие водоемов способствует формированию местной циркуляции, подобной бризам. Воздух движется от водоемов к застройке.

Ветровой режим приземного слоя воздуха в условиях городской застройки принято называть аэрационным режимом. Аэрационный режим считается комфортным, если скорости ветра на территории застройки находятся в пределах от 1 до 5 м/с. Участки городской территории, где скорость ветра меньше 1 м/с, относятся к непроветриваемым, а более 5 м/с – к зонам продувания. Непроветриваемые участки городской территории, или зоны застоя воздуха, создают антисанитарное состояние. Зоны продувания дискомфортны для человека.



Все мероприятия по регулированию ветрового режима должны быть направлены на смягчение микроклимата, в первую очередь, на участках детских дошкольных учреждений и школ, в зонах отдыха, на основных пешеходных путях. Одним из наиболее эффективных приемов ветрозащиты жилой территории является устройство специальных ветрозащитных экранов. Такие экраны должны иметь достаточную протяженность, специфическую объемно-планировочную структуру. Размер «ветровой тени» – пространства с зонами затишья и ослабленными потоками воздуха, образуемого с подветренной стороны здания, – составляет 4–6 высот такого здания. При этом полное восстановление первоначальной скорости ветра наблюдается за зданием на расстоянии 10 высот.

Из-за сравнительно небольших размеров «ветровой тени» на жилых территориях необходимо применять многократную постановку ветрозащитных экранов по глубине застройки, создавая так называемые аэродинамические группы. Глубина аэродинамической группы определяется размерами основного ветрозащитного здания и равна 11–12 его высотам, что обуславливает определенные приемы архитектурно-планировочной организации жилой территории, в том числе:

- создание непрерывной системы преград ветровому потоку в виде застройки и озеленения;

- членение больших по размерам открытых пространств посадками зеленых насаждений и элементами благоустройства. Максимальный размер открытых пространств не должен превышать 8–10 высот застройки;

- расположение широких улиц перпендикулярно к преобладающему направлению пыльных ветров, озеленение улиц в целях снижения силы ветров и запыленности воздуха;

- применение конструкций, обладающих высокими пылезащитными свойствами.

Зеленые насаждения обуславливают аэрацию городских территорий. Открытые участки городской застройки днем нагреваются сильнее, чем озелененные, что приводит к возникновению восходящих потоков воздуха и перемещению прохладного воздуха на незелененные территории. Ночью озелененные участки охлаждаются медленнее, чем оголенная земля и искусственные поверхности, поэтому возникает обратный процесс, способствующий проветриванию зеленых массивов. Вертикальные потоки уносят

с собой частицы пыли и газообразные загрязняющие вещества, улучшая санитарно-гигиеническое состояние городских улиц.

Зеленые насаждения могут выполнять функцию ветрозащиты. Полоса деревьев высотой 10 м, расположенных в 5 рядов, способна ослабить скорость ветра вдвое, причем на расстоянии 60 м. В жилых районах, находящихся под влиянием ветрозащитных свойств леса, отмечено снижение на 20–30% расходов на отопление.

**Радиационный режим.** Как уже указывалось, основные поверхности города, состоящие из асфальта, бетона, металла, слабо отражают радиационную энергию солнца. Растения, обладающие некоторой прозрачностью, часть лучистой энергии пропускают, часть поглощают, а остальное – отражают, причем отражение солнечной энергии листвой в несколько раз превышает отражение твердыми городскими поверхностями.

Тень от деревьев и кустарников защищает человека от избытка прямого и отраженного солнечного тепла. В средних широтах температура поверхности в зоне зеленых насаждений на 12–14°C ниже температуры стен и мостовых. В тени деревьев в жаркий день температура воздуха на 7–8°C ниже, чем на открытом месте. Если в летний день температура воздуха на улице выше 30°C, то в сквере микрорайона она не будет превышать 22–24°C. Температуры воздуха способны снижать даже травянистые газоны: в жаркий день на дорожке у газона температура воздуха на высоте роста человека почти на 2,5°C ниже, чем на асфальтированной мостовой. Суммарная солнечная радиация под кроной отдельных видов деревьев почти в 9 раз меньше, чем на открытом пространстве.

Гигиеническое значение зеленых насаждений состоит в том, что они значительно понижают тепловую радиацию, поэтому тепловые ощущения человека ближе к комфортным именно среди зелени.

**Влажностный режим микроклимата города.** Положительно влияет на теплоощущения человека не только оптимальная температура воздуха, но и его влажность – различные комбинации температуры, относительной влажности и скорости ветра создают одинаковые восприятия теплового эффекта. Повышение относительной влажности воздуха ощущается в большинстве случаев как понижение температуры, например, повышение влажности на 15% воспринимается человеческим организмом как понижение температуры на 3,5°C. Освежающий эффект одного растущего в благо-

приятных условиях дерева эквивалентен эффекту 10 комнатных кондиционеров.

Увеличение относительной влажности воздуха связано с испаряющей способностью растительного покрова.

Изменения температуры и относительной влажности воздуха проявляются в непосредственной близости от городских зеленых насаждений, которые практически не оказывают существенного влияния на отдаленную территорию. При изолированном размещении насаждений и компактной городской застройке изменения температуры и влажности воздуха наблюдаются на расстоянии 70–100 м, а при объединении городских и загородных насаждений в единую систему в сочетании со свободной застройкой – на 200–300 м. Для повышения эффективности влияния зеленых насаждений на микроклимат прилегающих территорий рекомендуется создавать в городах зеленые полосы шириной 75–100 м через каждые 400–500 м.

**Проектирование рельефа** и умелое использование существующего связано с формированием микроклимата территории на отдельных участках. Так, насыпка валов и горок со стороны неблагоприятных ветров способствует защите участка от сквозняков; склоны южной экспозиции наиболее благоприятны для размещения площадок для отдыха, произрастания соответствующей растительности.

Огромна роль зеленых насаждений в **очистке воздуха** городов. Задерживая потоки воздуха, растения поглощают содержащиеся в нем загрязняющие вещества – мелкодисперсные аэрозоли и твердые частицы, а также газообразные соединения, поглощаемые растениями или не включающимися в метаболизм растительными тканями. Процесс фильтрации воздуха можно разделить на две фазы: задерживание газов и аэрозолей и взаимодействие их с растениями.

Очень хорошо улавливают пыль газоны: листовая поверхность травы высотой 10 см на газоне площадью 1 м<sup>2</sup> достигает 20 м<sup>2</sup>. Трава задерживает в 3–6 раз больше пыли, чем не покрытая зеленью земля, и в 10 раз больше, чем дерево. Даже сравнительно небольшие участки насаждений, занимающие незначительную часть квартала, снижают в летнее время запыленность городского воздуха на своей территории на 30–40%.

К числу наиболее сильных факторов, способных оказывать отрицательное воздействие на человека, относится **шум**. Он является

одной из форм вредного воздействия на окружающую природную среду. Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения уровня звуковых колебаний сверх природного фона. С экологической точки зрения в естественных условиях шум становится не просто неприятным для слуха, но и приводит к серьезным физиологическим последствиям для человека.

Большинство промышленных производств являются загрязнителями окружающей среды (почва, вода, атмосфера и т. д.). Каждое производство представляет собой определенную степень опасности для человека. Выделяют пять классов опасности. Каждому классу назначается минимальный размер санитарно-защитной зоны.

**Санитарно-защитная зона (СЗЗ)** – это территориальный разрыв между промышленной и селитебной зонами, ширина которого составляет:

- 1000 м – I класс опасности;
- 500 м – II класс опасности;
- 300 м – III класс опасности;
- 100 м – IV класс опасности;
- 50 м – V класс опасности.

Выделяют также наиболее опасные производства, для которых СЗЗ устанавливается индивидуально, размер в этом случае составляет 5000–8000 м.

СНиП предусмотрено следующее использование СЗЗ:

- 1) территория СЗЗ должна быть максимально озеленена;
- 2) на территории можно размещать: промышленные производства меньшего класса опасности, предприятия ЖКХ, очистные и водозаборные сооружения, питомники и т. д.;
- 3) запрещено размещать жилые застройки, детские дошкольные и образовательные учреждения.

Основная функциональная задача озелененного участка зоны сильной постоянной загазованности – разрушение концентрированной формы загрязненных потоков, содержащих токсические аэротехногенные загрязнения.

Круг решаемых задач зоны средней периодической загазованности следующий:

- содействие проветриванию прилегающих территорий и рассеиванию загрязненных воздушных потоков;
- газопоглощение токсичных ингредиентов элементами среды озелененного пространства (хвоей, листвой, корой, почвой).

Наибольший комплекс средозащитных качеств зеленых насаждений может быть реализован в третьей зоне, которая характеризуется относительно слабым стабильным уровнем загрязнения атмосферы, почвы и других сред. Функциональные задачи этой зоны:

- 1) создание условий для термической и динамической турбулентности воздушных потоков, обеспечивающей процессы их рассеивания и фильтрации;
- 2) газопоглощение токсических ингредиентов;
- 3) оптимизация атмосферы путем восстановления ее состава (ионизация, выделение кислорода и др.);
- 4) повышение эстетико-декоративных качеств ландшафта;
- 5) формирование участков рекреационного назначения.

Для **посадки в санитарно-защитных зонах** рекомендуется использовать пылегазоустойчивые породы растений, такие как клен ясенелистный, можжевельник казацкий, тополь канадский, крушина ломкая, роза морщинистая, бузина красная, туя западная и др. Вблизи металлургических и химических предприятий могут нормально произрастать шелковица белая, боярышник обыкновенный, робиния псевдоакация, ива белая.

Традиционно формирование аэродинамической системы строится на чередовании полос озеленения и газонных разрывов, ориентированных поперек преобладающим ветрам и инверсионным потокам воздуха со стороны производств. Протяженные прямолинейные полосы частично отражают воздушные потоки и изменяют их первоначальное направление на ряд составляющих потоков: горизонтальных, направленных в «коридор» разрыва; вертикальных, способствующих подъему и последующему рассеиванию воздушных масс в верхних слоях атмосферы; продольных, обеспечивающих фильтрацию пылесодержащих потоков внутри лесных полос. Аналогичное воздействие на загрязненные воздушные потоки оказывают и последующие зеленые полосы, и соответствующие «коридоры».

Однако для производств I класса вредности использование такого планировочного приема недостаточно в связи с размещением зеленых насаждений в зоне сильной постоянной загазованности, в значительной степени способствующей их деградации и гибели. В наиболее опасной зоне необходимо формирование таких приемов озеленения, которые содействовали бы эффективно проветриванию участка. Параллельное расположение системы

линейно-полосных структур озеленения по отношению к фронту источников приземного загрязнения будет способствовать сквозному проветриванию зоны постоянного загрязнения. С большой степенью вероятности следует считать, что внутреннее пространство защитных полос, имеющих плотную структуру и высокую степень концентрации элементов фитомассы, окажется в относительно благоприятных условиях.

Второму участку зонирования территории СЗЗ отвечает прием озеленения, характеризующийся изменением ориентации полос зеленых насаждений и «коридоров» разрыва, которые размещаются поперек преобладающим потокам загрязненного воздуха. Аэродинамический механизм, реализующийся в этом случае, носит иной характер. В «коридорах» разрывов образуются характерные циркуляционные зоны. Примеси техногенных загрязнений в зонах циркуляции при определенных условиях могут активно выноситься в верхние слои и далее, рассеиваться. Формирование этих условий полностью зависит от параметров ширины разрыва «коридоров» и высоты защитных полос озеленения.

В настоящее время принципы планировочной организации озеленения СЗЗ для газовыделяющих предприятий III класса вредности, одновременно являющихся мощными источниками шумового загрязнения, претерпевают существенные изменения. Считается, что наиболее целесообразно выделение двух функциональных зон для целей средозащитного озеленения: шумозащитной (шириной не менее 150 м) и аэродинамической.

Функциональное назначение зеленых насаждений в этих случаях принципиально различно и подчинено решению задач шумозащиты и отводу (рассеиванию, поглощению) газозагрязнений. На участке шумозащиты основной функциональной нагрузкой крупных зеленых массивов (КЗМ) является обеспечение максимального снижения уровня шума. В секторах повышенных загрязнений, формируемых преобладающими направлениями ветровых воздействий со стороны основного факела промышленных выпусков, организуется аэродинамическая система защитных полос.

Наиболее совершенной планировочной формой участков линейно-полосных структур защитных насаждений является клиновидная форма, которая способствует наилучшему отводу загазованных масс за пределы жилой застройки. В состав зеленых

насаждений, образующих систему отводных каналов рассеивания, включаются различные варианты линейных и ломаных типов защитных полос, закладка которых осуществляется с учетом создания соответствующей ориентации «коридоров», производящих вынос потоков загрязненного воздуха за пределы основных массивов жилой застройки. Система средозащитных полос аэрационной зоны реализует также в определенной степени свой шумозащитный потенциал.

В основу размещения и структуры посадок зеленых насаждений в санитарно-защитной зоне для промышленных предприятий IV–V классов вредности должны быть положены требования, в первую очередь содействующие наиболее полной реализации шумозащитных свойств озелененных пространств. Следует иметь в виду, что наибольшей степенью шумозащиты обладают участки крупных нерасчлененных зеленых массивов, способные реализовать шумозащитный потенциал с эффективностью до 15 дБ на 100 м глубины участков.

Таким образом, на территориях СЗЗ промышленных предприятий IV–V классов вредности с незначительным уровнем газовой выделенности следует планировать массивы насаждений горизонтальной сомкнутости (при включении существующих участков лесных сообществ в состав СЗЗ) и вертикальной сомкнутости, полнотой 0,7–0,8, высотой не менее 18–20 м, занимающих до 90% всей площади зоны.

Еще одним планировочным принципом организации шумозащитных насаждений является создание непрерывной структуры КЗМ, которые занимают, как правило, всю территорию санитарно-защитной зоны.

Для снижения уровня шума в градостроительной практике применяют и естественные экранирующие сооружения, основанные на использовании рельефа местности, – выемки, насыпи, овраги и т. д.

Исключительной способностью задерживать и поглощать шумовые воздействия обладают древесные и кустарниковые насаждения, высаженные вдоль автомагистралей.

Снижение шума зависит от плотности кроны, густоты листьев, расположения насаждений по отношению к источнику шума и пропорционально ширине озелененной полосы. Ряд насаждений высотой в несколько метров может снизить звук на 10 дБ на

1 м ширины полосы, особенно если деревья имеют густую и жесткую листву.

Многорядная полоса древесно-кустарниковых насаждений высотой 5–6 м способна значительно снижать уровень шума; наибольший эффект дают широкие полосы: при ширине полос 25–30 м наблюдается снижение уровня звука на 10–12 дБ. Полоса насаждений шириной 200–250 м поглощает такое количество шума автомагистрали, что он не воспринимается как помеха. Хорошо развитые древесные и кустарниковые насаждения шириной около 40 м способны снизить уровень шума на 17–23 дБ, 30-метровая полоса с редкой посадкой деревьев – на 8–11 дБ, а небольшие скверы и редко посаженные внутриквартальные насаждения – на 4–7 дБ. Однако в зимний период защитная функция зеленых насаждений снижается в 3–4 раза.

Наибольшей шумозащитной способностью отличаются клен, тополь, липа, вяз. Лучшие экранирующие свойства имеют смешанные насаждения, состоящие из деревьев и кустарников, особенно с хорошей горизонтальной и вертикальной сомкнутостью. В табл. 1 представлены варианты шумозащитных полос зеленых насаждений различной ширины, дендрологического состава и конструкции.

Шумозащитная эффективность растительных экранов зависит от размещения насаждений. Наиболее целесообразно размещать их параллельно; при этом звуки на краях насаждений многократно отражаются и диффузно рассеиваются, что снижает силу шума.

Способностью поглощать шум обладают также газоны и вертикальное озеленение. Травяной покров способен снизить шум на 6 дБ. Зеленая масса лиан, покрывающая стены, увеличивает их звукопоглощающую способность в 6–8 раз, а также способствует рассеиванию звуковой энергии.

Многие растения выделяют фитонциды – летучие вещества, способные убивать болезнетворные бактерии или тормозить их развитие и оздоравливать окружающую среду. Активными источниками фитонцидов являются робиния псевдоакация, туя западная, тополь бальзамический, сосна обыкновенная, различные виды дубов, можжевельник обыкновенный.

Необходимость улучшения окружающей человека среды обусловила применение методов и средств, основанных на эффективном использовании компонентов природы: солнца, ветра, воды, растительности и т. д.



Таблица 1

**Эффективность снижения уровня транспортного шума  
полосами зеленых насаждений различной ширины,  
дендрологического состава и конструкции**

Ширина полосы, м	Характеристика шумозащитной полосы	Эффективность снижения уровня шума за полосой зеленых насаждений, дБ
10	3-рядная посадка лиственных деревьев: клена остролистного, вяза обыкновенного, липы мелколистной, тополя бальзамического в рядовой конструкции посадок с кустарником в живой изгороди или подлеском из клена татарского, спиреи калинолистной, жимолости татарской	5
15	4-рядная посадка лиственных деревьев: липы мелколистной, клена остролистного, тополя бальзамического в рядовой конструкции посадок с кустарником в двухъярусной живой изгороди и подлеском из караганы древовидной, спиреи калинолистной, калины гордовины, жимолости татарской	7
15	4-рядная посадка хвойных деревьев: ели обыкновенной, лиственницы сибирской в шахматной конструкции посадок с кустарником из двухъярусной живой изгороди из дерена белого, клена татарского, караганы древовидной, жимолости татарской	11
20	5-рядная посадка лиственных деревьев: липы мелколистной, тополя бальзамического, вяза обыкновенного, клена остролистного в шахматной конструкции посадок с кустарником в двухъярусной живой изгороди и подлеском из спиреи калинолистной, жимолости татарской, боярышника сибирского	8
20	4-рядная посадка хвойных деревьев: лиственницы сибирской, ели обыкновенной в шахматной конструкции посадок с кустарником в двухъярусной живой изгороди и подлеском из спиреи калинолистной, караганы древовидной, боярышника сибирского	13
25	5-рядная посадка лиственных деревьев: клена остролистного, вяза обыкновенного, липы мелколистной, тополя бальзамического в шахматной конструкции посадок с кустарником в двухъярусной живой изгороди и подлеском из дерена белого, боярышника сибирского, клена татарского	9
30	7–8-рядная посадка лиственных деревьев: липы мелколистной, клена остролистного, тополя бальзамического, вяза обыкновенного в шахматной конструкции посадок с кустарником в двухъярусной живой изгороди и подлеском из клена татарского, жимолости татарской, боярышника сибирского, дерена белого	10

## **Порядок выполнения работы**

1. Проанализируйте выданные графические материалы (геоподоснову участка ландшафта).
2. Определите основные микроклиматические проблемы, существующие на участке проектирования.
3. Ознакомьтесь с методикой и путями улучшения микроклиматических условий средствами ландшафтной архитектуры на объектах с аналогичными проблемами.
4. Продумайте возможные пути улучшения микроклиматических условий на участке. Разработайте идею-концепцию ландшафтной организации объекта с учетом предполагаемых улучшений.
5. Подготовьте для работы 1–2 листа белой или тонированной бумаги (формат А4 или А3) и чертежные принадлежности (графитовые и цветные карандаши, перо и тушь, рапидограф и др.). Выполните чертеж проектных предложений в произвольно избранной графической технике. Рядом с чертежом разместите блок условных обозначений и экспликации основных элементов композиции.

## **Самостоятельная работа студентов**

1. Рядом с чертежом разместите перечень предлагаемых малых архитектурных форм в виде таблицы.
2. Рядом с чертежом приведите список ассортимента предлагаемых насаждений в виде таблицы.
3. Завершите оформление работы в выбранной графической технике.

## Лабораторная работа № 2

---

### **ОБЪЕКТ ГЕОПЛАСТИКИ. ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАЩИТНОЙ И ПРОСТРАНСТВЕННО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ГЕОПЛАСТИКИ. ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ВОССОЗДАНИЯ ПРИРОДНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА**

*Цель работы:* изучить основные направления и виды преобразования рельефа, основные функции и задачи, которые может решать геопластика; приобрести навыки проектирования объектов геопластики, выполняющих защитные, пространственно-организационные и эстетические функции.

*Геопластика* [греч. *gē* – Земля + *plastikē* – скульптура] – ландшафтная скульптура (иногда «ландшафтная пластика») – пластическая обработка рельефа, с помощью которой он приобретает не только декоративную или даже скульптурную форму, но чаще форму, соответствующую определенной функции.

Геопластика – одно из самых перспективных направлений в современной ландшафтной архитектуре, представляет собой разновидность вертикальной планировки, которая в большой степени преследует архитектурно-художественные цели. Современная техника позволяет создать практически любой рельеф, это налагает на архитектора особую ответственность, и выбор того или иного решения зависит от его знаний, вкуса, определенной творческой позиции. Вопросы композиции здесь тесно связаны с экологией, экономикой, агротехникой и требуют серьезного анализа.

Выделяют макрорельеф, мезорельеф и микрорельеф. В общем, помимо равнинного рельефа, выделяют положительные (выпуклые) и отрицательные (вогнутые) формы рельефа. К *положительным*

относятся гора, хребет, бархан, возвышенность, гряда, останец, скала, террикон, отвал. **Отрицательные:** котловина, лощина, блюдце, впадина, долина, ложбина, овраг.

Направления в геопластике стали выделять относительно недавно. Основными можно назвать два:

1) выявление характерных для данной местности природных форм рельефа, которое выражается в сознательном подчеркивании наиболее характерных и живописных мотивов естественного ландшафта;

2) создание совершенно новых, скульптурных, часто геометрических форм искусственного рельефа.

Ландшафтное проектирование и строительство использует три вида преобразования рельефа:

– воссоздание (или имитация) встречающихся в природе форм рельефа – можно считать традиционным для классического, например русского, паркостроительства;

– создание утрированных (геометрически подчеркнутых) форм на отдельных участках территории (пирамиды, горки, валы, острова, холмы и т. д.). Подчеркнуто искусственные формы рельефа можно наблюдать в некоторых мемориальных выставочных и детских парках;

– формирование функциональных форм рельефа – брусчаток по периметру территории для защиты от шума, дамб, валов, гор для санных спусков, холмов для установки скульптур.

Геопластика решает как эстетические, так и утилитарные задачи. Так, посадка деревьев и кустарников по поверхности насыпного искусственного вала по периметру территории, граничащей с шумной магистралью, защищает территорию от шума и в то же время повышает эстетический эффект.

#### ***Основные функции геопластики:***

1. Создание психоэмоционального эффекта:

а) повышение эстетической выразительности ландшафта:

– подчеркивание форм микрорельефа;

– изоляция или визуальное разграничение друг от друга зоны разного назначения в саду или парке (искусственные холмы, террасы, откосы, насыпи);

– создание небольших замкнутых пространств;

б) индивидуализация среды (создание искусственных холмов и насыпей, гротов и террас – мощное средство преобразования ландшафта, позволяющее уйти от монотонности и однообразия равнинной местности, выявить и подчеркнуть красоту ландшафта).

2. Адаптация естественного (или существующего) рельефа под нужды человека.

3. Формирование искусственного рельефа:

а) преобразование акваторий (создание островов, изменение береговой линии);

б) восстановление нарушенных территорий;

в) формирование новых экологических систем.

4. Создание функциональных форм рельефа:

а) сопряжение разноуровневых поверхностей;

б) создание благоприятного микроклимата;

в) защита от проникновения пыли;

г) защита территории от шума (посадка деревьев и кустарников по поверхности насыпного искусственного вала по периметру территории, граничащей с шумной магистралью);

д) противодействие эрозии.

5. Экономичность использования грунта, оставшегося после строительства. Например, грунт, вынутый из котлована при строительстве дома и копании пруда, не вывозится, а используется на месте для благоустройства и художественного оформления территории. То есть еще одна положительная сторона применения геопластики – экологичность, «безотходность» этого приема при комплексной разработке участка.

**Формы и инженерные элементы благоустройства рельефа.**

Инженерные элементы благоустройства рельефа используются с целью создания для человека наиболее благоприятных условий для передвижения и рекреации, в том числе и в сложном рельефе.

Выделяют следующие искусственные формы рельефа и микрорельефа:

– откос (является элементом других форм, например котлована или холма);

– холм (в том числе курган, горка, остров);

– котлован, кювет, траншея;

– буленгрин, вертюгаден;

– терраса;

– скульптурные формы рельефа;

– декоративные камни.

Инженерными элементами благоустройства рельефа являются лестница, пандус, ступопандус; подпорная стенка; парапет, поручень, балюстрада; покрытия поверхности земли.

К основным приемам работы с рельефом относятся:

- 1) формирование искусственного рельефа;
- 2) адаптация естественного рельефа под нужды человека;
- 3) подчеркивание существующих форм микрорельефа;
- 4) эстетическая корректировка природных форм существующего рельефа с целью создания психоэмоционального эффекта;
- 5) создание функциональных форм рельефа;
- 6) создание благоприятного микроклимата;
- 7) защита территории от шума, пыли;
- 8) изоляция или визуальное разграничение пространства;
- 9) преобразование водной территории в сушу;
- 10) формирование новых экологических систем;
- 11) противодействие эрозии;
- 12) создание зеленых каркасных скульптур.

Для территории Республики Беларусь характерен пологий равнинный и холмистый рельеф. В связи с этим можно рекомендовать следующие приемы геопластики, наиболее применимые при создании ландшафтных объектов:

- подчеркивание существующего рельефа, создание естественных форм как перспективный прием геопластики;
- создание геометрически подчеркнутых форм.

В обоих случаях рельеф должен сочетаться со сложившимся ландшафтом как тематически, так и по стилю исполнения. Важно соблюдать пластичность форм и линий, гармонию, сочетание особенностей рельефа, дорог, малых архитектурных форм и растительности путем чередования ровных участков и наклонных, а также с помощью террасирования как основы построения ритмичности в пейзаже.

Восстановление нарушенных территорий – технически и биологически сложная ландшафтно-архитектурная проблема. Моделирование рельефа в этом случае в первую очередь преследует утилитарные (шумо- и пылезашита, защита от наводнений, устройство гор для зимних видов спорта, создание гребного канала и др.) и чисто художественные цели: создание видовых террас, декоративных бассейнов и пр. При этом каждый раз преобразованный рельеф служит основой для создания нового ландшафта.

Парки на рекультивированных территориях достигают своей выразительности при разнообразном применении особенностей техногенного рельефа: исходные формы карьера; пластическая

обработка террас; варианты использования отвала (полная или частичная разборка, трансформация отвала в группу холмов); варианты ликвидации и использования выемок и провалов.

### **Порядок выполнения работы**

1. Проанализируйте выданные графические материалы (геоподоснову участка ландшафта).

2. Опишите особенности рельефа территории, основные проблемы ее эксплуатации.

3. Проанализируйте возможные пути улучшения ситуации на участке проектирования путем создания функциональных форм рельефа, составьте перечень предлагаемых объектов геопластики функционального назначения.

4. Ознакомьтесь с методикой и технологией создания объектов геопластики, аналогичных предложенным.

5. Ознакомьтесь с вариантами индивидуализации среды средствами геопластики, предложите варианты объектов для участка проектирования.

6. Разработайте идею-концепцию ландшафтной организации объекта с учетом предполагаемых введений объектов геопластики и индивидуализации среды.

### **Самостоятельная работа студентов**

1. Подготовьте для работы 1–2 листа белой или тонированной бумаги (формат А4 или А3), выполните чертеж проектных предложений в произвольно избранной графической технике в формате клаузуры. Рядом с чертежом разместите блок условных обозначений и экспликации основных элементов композиции. Выполните 1–2 перспективных изображения к чертежу.

2. Выполните краткую пояснительную записку. Состав пояснительной записки: описание особенностей рельефа территории и основных проблем ее эксплуатации, идея-концепция ландшафтной организации объекта, перечень предлагаемых объектов геопластики с кратким описанием функционального назначения, описание инженерных решений для создания предлагаемых объектов геопластики.

### **УКРЕПЛЕНИЕ СКЛОНОВ. ПОСАДКИ И СОЗДАНИЕ ЦВЕТНИКОВ НА СКЛОНАХ**

*Цель работы:* изучить особенности создания цветников на откосах и склонах; ознакомиться с ассортиментом цветочно-декоративных растений, подходящих для создания цветников на склонах, и древесно-кустарниковых растений, рекомендуемых для укрепления склонов; приобрести навыки проектирования цветников на склонах и откосах.

На объектах ландшафтной архитектуры рекомендуется избегать размещения откосов высотой более 2,5–3 м, что обусловлено сложностью их укрепления и эксплуатации.

Устойчивость откоса зависит от характеристик почвы или грунта, гидрологического режима, высоты и крутизны откоса, а также от его местоположения и уровня нагрузки.

Для повышения устойчивости высоких откосов и предотвращения возможного сползания грунта в середине откоса размещают горизонтальную площадку – берму; при этом нижнюю часть откоса проектируют более пологой, чем верхнюю. Ширина бермы зависит от высоты откоса. Например, для откоса высотой более 6 м ее ширина должна быть не менее 1,5–2 м.

При уклонах выше среднего, то есть от 8 до 15% применяют искусственные конструкции в виде биоматов, газонных решеток, геосеток. Большой уклон предполагает кроме традиционного террасирования использование георешеток, геоматов и габионных конструкций. Хорошие результаты дает комбинация нескольких способов.

**Биоматы** – полотна из растительных волокон (соломы, кокосового волокна или их смеси), укрепленных полипропиленовой или джутовой нитью с семенами трав между слоями. Биомат дает возможность семенам прорасти и закрепиться корнями в почве



склона, а затем растительные волокна перепревают, дополнительно удобряя почву.

Биоматы укладываются на поверхность очищенного склона и равномерно фиксируются. Далее по всей площади материала высеваются семена разнообразных растений (злаков, цветочных растений), которые в ближайшее время должны создать с биоматами единый слой.

**Геотекстиль** представляет собой плотный материал на основе полиэфирных или полипропиленовых волокон. Он отлично подходит для самых различных работ, так как является достаточно прочным и обладает водопроницаемостью.

Благодаря геотекстилю удается укреплять склоны в 173%, или 60°. Сначала выравнивают поверхность откоса, убирают выступающие корни деревьев и кустарников, различный мусор, камни. Затем верхний слой уплотняют ручным катком или виброплитой, на грунт настилают прослойку из нетканого геотекстиля, играющего роль дренажа для поверхностных вод. Геотекстиль раскладывается по склону и последовательно укрепляется специальными анкерами. После окончательной укладки и фиксации всегда можно высадить поверх материала растения или же декорировать склон камнем, гравием, плиткой.

Точно с таким же углом склона позволяет работать **геосетка**. Представляет она собой материал из полиэфиров или стекла, с которым работать довольно просто.

Геосетка поможет быстро уплотнить верхний слой склона, который наиболее подвержен оползням и разрушениям разного рода, а также декорировать его после основных работ.

Укладка геосетки происходит следующим образом – изначально на более-менее подготовленную поверхность настилается сам материал. Далее в ячейки геосетки насыпается грунт, песок или даже щебень. Но наиболее правильно укладывать в ячейки плодородную почву, в которую можно сразу высаживать растения. Это даст возможность получить наивысшую степень прочности укрепления склона или откоса уже через несколько месяцев.

**Георешетка** считается более надежной в использовании, чем геосетка. Данный материал является ячеистым каркасом, который растягивается по поверхности, причем чем круче склон, тем выше должна быть высота ребра решетки. После укладки на склон георешетка фиксируется разными способами, но самый

популярный – фиксация наполнителями. Применяться может практически все – грунт, песок, галька, щебень. При использовании в качестве заполнителя грунта ячейки засаживают травянистыми растениями или засеивают травой. Корневая система растений, переплетаясь с крепежом и конструкцией решетки, усиливает почву, препятствует ее эрозии и оползневым процессам. В верхней части откоса георешетка должна выходить на горизонтальную поверхность как минимум на 0,5 м от края, а затем заглубляться. Использование георешеток особенно актуально, поскольку в отличие от ранее повсеместно применявшегося бетонирования такие системы оказывают минимальное, очень деликатное влияние на окружающую среду, дают возможность прорастать корням растений и не нарушают биологическое равновесие данной местности.

Возможно также дальнейшее озеленение, это реально с применением практически любого материала для укрепления откосов и склонов.

Будет удобно сделать покатый склон в виде ступеней, установив последовательно те же габионы или подпорные стенки, например, через каждые несколько метров по склону.

Возможен также частичный крепеж геоматериалами, которые выбираются в зависимости от угла склона. Под них выкапываются небольшие траншеи, на дно которых и укладывается геоматериал. Далее траншея засыпается, а край материала уходит из-под земли и идет по направлению вверх, как бы обнимая весь уложенный в траншею грунт. На расстоянии нескольких метров от траншеи, то есть выше нее, край припиливаются. Уже через год получается плотный слой, который является надежным за счет армирования той же сеткой и корнями растений.

Материалом для **габионов** является оцинкованная металлическая сетка двойного кручения с ячейками в виде шестигранника. Из нее производят контейнеры, чаще всего в форме параллелепипеда, заполняемые на месте строительства камнем. Габионы устанавливаются один на другой, связывая их между собой, что позволяет сформировать конструкцию требуемой конфигурации и высоты. Впоследствии происходит их зарастание травой и мелким кустарником и они становятся частью ландшафта.

Габионные конструкции, как и подпорные стенки, позволяют формировать устойчивые вертикальные поверхности. Кроме того, при небольшой высоте контейнеров возможно укрепление

наклонных поверхностей до крутизны 1:2. В этом случае возможно заполнение габиона грунтом, который для предотвращения вымывания укладывают на геотекстиль. На таком откосе возможно последующее устройство газона и посадка цветочных растений.

В случае если склон не превышает 8–10%, наиболее целесообразно укреплять его *растениями с мощной корневой системой*. Благодаря посадке таких: трав, злаковых, кустарников и некрупных деревьев – внутри почвы создается живое армирование, что предотвращает оползни и самовольное искажение рельефа. Но далеко не все растения могут успешно применяться для этих целей. Закрепить почву способны лишь те виды и формы растений, которые обладают корневой системой, образующей большое количество отпрысков. Это свойство некоторых растений учитывают при подборе пород для создания насаждений в указанных целях.

Растениями можно укрепить и склоны вплоть до 45%, но здесь рисков намного больше. Существуют они по причине того, что растения долго формируют корневую систему, которая должна армировать грунт. Здесь также работают атмосферные факторы – наличие осадков, ветер, влажность, вызванная расположенными рядом или на самом уклоне водоемами, а также уровень грунтовых вод.

Для закрепления склонов и оползневых участков особенно рекомендуются кустарники, активно дающие корневую поросль. Среди таких кустарников выделяются снежноягодник белый, керрия японская, ежевика китайская и сизая, малина душистая, роза морщинистая, рябинник рябинолистный, сумах, облепиха крушиновидная, ирга канадская, сирень, терн, боярышник, хеномелес (айва японская и Маулея), бересклет, кизильник горизонтальный и Даммера, ракитник русский и двухцветный, барбарисы (обыкновенный и Тунберга) и их декоративные формы, карагана древовидная, виды спирей.

К числу древесно-кустарниковых растений, подходящих для посадок на откосах и склонах, относятся также клен полевой и татарский, айлант, ольха белая (серая), аморфа, бобовник степной, аралия маньчжурская, толокнянка, вереск, различные виды березы, граб, вишня (птичья, песчаная, кустарниковая), дерен (белый, кроваво-красный), лещина обыкновенная и монгольская, кизильник блестящий, лох узколистный и серебристый, гледичия, крыжовник, бирючина, дрок, пузыреплодник калинолистный, рябина промежуточная, смородина золотистая.

Ива – это незаменимый материал для укрепления влажных склонов и берегов. Для этой цели подходят как высокие деревья – ива ломкая, ива козья, так и кустарниковые ивы – ива остролистная, ива пурпурная. Использовать можно и их декоративные формы.

Некоторые виды хвойных растений также подходят для посадок на склонах, в первую очередь нужно отметить сосну горную – она великолепно закрепляет склоны, засухоустойчива, светолюбива, нетребовательна к плодородию почвы, имеет разветвленные глубокозалегающие корни.

Вечнозеленый покров образуют на солнечных склонах многочисленные виды и формы можжевельников, например: можжевельник обыкновенный форм ‘Green Carpet’ и ‘Repanda’, можжевельник горизонтальный ‘Prince of Wales’, ‘Blue Chip’, ‘Andorra Compacta’, можжевельник прибрежный ‘Schlager’, можжевельник казацкий ‘Tamariscifolia’ и ‘Rockery Gem’, можжевельник средний ‘Tiszakurt’, ‘Pfitzeriana Compacta’ или золотистый ‘Old Gold’, можжевельник чешуйчатый ‘Blue Carpet’.

Ель обыкновенная также имеет множество декоративных форм, позволяющих создавать интересные сочетания из древесных растений, подходит для тенистого и влажного склона.

Посадка лиан без опоры – еще один способ декорирования склонов. Обширные пространства быстро покрываются побегами, они свисают со стен, заходят на ступени. В нашем климате лучше всего использовать девичий виноград пятилисточковый. Особенно он красив осенью, когда окрашивается в яркий багряный цвет. Клематис альпийский можно использовать не только для вертикального озеленения, но и как почвопокровное растение. На неслишком крутом и достаточно плодородном склоне с этой целью можно также использовать некоторые виды жимолости, например татарскую, или почвопокровные розы.

Укрепление откосов может выполняться с помощью посева трав, которые своими корнями способны удерживать слой грунта, предотвращая его размывание. Для достижения быстрого эффекта может использоваться одерновка или закрепление пластин дерна на поверхности склона с помощью шпилек. Если в качестве верхнего покрытия откоса используется газон, то на грунт основания насыпают слой растительной земли толщиной не менее 10–15 см, который планируют по проектным отметкам. При этом для лучшего удержания растительного слоя основание отсыпают ступенчато.

Благодаря быстрому разрастанию и укоренению отдельных веток и новых дочерних растений, почвопокровные многолетние травянистые растения заняли прочное место в укреплении склонов и оползневых участков. Многие из них, разрастаясь в стороны, укореняются в местах соприкосновения с грунтом и дают начало новым растениям.

**Выбор растений с учетом сторон света.** При обустройстве цветника на склоне важно ориентироваться на его расположение относительно сторон света. Особо важно соблюдать это условие, если уклон составляет более 10°. Расположение цветника определяет его микроклимат. Южный склон – самый теплый и светлый. Он больше прогревается солнечными лучами. На нем быстрее по весне сходит снег. Но в тоже время в летние месяцы он самый засушливый и потому подходит далеко не для всех растений.

На южных и юго-западных склонах лучше разбивать каменистые цветники – рокарии и альпинарии. Возможно также устройство цветника из однолетних цветочных растений.

Если речь идет о небольшом склоне или откосе, который на заднем плане упирается в цветник или другие объекты с высаженными растениями, то его можно оформить только приземистыми, стелющимися или подушковидными растениями приблизительно одной высоты. Если же такой откос находится на фоне постройки, ровной стены, изгороди или примыкает к террасе, в него кроме собственно «водопадных» растений следует также включить и культуры, которые выступят в роли акцента, разнообразят вертикальную структуру, позволят создать эффект пышного обрамления и живописных линий.

К растениям, которые с легкостью поселятся на самых жарких и сухих южных экспозициях и не потеряют декоративности даже во время длительной засухи можно отнести, например, аллиссум, мезембрантум, различные очитки, камнеломки, шалфеи, колокольчик ложечницелистный и пряные растения средиземноморского происхождения, такие как лаванда, тимьян, розмарин и душица. В качестве эффектного контраста может быть использована полынь различных видов, особенно с серебристой и серой окраской листьев. Для спадов и склонов можно предложить хохлатку, резуху, папоротники.

Склон, повернутый к востоку и юго-востоку, не менее освещаем солнечными лучами. Но почва на нем дольше может

сохранять влагу. Эти комфортные, казалось бы, условия могут пагубно сказаться на пробудившихся ранней весной растениях: надземная часть цветков печется под палящим солнцем в то время как прикорневая область еще пересыхает под не растаявшим снегом.

На северо-восточных и восточных склонах хорошо будут расти: астильба, аквилегия, дицентра и бадан.

Западный склон больше подвержен влиянию ветра. Почва на нем быстрее выветривается и пересыхает. Для оформления такого склона лучше выбирать не боящиеся ветров и сквозняков засухоустойчивые растения. Хорошо здесь приживаются почвопокровные растения: камнеломка, вербейник, яснотка, барвинок. Зеленые насаждения на северном склоне, получая недостаточное количество тепла, не отличаются особой пышностью цветения.

На северном склоне не так быстро испаряется влага. Благодаря этому создаются идеальные условия для выращивания влаголюбивых цветочных растений. Также хорошо здесь будут чувствовать себя тенелюбивые и теневыносливые растения.

Помимо ориентации склона относительно сторон света важно учитывать, что в верхней части цветника земля всегда будет более сухой, нежели в нижней. Поэтому растения на склоне располагают по принципу: засухоустойчивые цветы высаживают на возвышенности, влаголюбивые – у подножия.

**Композиции цветников** на склоне могут быть весьма разнообразны по стилям и направлениям. Наиболее популярными остаются два. Одним из классических вариантов цветников на склонах являются различного рода рокарии, где широко применяются почвопокровные цветочные, декоративно-лиственные травянистые и хвойные кустарниковые растения. Цветение почвопокровных травянистых растений бывает обильным и красочным, что компенсирует временную утрату декоративности в зимний период. Цветущие и декоративно-лиственные растения дополняют статику хвойных, вносят в композицию элементы сезонных изменений, игры красок и полутонов.

Рокарии могут быть весьма разнообразны по стилю и замыслу: например, можно изобразить сухой ручей, стекающий со склона, или придать рокарию вид священной горы Фудзияма, на склоны которой опустились облака. Часто применяется ленточная композиция.

В композицию могут включаться и инженерные элементы укрепления склона, такие как подпорные стены и габионы. В этом случае нужно оставлять специальные ниши и карманы для посадки растений еще на стадии проектирования террас, лестниц, ограждений и т. п. Желательно, чтобы они были шириной и глубиной не менее 60 см, если планируется высаживать вечнозеленые многолетние растения. Также нужно не забывать о гидроизоляции строений и дренажных отверстий.

Второй вариант наиболее популярен в городском цветочном оформлении – это сюжетный цветник на склоне. Как правило, он создается из ковровых и однолетних цветочных растений, часто встречается использование декоративной цветной отсыпки. Рисунок предполагает односторонний обзор с нижней кромки откоса.

При создании такого цветника сначала осуществляют разметку рисунка. Для крупных фрагментов может применяться газонная лента. Для более мелких деталей либо при размещении цветника на крутом склоне используют заранее сделанный металлический каркас, который тщательно укрепляют. Посадку растений проводят максимально уплотненно для создания ровного фона определенного цвета. Декоративную отсыпку также используют внутри каркаса, чтобы избежать смыва ее со склона. Следует помнить, что такой цветник требует постоянного полива. Рисунок нужно подновлять ежегодно.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с особенностями устройства цветников на откосах и склонах.

2. Выполните самостоятельный интернет-поиск примеров композиционного решения цветников на откосах и склонах.

3. На чертежах проектных предложений объектов геопластики, выполненных на предыдущей лабораторной работе, выберите участок для размещения цветника на склоне.

4. Выполните эскиз проектного предложения цветника на склоне. Эскиз делается на подготовленном ранее чертеже проектных предложений объектов геопластики.

5. Подберите ассортимент цветочно-декоративных и древесно-кустарниковых растений для посадки на склоне.

6. Составьте краткую пояснительную записку с описанием предлагаемых методов укрепления склона и технических особенностей устройства проектируемого цветника.

### **Самостоятельная работа студентов**

1. Выполните чертеж проектного предложения цветника на склоне в более крупном масштабе. Чертеж размещается либо рядом с чертежом объекта геопластики, либо на отдельном листе. Техника выполнения – по выбору студента.

2. Рядом с чертежом цветника либо на отдельном листе приведите предложенный ассортимент декоративных растений, оформленный в виде ведомости насаждений.

3. Рядом с чертежом цветника выполните перспективное изображение композиции.



### **ПРИЕМЫ ОБУСТРОЙСТВА НЕУДОБНЫХ И НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПРИЕМОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ОБЪЕКТА**

*Цель работы:* изучить основные приемы обустройства неудобных и нарушенных территорий различных типов; ознакомиться с дифференциацией приемов обустройства в зависимости от типа эколого-ландшафтного объекта; приобрести навыки анализа существующей ситуации на участке нарушенной территории, а также навыки создания концепции и проекта благоустройства участка нарушенной территории.

Одна из характерных черт современного мирового паркостроения связана с большим размахом работ по преобразованию отработанных территорий. Речь идет о ландшафтной рекультивации, превращении бывших шахтных разработок, свалок мусора, заброшенных карьеров, пустырей в места отдыха. По некоторым подсчетам, около половины парков, заложенных в последнее время за рубежом, созданы на неудобных землях.

Широкий интерес к этому виду паркового строительства связан с дефицитом свободных от застройки и не занятых под сельское хозяйство естественных ландшафтов вблизи крупных городов, большим распространением нарушенных территорий, а также теми новыми творческими возможностями, которые открывает ландшафтному архитектору современная техника. В результате современные парки строятся, например, на месте заброшенных вокзалов, искусственных островов и даже под землей.

Наиболее широкое распространение получило создание парков и зон отдыха на базе нарушений с *отрицательными формами рельефа*, которые могут быть превращены в водоемы.

Любой затопленный карьер можно превратить в среду обитания животных и растений и в прекрасное место отдыха. Это позволяет рационально использовать выработанные карьеры, снижает затраты на их рекультивацию, к тому же парки с наличием воды (рек, водохранилищ и т. д.) являются более привлекательными для отдыха населения. Кроме того, максимально используется первоначальный рельеф – подчеркиваются имеющиеся перепады. Зачастую склоны карьеров террасируются, что делает пейзаж более интересным и разнообразным.

Проектирование садов и парков на *склонах и надпойменных террасах* определяет ступенчатый характер композиции, размещение площадок на искусственно создаваемых террасах, использование серпантинов при подъемах и спусках, лестниц, подпорных стенок.

Главная особенность парка, расположенного на склоне, – фронтальность его композиции. Наклонная плоскость организует и предопределяет всю систему визуальных коммуникаций – взгляд скользит с верхних террас на нижние и далее к подножию склона. При положении наблюдателя внизу взгляд устремляется прежде всего вверх, постепенно поднимаясь с одного горизонтального уровня на другой к вершине. Такое одностороннее раскрытие парка заставляет трактовать его как последовательную серию картин, симметричную к главной оси движения, обычно направленной поперек склона или по диагонали к нему.

Типичной композиционной задачей таких парков является выявление пространственной структуры склона, которая часто сводится к формированию системы террас, то есть чередованию подъемов и относительно плоских ступеней рельефа. Решающую роль играют при этом бровки – четкие переломы, переходы от плоских элементов к наклонным. Именно отсюда, с бровок, открываются виды вниз, здесь формируются силуэтные линии ограничения видимости при восприятии парка снизу. Цель ландшафтного архитектора – подчеркнуть с помощью архитектурно-ландшафтных средств эту ступенчатую, ритмичную структуру рельефа.

Другая особенность заключается в том, что основные парковые сооружения, а также такие элементы, как спортивные площадки и т. п., размещаются на указанных ступенях в тех местах, где они достигают наибольшей ширины. При этом крутые участки склонов обычно остаются свободными от застройки.

В зависимости от общей планировочной системы обработка склонов осуществляется путем сглаживания бугров, засыпки впадин, закрепления откосов травами и кустарниками; при большой высоте откос разделяется на уступы с использованием террас, подпорных стен, оформленных гротами, каскадами, естественным камнем, лианами; лестниц, связывающих террасы между собой.

В ландшафтных объектах, расположенных на холмистой местности, склонах гор, в оврагах, часто используется прием создания каменистых садов регулярной или пейзажной планировки, включающих водоем, ручей. Композиция диктуется функцией объекта, рельефом, подбором растений, камней.

В *гористой местности* получили распространение так называемые нагорные парки и сады, имеющие «спиральное» развитие композиции с постепенным раскрытием панорам на внешнюю среду. Куполообразный или конусовидный объем возвышенности в максимальной степени связывает парк с внешним окружением, в нем почти нет замкнутых пространств. Здесь трудно выделить определенные видовые точки, по сути дела весь парк представляет собой сплошную видовую «поверхность», а раскрытие видов имеет многосторонний или круговой характер. Композиция парка-холма обычно строится на сети дорог, которые принимают вид спирали или серпантина. Последовательное «чтение» композиции начинается внизу у подножия и заканчивается на вершине – четко выраженной природной доминанте, где композиция достигает своей кульминации. Тем не менее желательно переключать время от времени внимание пешехода на ближние планы и непосредственное окружение дороги, создавать искусственно закрытые участки пути, сменяющиеся панорамами в самых выгодных точках. По мере своего эмоционального воздействия эти промежуточные акценты не должны, однако, спорить с вершиной – главным фокусом всей композиции.

Перед выходом на верхнюю обзорную площадку целесообразно задержать эмоциональную разрядку и дать некую композиционную паузу – это может быть относительно монотонный подъем по лестнице, укрытый зеленью участок тропы, дороги. Такой прием усиливает эффект внезапного раскрытия завершающей панорамы – кругозора. Сама площадка вовсе не обязательно должна располагаться на наивысшей отметке, часто бывает выгоднее разместить ее несколько ниже, но непосредственно над самым крутым уступом, который может быть создан искусственно. Важно,

однако, обеспечить возможность кругового осмотра после многих односторонних видовых точек вдоль спирального подъема.

Характер дорожно-тропиночной сети зависит от степени изрезанности, расчлененности рельефа, оправдывающего крутые повороты дорог. При трассировке дорог на рельефе допустимы наибольшие продольные уклоны (60%). В этих случаях следует предусматривать устройство лестниц. Прямые подъемы при уклонах порядка  $10^\circ$  обычно заменяют диагональными. Дороги типа «серпантин» с диагональными направлениями устраивают на крутых уклонах.

**Овраги** – наиболее распространенное эрозионное явление, характерное для территорий многих городов. Возникают они при сочетании нескольких природных факторов: крутых склонов, глубоко расчлененного рельефа, рыхлых грунтов, большой интенсивности ливней и др. Осложняющим фактором является их постоянное расширение по мере размыва. Поэтому овражная сеть – серьезное препятствие для городского строительства. Характер освоения и благоустройства оврагов зависит от их местоположения в городе:

- в зоне центра города производится засыпка оврага с устройством дренажа;

- при расположении оврага вне застроенной территории проводят мероприятия по приостановке его роста (устройство водосточков для упорядочения стока, укрепления дна и откосов, террасирование и уположение откосов, озеленение, засыпка неглубоких оврагов (до 2–2,5 м) и др.);

- в некоторых случаях овраги могут использоваться для создания водоемов с помощью устройства плотин или для прокладки транспортных магистралей, требующих изоляции.

Крутые склоны оврагов, не предназначенных для засыпки, делают более пологими, благоустраивают, обеспечивая их необходимым заложением, зависящим от свойств грунтов на склонах оврагов. В благоприятных инженерно-геологических условиях крутизну откосов оврагов глубиной до 12 м принимают с заложением 1:1,5.

Парки в оврагах имеют осевую композицию и замкнутые перспективы на склоны и устье оврага; пространство оврага определяет организацию каскадных прудов с запрудами, мостиками, водотоками; на бровках оврага организуются площадки с видовыми точками.

Хотя при работе над композицией парка желательно подчеркнуть естественную архитектуру рельефа, все же здесь, как правило, приходится главные усилия направлять на обогащение исходной ситуации – смягчение слишком резких уступов оврага, расширение его пространства, озеленение, обводнение и т. д.

Для тех мест парка, которые расположены непосредственно в пределах тальвега и оврага, характерна определенная замкнутость пространства. Это свойство данной формы рельефа может быть композиционно подчеркнуто, что обеспечит некую интимность, «камерность» среды. Однако чаще приходится решать обратную задачу – как придать более открытый характер чересчур замкнутым и измельченным пространствам. Это достигается обычно трассировкой сети дорог, троп и лестниц, которые сбегают со склонов и сливаются затем в единое «русло» у выхода из оврага. Ведущий вид озеленения в таких ситуациях – газоны и кустарники, высокая растительность применяется лишь в отдельных местах для разнообразия пейзажа.

**Парки на пойменных территориях.** Ландшафтное проектирование парков в поймах рек имеет свою специфику, определяемую геоморфологическим строением приречных территорий, почвенными, гидрогеологическими, микроклиматическими условиями, требованиями инженерной подготовки. Парковый набор приемов ландшафтного дизайна и благоустройства включает искусственные водоемы и водотоки, образуемые при намыве участков под застройку, дамбы для защиты аллей и парковых сооружений от паводковых вод, ветрозащитные зеленые насаждения. Благоустройство новых акваторий и искусственных форм рельефа должно быть направлено на обогащение композиции паркового ландшафта. Проводя подсыпку грунта на отдельных участках парка, можно использовать подземное пространство для устройства туалетов, автостоянок и других парковых сооружений.

Большое значение имеет выбор рациональных методов инженерной подготовки территории. При этом часть поймы целесообразно сохранять в естественном состоянии и использовать затопляемые в период половодья участки парка как места отдыха в остальные периоды года. На защищенной от паводков части парка размещаются основные парковые сооружения, спортивные площадки, детские игровые городки.

Особенностью парков на пойменных землях является наличие обширных открытых пространств. Благоустройство и озеленение

в приречной зоне больших полей, широких аллей, хорошо проветриваемых и прогреваемых солнцем, позволяет избежать образования очагов холода, наземных туманов и тем самым улучшить микроклиматические характеристики территории. Ассортимент деревьев и кустарников для парков на пойменных землях подбирается с учетом особенностей почв и грунтов, условий затопляемости и подтопляемости, а также возможных заморозков в вегетационный период.

**Гидропарки.** В поймах рек могут создаваться гидропарки, включающие большие водные поверхности. Относительно высокая стоимость их ландшафтного строительства, связанная со значительным объемом гидротехнических работ и работ по инженерной подготовке территории, экономически оправдана только при большой потребности в парках, поэтому гидропарки строятся, как правило, в больших городах, причем ландшафтное проектирование гидропарков целесообразно вести параллельно с проектированием районов нового ландшафтного строительства на намывных землях. Комплексная организация земляных работ на смежных территориях застраиваемого района и гидропарка позволяет существенно снизить стоимость его строительства за счет использования образующихся после намыва земли карьеров для создания парковых водоемов.

Основной функцией гидропарков является отдых у воды и на воде, поэтому в их составе обязательно предусматриваются пляжи со спортивными площадками, лодочные станции, возможно устройство яхт-клубов, гребных каналов. Основу композиции и благоустройства гидропарков составляют водоемы. Рекомендуемая доля открытых пространств – 65–70% (в том числе водоемов – 40–45%), полуоткрытых – 15–20%, закрытых – 10–15%. Древесно-кустарниковые насаждения, имеющие декоративную функцию, используются также для укрепления берегов, защиты от ветра, регулирования поверхностного стока.

**Парки на лесных территориях.** При благоустройстве парков на основе лесов важно рационально использовать существующую лесную растительность. Парковый ландшафт образуется за счет ландшафтных рубок и новых посадок с учетом ландшафтно-таксационной оценки территории. Рубки формирования ведутся на участках с высокой горизонтальной и вертикальной сомкнутостью полога крон деревьев и кустарников, с большим количеством поврежденных деревьев. Интенсивность рубок формирования зави-

сит от состава и пространственных качеств лесной растительности, композиционных особенностей создаваемого паркового ландшафта. Рекомендуемая доля закрытых пространств – 25–35%, полуоткрытых – 30–40%, открытых – 30–35%.

**Ландшафтные объекты на рекультивируемых нарушенных территориях.** Данные объекты имеют свою специфику, связанную прежде всего с характером прошлого промышленного (хозяйственного) использования участка и определенными технологическими требованиями рекультивации ландшафта. Вновь формируемый ландшафт далеко не всегда должен имитировать естественный, так как это иногда удорожает строительство, не всегда обеспечивает оптимальное функциональное решение, а иногда и содержит в себе некую художественную «неправду». Вопросы использования нарушенных форм земной поверхности тесно связываются здесь с пластическим моделированием рельефа.

Например, в ряде случаев терриконы используют как своеобразные доминанты парковых пространств, на их вершинах могут размещаться смотровые площадки, по склонам проектируют прогулочные маршруты. На плоских по рельефу отвалах пустой породы возможно устройство спортивных площадок; такую породу используют для засыпки понижений, провалов, воронок.

При восстановлении территорий *бывших свалок и полигонов ТПО* основным методом рекультивации является превращение этих территорий в зеленые холмы. В последующем эти холмы можно использовать для различных целей.

На территории города могут рассматриваться самостоятельные неудобные и нарушенные территории, но весь городской ландшафт сам по себе – уже разновидность нарушенной территории. Наиболее проблемными зонами при этом являются зоны промышленных предприятий, в том числе и уже недействующих, зоны транспортных магистралей и автостоянок.

Для восстановления территорий *недействующих промышленных предприятий* существует две противоположные концепции:

1) полный снос всех зданий и сооружений, снятие твердых покрытий, очистка территории, замена грунта. В дальнейшем участок может быть использован в любых целях;

2) частичное сохранение существующих зданий, конструкций и покрытий с изменением их функций – например, бывшие

промышленные здания часто используются в качестве музеев или выставочных зданий. Территория вокруг очищается, меняется структура пешеходных транзитов (при этом существующие твердые покрытия снимаются только частично), значительно увеличивается доля зеленых насаждений, в том числе и вертикального, и контейнерного озеленения. За объектом часто сохраняется своеобразная постиндустриальная эстетика.

**Автомобили.** Эффективность многорядного озеленения в качестве шумозащитного экрана перед застройкой неоднократно подтверждалась практикой. Сложность заключается в том, что зачастую резервы места для таких посадок отсутствуют.

Как один из вариантов воздействия на экологические и эстетические качества транспортных пространств можно рассматривать применение растительности в контуре пересечения отдельных направлений в одном или разных уровнях. Объектами ландшафтного дизайна в этом случае становятся разделительные озелененные полосы, зеленые пространства в центре транспортных пересечений в одном уровне или разрывы между полосами разворотного и прямолинейного движения вблизи туннелей и путепроводов.

## **Порядок выполнения работы**

Задание представляет собой развернутый эскизный проект, который выполняется студентами на протяжении трех лабораторных занятий. В целях развития у студентов навыков группового взаимодействия в процессе выполнения задания допускается формирование проектных бригад из 2–3 человек при условии, что все члены бригады будут делать необходимый объем работы.

1. Изучите и проанализируйте различные типы неудобных и нарушенных территорий, характерные для Беларуси.

2. Ознакомьтесь с основными приемами обустройства неудобных и нарушенных территорий различных типов.

3. Проанализируйте подоснову объекта проектирования, определите тип нарушенной территории. Участок проектирования студенты выбирают самостоятельно.

4. Продумайте возможные пути ландшафтного обустройства участка проектирования.



5. Разработайте идею-концепцию ландшафтной организации объекта.

6. Составьте перечень приемов ландшафтного обустройства, предлагаемых вами на данном участке проектирования.

### **Самостоятельная работа студентов**

1. Выполните чертеж проектных предложений ландшафтного обустройства территории в произвольно избранной графической технике на отдельном листе (формат бумаги А4 или А3). Рядом с чертежом поместите блок условных обозначений и экспликации основных элементов композиции.

2. На отдельном листе приведите перечень предлагаемых приемов ландшафтной организации с кратким описанием.

# **ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА НЕУДОБНЫХ И НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

**Цель работы:** ознакомиться с возможными инженерно-техническими приемами для обеспечения успешного функционирования и эксплуатации объектов ландшафтной архитектуры, созданных на неудобных и нарушенных территориях; приобрести навыки правильного подбора технологий для благоустройства объектов ландшафтной архитектуры на неудобных и нарушенных территориях.

Инженерная подготовка представляет собой комплекс мероприятий, обеспечивающих создание благоприятных условий для строительства и эксплуатации населенных мест, размещения и возведения зданий, прокладки улиц, инженерных сетей и других элементов градостроительства с обязательным учетом экологических требований.

Основными задачами инженерной подготовки территорий являются:

- 1) осушение участков, защита от затопления, оползней, ветровой эрозии, смыва плодородного слоя почвы;
- 2) подготовка территории под строительство дорог, сооружений, малых архитектурных форм, павильонов, выравнивание поверхности участков по проектным отметкам, вертикальная планировка, что непосредственно связано с организацией поверхностного стока дождевых и талых вод;
- 3) укрепление берегов и склонов рек, водоемов, озер, оврагов;
- 4) осушение заболоченных участков и орошение (обводнение) в засушливых условиях;

5) мероприятия по устранению явлений карста, оползней;

6) рекультивация (техническая и биологическая) территории, восстановление участков территории, нарушенных в результате человеческой деятельности;

7) вертикальная планировка или организация поверхности, создание нового рельефа с различными его формами.

Вопросы инженерной подготовки территорий решаются в тесной увязке с общим архитектурно-планировочным и композиционным решением объекта.

Основными задачами вертикальной планировки озеленяемых территорий являются:

– обеспечение отвода излишков поверхностных вод (дождевых, паводковых, талых) путем устройства специальных сооружений;

– создание условий для удобного движения пешеходов и транспорта по дорогам, садово-парковым дорожкам, а также пребывания, отдыха, игр на различного рода площадках;

– формирование пластически выразительных форм рельефа в соответствии с замыслом проектировщика, то есть максимальное приспособление существующего рельефа путем устройства специальных сооружений;

– создание благоприятных условий для произрастания ценной растительности – деревьев, кустарников, цветочных и травянистых растений; устранение явлений почвенной эрозии;

– укрепление склонов, крутых берегов водоемов путем устройства специальных сооружений;

– устройство специальных сооружений – лестниц, подпорных стен, откосов, террас – на пересеченной местности.

Проектирование вертикальной планировки озеленяемых территорий целесообразно вести одновременно с разработкой их планировочного решения и в комплексе с мероприятиями по организации стока поверхностных вод, устройству водоемов, защите от затопления.

Все планировочные элементы: дороги, проезды, дорожки, тропы, площадки различного назначения – размещают и проектируют в соответствии с существующими требованиями к их поверхности, а именно удобство передвижения пешеходов и пребывания их на площадках с целью пассивного или активного отдыха, обеспечение отвода поверхностных вод. Характеристики плоскостных сооружений представлены в табл. 2.

**Характеристика плоскостных сооружений**

Наименование и назначение	Габариты, размеры элементов	Допустимые уклоны поверхности, %		Типы покрытий поверхности
		поперечные	продольные	
Проезды, дороги местного значения	Ширина до 4,5 м	1,5–2	0,5–8	Асфальт, бетон
Тротуары вдоль дорог, проездов	Ширина 1,5–2 м	1,5–2	0,4–9	Плита 50×50 см, мелкоразмерная плитка
Главные парковые дороги, транзитные, круглогодичного использования	Ширина 3,5–15 м и более	2–3	0,4–9	Мелкоразмерная плитка, специальные смеси, бетон
Дороги второстепенные, прогулочные, сезонного использования	Ширина 2–2,5 м, иногда 3,5 или 7 м	1–4	0,3–9	Специальные смеси, частично плитка
Дополнительные дорожки, тропы	Ширина 0,75–1,5 м, иногда 2,25 м	3–6	0,3–10	Специальные смеси, грунт
Спортивные площадки	В габаритах ГОСТов	0,5	0,5	Специальные материалы
Детские площадки	В соответствии со СНиПом	1–2 (10–20‰)	1–2	Бетон, асфальт, плитка
Хозяйственные площадки	В соответствии со СНиПом	1–2	1–2	Бетон, асфальт, плитка
Автостоянки	В соответствии со СНиПом	0,5–1,5	0,5–1,5	Бетон, асфальт, плитка, специальные покрытия
Участки насаждений, газонов	По генеральному плану	0,3–20	0,3–20	Растительный покров

Откосы как инженерные сооружения могут проектироваться в выемке и в насыпи. Ширина полосы откоса в плане, или его заложение, зависит от его высоты и крутизны. Если глубина откоса в выемке достигает до 12 м, а в насыпи – до 6 м (суглинки, супеси, глины), то крутизна заложения склона принимается обычно 1:1,5.

Это позволяет применить простейшее устройство по закреплению откоса дерном сплошной кладки по полотну или укладкой «в ленту» клетками с заполнением последних растительным грунтом и последующим посевом трав-закрепителей. Для осуществления пешеходных и транспортных связей между поверхностями в разных уровнях устраивают лестницы (пешеходное движение) и пандусы (транспорт и пешеходы).

Крутизну откоса лестницы принимают 1:4 при ширине ступени в 38–40 см и высоте ступени 10–12 см. Такая лестница по направлению уклона не вмещается в откос заложением 1:1,5. В этом случае устраивают площадки в верхней и нижней части откоса шириной не менее 1,5 м. Число ступеней определяют делением высоты откоса на высоту ступеней. Через каждые 8–10 ступеней устраивают площадки длиной не менее 2,0 м.

Пандусы для движения транспорта и пешеходов с одной поверхности участка на другую должны иметь крутизну не более 1:10. Пандусы устраивают параллельно или под небольшим углом к линии бровки откоса, они могут быть врезаны в откос в направлении, перпендикулярном их бровке, и продолжаться в выемке в пределах верхней спланированной площадки до совпадения его отметок со спланированной поверхностью.

Рельеф оценивается с точки зрения приспособления его к архитектурно-планировочному решению, но с учетом сохранения его наиболее выразительных в художественном отношении форм и существующей растительности. Рельеф также оценивается с точки зрения размещения дорожно-тропиночной сети и площадок различного назначения, в том числе спортивных; а также проектирования искусственных водоемов. При этом для водоемов выбирают понижения, котловины. Крутые склоны подлежат выполаживанию и укреплению, а сильно изрытые, поврежденные участки – выравниванию.

Для предохранения *берегов водоемов* от размыва в городах устраивают набережные с подпорными стенами разных типов: вертикальными, наклонными и смешанными.

В малых населенных местах вдоль берегов водоемов устраивают откосы, укрепленные одернованием, облицовкой, плитами.

При рекультивации и обустройстве *обводненных карьеров* следует руководствоваться тем, что при производстве выемки грунта необходимо создание ровного и плоского дна. Для того чтобы впоследствии водоем можно было использовать длительное

время без значительного ухудшения качества воды, его минимальная глубина должна составлять не менее 2 м при минимальном сезонном уровне колебания воды. Мелкие водоемы быстро загрязняются и зарастают водными растениями, становясь непригодными для использования.

Чем больше размеры карьера, тем больше возможностей для последующего использования его как водоема. В небольших водоемах, образовавшихся в карьерах площадью до 3 га, наиболее вероятен экологический дисбаланс, и их рекультивация менее эффективна по сравнению с рекультивацией водоемов, образуемых в крупных карьерах.

Обустройство и формирование ландшафта будущего водоема зависят от придаваемой в плане формы карьерной выработки и уровня залегания грунтовых вод. Из условий производства работ по добыче грунтового материала карьерам стараются придать в плане, как правило, прямоугольную форму с соотношением сторон  $L = 2B$ , где  $L$  и  $B$  – длина и ширина карьера, с отведением по его периметру полосы земли для складирования в кавальерах вскрышного слоя почвы и защиты соседних земельных участков.

При глубоком залегании уровня грунтовых вод после выемки грунта в таких карьерах образуются высокие и сухие склоны, недостаточно устойчивые к эрозионным процессам. Внешний вид склонов и форма их очертания плохо удовлетворяют условиям формирования ландшафта водоема. После завершения работ в таких карьерах необходимы устройство плавных сопряженных плоскостей откосов и горизонтов выработки с естественной поверхностью земли и придание овальных форм береговой линии.

Очертание откосов карьеров определяется их устойчивостью и возможностью использования выработанного пространства в качестве искусственного водоема.

Для обеспечения устойчивости берегов водоема необходимо создание пологих склонов. Крутые склоны менее устойчивы и более подвержены эрозионным процессам, затруднено их озеленение, что препятствует интеграции карьера в структуру ландшафта. Пологие склоны формируются в процессе выемки грунта в карьере.

На форму очертания откосов карьера также влияет запланированное целевое использование его как водоема; например, для

водоемов, предназначенных для купания и отдыха, рекомендуется создавать более пологие склоны по сравнению с водоемами, используемыми для рыбной ловли, гребно-парусного спорта или другого назначения.

На границе водного пространства склоны должны быть особенно пологими, чтобы предотвратить несчастные случаи на воде и обеспечить развитие растительности, служащей для укрепления берегов. Крутизна берега в этом месте должна быть не менее  $t = (3-10)$  (где  $t$  – заложение, то есть отношение основания к высоте) на расстоянии не менее 1,5–2 м от минимального уровня воды в зависимости от целевого назначения всего водоема или его части.

На большей глубине склоны могут иметь большую крутизну, оставаясь устойчивыми длительное время. Выше уровня воды береговой склон переходит в берму, устраиваемую шириной не менее 3 м на высоте не менее 1 м над максимальным уровнем воды, которую затем сопрягают с естественной поверхностью земли.

Деревья и кустарники, водные растения и тростник способствуют восстановлению полноценной и стабильной природной среды и обеспечивают долговременную защиту берегов и откосов от разрушения. Правильное расположение растительного покрова способствует поддержанию чистоты воды в водоеме и достижению живописного и разнообразного пространственного расчленения прибрежной территории.

Борьбу с ростом *оврагов* ведут упорядочением стоков, полной или частичной засыпкой, благоустройством и террасированием склонов. Укрепление откосов оврагов посадками зеленых насаждений эффективно только при крутизне – 3–5%. Благоустроенные овраги используют для размещения садов, парков, зон отдыха, а в некоторых случаях для прокладки улиц.

При необходимости противооползневые мероприятия осуществляют различными способами: уменьшением крутизны склонов, их озеленением путем посадки специальных видов кустарников и деревьев, организацией поверхностных стоков по открытым лоткам и подземным коллекторам, устройством нагорных канав, а также применением подпорных стенок, свайных рядов, контрфорсов и других искусственных сооружений. После засыпки оврагов уровень подземных вод на прилегающей территории может

повыситься, поэтому одновременно с засыпкой оврагов предусматривают устройство дренажей.

При создании объектов на *заболоченных участках* необходимо проводить осушение территории. При осушении заболоченных территорий можно создать интереснейшую систему протоков и каналов – если осушение проводится открытым способом. При осушении закрытым способом создается подземная дренажная сеть. Рельеф территории во многом определяет устройство водоемов. В оврагах можно устроить каскадные пруды. Большая разница в отметках рельефа отдельных частей объекта позволяет устроить водоемы в разных уровнях с системой водопадов, использующих водосбросы, перебрасывающие воду из одного пруда в другой. Плоский рельеф территории позволяет устраивать большие водоемы с широкими просторами водной глади.

При планировании объектов на *пойменных территориях* необходимо учитывать, что часть территории может периодически затопляться. В связи с этим необходимо производить работы по укреплению берегов и откосов, проводить мероприятия по их благоустройству.

К тому же достаточно часто совершается намыв или насыпание новых участков земель, а также создание искусственных островов.

К числу нарушений территорий, возникающих под влиянием человеческой деятельности, относят также *отвалы шахтных пород (терриконы)*, отвалы шлака, золы, отработанные карьеры, выемки, прогибы поверхности земли.

Наиболее сложна рекультивация *терриконов*, отвалов пустой породы. Предусматриваются разнообразные виды преобразования – полная разборка терриконов или, наоборот, сохранение их, отсыпка отвалов заданных очертаний и озеленение. В случае если полная разборка террикона не предусмотрена, проектируют противоэрозионные мероприятия: разравнивание горизонтальных поверхностей и придание им уклона 30–50%, выколачивание склонов, террасирование, закрепление склонов посевом травянистых растений.

Отвалы всех видов после выравнивания, уплотнения и покрытия слоем плодородной земли можно использовать для устройства спортивных площадок, зон отдыха, а также при обеспечении необходимой несущей способности – для размещения некоторых зданий. В отдельных случаях возможно также озеленение



террикона без существенного выколаживания либо террасирования склонов. Для посадки древесных растений на терриконах и отвалах шахтных пород рекомендуются газоустойчивые породы.

Выемки, карьеры, участки провалов засыпают, поверхность культивируют, а также используют для размещения садов и площадок.

Существует возможность *улучшения свойств субстратов* отвалов с помощью различных приемов. Наиболее часто применяют следующие.

1. Прием «землевания» – нанесение на поверхность отвалов почвы, торфа или потенциально плодородного грунта, толщина слоя которых может колебаться от 2–4 см (на золоотвалах) до 20–50 см и более (на породных отвалах).

При «землевании» поверхность отвалов может покрываться как равномерно по всей площади, так и полосами, причем полосы с покрытием шириной 6–10 м каждая чередуются с такими же по размеру полосами без покрытия. Оба типа полос располагаются поперек господствующего направления ветров. Полосы с покрытием засеваются многолетними травами, практикуются посадки деревьев и кустарников.

2. Прием ускоренной биологической рекультивации:

а) нанесение на поверхность отвалов обезвреженных бытовых осадков с иловых площадок городских очистных сооружений (бытовой осадок содержит биогенные элементы – азот, фосфор, калий), необходимых для стартового развития микрофлоры, которая в результате своей жизнедеятельности оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие высших растений;

б) внесение гуминового препарата;

в) посев смеси многолетних трав: костреца безостого, донников – белого и желтого. Выбор указанных растений обусловлен следующими факторами: кострец характеризуется высокой биологической устойчивостью, обладает мощной корневой системой, хорошо задерживает влагу и устойчив к вымерзанию; донник выбран как растение, способствующее накоплению азота в почвогрунтах.

В отвальный грунт вносятся микроорганизмы, которые участвуют в процессах превращения азота и фосфора, то есть переводят азот и фосфор из труднодоступных в доступные для растений формы, а также способствуют разрушению минералов и тем самым почвообразовательному процессу.

Многолетние травянистые растения должны возделываться с первых лет после окончания формирования поверхности отвалов. Вместе с формированием значительной фитомассы, подземная часть которой обогащает грунты перегноем, многолетние травы препятствуют эрозии грунтов. Это важное свойство позволяет использовать многолетние травы и при создании растительного покрова на откосах бортов карьеров.

Устройство защитных посадок на терриконах возможно только на старых отвалах, на которых поверхностный слой породы со временем подвергался выветриванию и эрозии, а образовавшаяся мелкая зола постепенно превращалась в почву слоем от 5 до 20 см.

Для современных городов одним из наиболее проблемных участков становятся *территории бывших полигонов бытовых отходов и свалок*. Началу ландшафтных преобразований на объектах такого типа предшествуют инженерно-геологические изыскания. После их выполнения обязательно проводятся мероприятия дератизации (истребление мышей, крыс) и дезинсекции (борьба с насекомыми).

В дальнейшем территории свалок обязательно уплотняются, возможно выколаживание склонов либо выравнивание участков, но чаще формируются холмы. После процесса укладки поверхностного слоя и проведения комплекса агротехнических работ (в основном в четыре этапа) территория засеивается фитомелиорантами.

В некоторых случаях необходимо предусматривать устройство специальных дренажных шахт для отведения образующихся в подземном слое газов.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с возможными инженерно-техническими решениями для обеспечения успешного функционирования проектных предложений по ландшафтному благоустройству нарушенной территории, выполненных в четвертой лабораторной работе.

2. Составьте в виде матрицы перечень инженерно-технических решений, предлагаемых для выбранного участка нарушенной территории.

3. Составьте в виде таблицы состав предлагаемых малых архитектурных форм и элементов благоустройства.

### **Самостоятельная работа студентов**

1. Выполните краткую пояснительную записку по описанию инженерно-технического решения проектных предложений благоустройства нарушенной территории.

Состав пояснительной записки: описание типа нарушенной территории и анализ основных проблем ее эксплуатации, идея-концепция ландшафтной организации объекта, перечень и описание предлагаемых инженерно-технических и проектных решений, таблица планируемых малых архитектурных форм и элементов благоустройства.

2. Выполните 1–2 перспективных изображения фрагментов предлагаемого проекта.

### **ПОДБОР АССОРТИМЕНТА РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

*Цель работы:* изучить особенности подбора ассортимента растений для озеленения нарушенных территорий; ознакомиться с перечнем растений, рекомендованных для использования на нарушенных территориях различных типов; приобрести навыки подбора ассортимента насаждений для проектов озеленения объектов на нарушенных территориях.

Загрязнение атмосферы – одна из самых распространенных и наиболее сложных форм воздействия городов на окружающую среду.

Воздух в городе загрязняется твердыми частицами, пылью, сажей, золой, аэрозолями, газами, парами, дымом, цветочной пылью и т. д. Смешение загрязнителей серьезно затрудняет оценку воздействия каждого отдельно взятого компонента, которые, вступая во взаимодействие, увеличивают отрицательные последствия.

К основным источникам, загрязняющим атмосферу, относятся промышленные предприятия, топливно-энергетические предприятия, транспорт.

Помимо углекислого газа и серы в атмосферу от автомобилей, ТЭЦ, промышленных предприятий, от удобрений сельскохозяйственных угодий поступает большое количество азота. В процессе горения из азотистых компонентов некоторых материалов или в результате связывания атмосферного азота образуются газообразные загрязнители воздуха – окись азота и двуокись азота. Окись азота превращается (медленно, при большом разбавлении) в двуокись азота.

Газоустойчивость различных видов деревьев и кустарников не одинакова. Некоторые виды могут переносить в 5–50 раз большую концентрацию вредного газа без заметного ущерба для себя по

сравнению с другими. Для оптимизации экологической среды средствами озеленения наиболее перспективны газоустойчивые растения, обладающие ярко выраженной способностью к биологической очистке воздуха путем поглощения из загрязненного воздуха вредных веществ и их нейтрализации и детоксикации (обезвреживания) в клетках, тканях и органах (так называемые *биологические фильтры*).

Озеленение городов и промышленных объектов должно осуществляться с учетом химизма и уровня загрязнения атмосферного воздуха, почвенно-климатических условий на основе рекомендованного для конкретных экологических условий ассортимента растений. При этом стоит помнить, что, как правило, растения, устойчивые к действию одного загрязнителя, поражаются другими ингредиентами промышленных выбросов. Отсутствие растений, комплексно устойчивых к загрязненной атмосфере, заставляет индивидуально подходить к подбору ассортимента для каждого отдельного случая.

Повышенная экологическая пластичность многих интродуцированных видов деревьев и кустарников часто обеспечивает их лучшую выживаемость в условиях загрязненной атмосферы по сравнению с местными (аборигенными) видами. Состав естественной дендрофлоры Беларуси сравнительно беден – 104 вида, из них в культуре – не более 30. Поэтому очень важен вопрос обогащения местной флоры газоустойчивыми и декоративными интродуцированными видами из различных районов Земного шара. В коллекциях Центрального ботанического сада Национальной академии наук Республики Беларусь собрано более 1,5 тыс. видов древесных растений-интродуцентов, перспективных для зеленого строительства и биологической очистки атмосферного воздуха от вредных ингредиентов. Дальнейшие данные по устойчивости древесно-кустарниковых растений представлены по данным ЦБС НАН Беларуси.

Установлено, что *высокой устойчивостью к SO<sub>2</sub>* отличаются боярышник Арнольда, боярышник кроваво-красный, боярышник однопестичный, виноград амурский, граб обыкновенный, груша обыкновенная, девичий виноград пятилисточковый, дерен кроваво-красный, дуб красный, жостер красильный, жостер слабительный, жимолость татарская, ива белая, клен ясенелистный, лох серебристый, лох узколистный, орех маньчжурский, пузыреплодник калинолистный, снежноягодник белый, спирея Вангутта, спирея

средняя, тополь бальзамический, тополь канадский, тополь черный, чубушник Гордона, чубушник венечный, чубушник Лемуана, форзиция европейская, ясень зеленый, ясень обыкновенный, бирючина обыкновенная, роза морщинистая и некоторые другие виды.

**Низкую устойчивость к  $SO_2$**  проявляют сосна обыкновенная, ель обыкновенная, осина, рябина обыкновенная, липа мелколистная, береза повислая и другие виды.

**Высокую устойчивость к  $NO_2$**  проявляют такие деревья и кустарники как аморфа кустарниковая, барбарис обыкновенный, барбарис Тунберга, бузина черная, вяз перистоветвистый, девичий виноград пятилисточковый, карагана древовидная, кизильник блестящий, клен остролистный, клен серебристый, клен полевой, клен ясенелистный, клен ложноплатановый, облепиха крушиновидная, конский каштан обыкновенный, робиния лжеакация, тополь бальзамический, тополь белый, тополь канадский, тополь волосистоплодный, тополь черный, черемуха Маака, черемуха обыкновенная, шелковица белая, роза морщинистая, липа войлочная, ива белая, ива козья, ива белая 'шаровидная', ель колючая 'серебристая' и другие виды.

В зонах загрязнения воздуха **ацетоном** и **ксилолом** газостойчивы клен гиннала, конский каштан обыкновенный, лох серебристый, лох узколистный, пузыреплодник калинолистный, робиния лжеакация, роза морщинистая, тополь Боле, тополь канадский, тополь пирамидальный, черемуха обыкновенная, ясень зеленый, ясень обыкновенный.

В зонах загрязнения воздуха **фенолами** высокую газостойчивость проявляют айва низкая, аморфа кустарниковая, бирючина обыкновенная, вишня обыкновенная, груша обыкновенная, ива белая, клен ложноплатановый, клен ясенелистный, конский каштан обыкновенный, лох серебристый, орех маньчжурский, сирень обыкновенная, тополь канадский, форзиция европейская, яблоня домашняя и др.

Высокую устойчивость к **формальдегиду** (одному из основных загрязнителей городской среды и компоненту выхлопных газов автотранспорта) проявляют ель колючая, кипарисовик горохоплодный, сосна обыкновенная, тисс ягодный, туя западная, береза повислая, боярышник кроваво-красный, граб обыкновенный, карагана древовидная, клен остролистный, крушина ломкая, лещина обыкновенная, лох узколистный, мушмула германская, облепиха крушиновидная, пион древовидный, рододендрон кэтевбинский,

рододендрон Смирнова, сирень венгерская, таволга японская, тополь черный, ясень обыкновенный.

Высокой устойчивостью к выбросам *бензопирена* характеризуются ель канадская, кипарисовик горохоплодный, лиственница европейская, можжевельник пестрый, сосна кедровая сибирская, граб обыкновенный, дуб черешчатый, жостер слабительный, жимолость обыкновенная, лещина древовидная, ракитник удлиненный, рябина обыкновенная, тополь канадский, черемуха Маака, яблоня Недзвецкого.

Высокую устойчивость к *хлору* проявляют боярышник кроваво-красный, кизильник блестящий, клен остролистный, роза морщинистая, черемуха обыкновенная, боярышник черный, береза желтая, боярышник даурский, боярышник сизоплодный, боярышник хоккайдский, бук лесной, жимолость обыкновенная, ива белая 'шелковистая', липа американская, липа войлочная, лох серебристый, рододендрон кэтевбинский, сирень венгерская, ель сербская и др. (С. А. Сергейчик, 1997, 2004; С. А. Сергейчик и др., 1998, 2005).

В условиях Беларуси *высокой поглотительной способностью* по отношению к *двуокиси серы (SO<sub>2</sub>)* отличаются береза повислая и пушистая, дуб черешчатый, карагана древовидная, клен остролистный, клен ложноплатановый, клен ясенелистный, липа крупнолистная, робиния лжеакация, тополь дельтовидный.

*Наиболее перспективными* с точки зрения благоприятного сочетания высокой газоустойчивости и газопоглотительной способности являются дерен белый, дуб черешчатый, ива белая, клен остролистный, тополь бальзамический, тополь берлинский, тополь дельтовидный, тополь душистый, пихта одноцветная, туя западная.

В зоне *интенсивного загрязнения воздуха CS<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>* в зеленом строительстве можно использовать виды с пониженным (боярышник колючий, вишня степная, груша обыкновенная, роза морщинистая) и умеренным (ива белая, орех маньчжурский, пузыреплодник калинолистный, робиния лжеакация, чубушник венечный, яблоня домашняя, ясень обыкновенный) уровнями накопления серы в связи с их несомненной газоустойчивостью. Наибольший практический интерес представляют высокогазоустойчивые виды с ярко выраженной газоаккумулирующей способностью – это бирючина обыкновенная, дерен белый, жимолость татарская, клен остролистный, лох узколистный, тополь канадский. В то же время ель колючую, березу повислую, карагану древовидную, конский

каштан обыкновенный, липу мелколистную, осину, сирень обыкновенную не следует применять для озеленения зоны постоянного интенсивного загрязнения, однако эти виды могут успешно произрастать в зоне слабого загрязнения, не снижая декоративных и санитарно-гигиенических качеств.

Постоянное загрязнение воздуха высокими концентрациями соединений серы отрицательно сказывается на общем состоянии и физиологических функциях сосны обыкновенной – важнейшей хвойной лесообразующей породы Беларуси.

В зоне *слабого загрязнения воздуха*  $CS_2$ ,  $H_2S$ ,  $SO_2$  наиболее ценными видами в отношении сочетания высокой газоустойчивости и газопоглотительной способности можно считать ель колючую ‘серебристую’, бирючину обыкновенную, дерен белый, жимолость татарскую, иву белую, лох узколистный, конский каштан обыкновенный, орех маньчжурский, пузыреплодник калинолистный, тополь китайский, яблоню домашнюю. Виды, проявившие в этой зоне меньшую газоаккумулирующую способность, но достаточно высокую устойчивость (аморфа кустарниковая, береза повислая, груша обыкновенная, кизильник блестящий, клен серебристый, сирень обыкновенная), также могут быть использованы в озеленении.

Высшие растения способны *поглощать из воздуха и нейтрализовать диоксид азота ( $NO_2$ )*, включая азот в азотистые соединения стеблей, листьев и корней. Растения, интенсивно поглощающие окислы азота и дающие большую биомассу, могут применяться для биологической очистки воздуха.

Большой интенсивностью поглощения окислов азота отличаются робиния лжеакация, клен серебристый, карагана древовидная, гледичия трехколючковая, клен остролистный, шелковица белая, конский каштан обыкновенный, лох узколистный, клен ясенелистный, тополь Болле, береза повислая, тополь канадский, ясень обыкновенный, тополь пирамидальный, вяз мелколистный, липа мелколистная, граб кавказский, клен американский, сосна черная, сосна эльдарская, дуб грузинский, яблоня домашняя.

Растения *поглощают из воздуха и связывают в листьях аммиак ( $NH_3$ )*. Высокой поглотительной способностью к аммиаку отличаются робиния лжеакация, клен серебристый, гледичия трехколючковая, шелковица белая, лох узколистный, клен ясенелистный, клен остролистный, карагана древовидная, конский каштан обыкновенный, липа мелколистная, тополь бальзамический,



яблоня Недзвецкого, вяз мелколистный, береза повислая, ясень обыкновенный и другие виды.

Древесные растения поглощают из воздуха и аккумулируют в тканях газообразные фенольные промышленные отходы. Обнаружено, что наибольшее количество вредных фенолов накапливается в листьях клена ложноплатанового, клена ясенелистного, лоха узколистного, тополя Боле (5,1–9,2 мг фенолов на 100 г массы сырого вещества листьев), а минимальное – в листьях робинии лжеакации и ясеня зеленого (0,9–1,7 мг на 100 г массы сырых листьев). Средний уровень накопления фенолов характерен для вяза перистоветвистого и сирени обыкновенной (2,1–3,2 мг на 100 г массы сырого вещества). Озеленение промплощадок и создание санитарно-защитных зеленых насаждений с участием указанных видов – эффективное средство оздоровления воздушной среды в районах функционирования коксохимических заводов и других объектов.

Далеко не все виды высших растений могут нормально расти и развиваться в условиях специфической среды *субстратов промышленных отвалов*.

Для *облесения отвалов* целесообразно использовать олиготрофные виды, то есть виды малотребовательные к плодородию почвы (например, сосна обыкновенная, береза бородавчатая и др.). Наличие симбиотических отношений между древесными растениями (сосной, лиственницей, березой) и микоризообразующими грибами или между бобовыми травянистыми видами (клевером, люцерной, донником и др.) и клубеньковыми бактериями способствует улучшению роста растений в неблагоприятных условиях среды. Олиготрофность видов, а также их засухо- и солеустойчивость являются важными характеристиками при выборе видов растений как для лесной, так и для сельскохозяйственной рекультивации. Надо учитывать и дополнительный экологический фактор – такой, как загрязнение атмосферы промышленными выбросами. Наибольший эффект биологической рекультивации может быть получен при использовании видов широкой экологической амплитуды, способных в короткий срок сформировать высокопродуктивное растительное сообщество.

Для посевов и посадок на отвалах рекомендуются около 30 наиболее стойких и перспективных видов многолетних и однолетних травянистых и древесных растений. В их числе хозяйственно ценные растения: люцерна синегибридная, эспарцет песчаный, клевер белый и луговой и др.

Чтобы получить на *отвалах травяной покров* санитарно-гигиенического назначения, следует использовать виды многолетних растений, способные быстро формировать дернину и прекращать дефляцию субстратов. К таким видам из злаков относятся: овсяница красная, мятлик луговой, кострец безостый, полевица белая. Из бобовых целесообразно вводить донник белый и желтый – двулетние растения, обладающие хорошим семенным возобновлением. При создании травяного покрова хозяйственного значения включаются высокопродуктивные кормовые культуры: кострец безостый, овсяница луговая, житняк гребенчатый, регнерия омская, люцерна синегибридная, эспарцет песчаный и др.

Для *создания на отвалах декоративных пятен* пригодны однолетние цветочные культуры: люпин однолетний, виды рода космея, календула лекарственная, циния изящная, василек синий, лен крупноцветковый и др.

Одновременно с посевом многолетних трав следует проводить посадку деревьев и кустарников, формируя из них защитные полосы или небольшие группы, что будет способствовать накоплению снега, уменьшению водной и ветровой эрозии поверхности отвалов. Следует учитывать такие показатели биологической устойчивости древесных пород, как морозостойкость, засухоустойчивость, требовательность к почвенному плодородию, быстрота роста, мелиоративные качества. Для древесно-кустарниковых посадок рекомендуются газоустойчивые породы, так как в районах терриконов и шахт происходит газовыделение, в том числе сернистых газов, наиболее отрицательно действующих на растения. Для этого можно использовать следующие деревья и кустарники: тополь бальзамический, яблоню мелкоплодную, тополь дрожащий, березу бородавчатую, березу пушистую, иву козью, иву пятитычинковую и другие виды ив, сосну обыкновенную, карагану древовидную, шиповник коричный, раkitник русский, малину лесную, облепиху крушиновидную, смородину золотистую, клен ясенелистный, лох узколистный и др.

*Токсичные отвалы породы с высокой кислотностью* переносят робиния лжеакация, береза бородавчатая, береза повислая, ольха, виды тополей, лох серебристый, лох узколистный, облепиха крушиновидная, сосна обыкновенная, виды ив, клен остролистный, клен ясенелистный, смородина золотистая, спиреи, виды рода тамариск. *Карбонатные щелочные породы* переносят сосна обыкновенная, карагана древовидная, береза бородавчатая, береза

повислая, клен остролистный, клен ясенелистный, ольха, лох узколистный, облепиха крушиновидная.

Возможно создание крупноплощадных культур дендроценозов. Посадку древесных и кустарниковых видов на отвалах, как правило, проводят в ямки или траншеи с внесением плодородной почвы. Ввиду крайне неблагоприятных условий для роста древесных и кустарниковых пород посадку растений следует производить в оптимальные сроки с соблюдением всех агротехнических требований и с обязательным поливом. Порода террикона влагопроницаема, и поэтому произрастание растений возможно только при условии искусственного орошения.

Фитоценозы, формируемые на отвалах путем посева многолетних трав, уже на третий год жизни дают прочную дернину, сомкнутый травостой. Сравнительно большой выбор видов позволяет создавать на отвалах сложные по составу насаждения различных типов и назначения – мелиоративные, противоэрозионные, лесопарковые рекреационные и массивные эксплуатационные, водорегулирующие лесополосы, ремизные посадки.

На *нетоксичных вскрышных грунтах* можно выращивать лесные насаждения различного целевого назначения: это лесопарки, эксплуатационные, защитные, мелиоративно-озеленительные, подготовительные ремизные и другие насаждения. Для всех видов обязательным является выполнение мелиоративных и почвозащитных функций.

Можно рекомендовать такие схемы смешения лесных культур:

- 1) сосны – 33%, лиственницы – 17%, кустарников – 50%;
- 2) сосны – 33%, березы – 33%, кустарников – 33%;
- 3) лиственницы – 30%, березы – 25%, кустарников – 45%;
- 4) березы – 50%, кустарников – 50%.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомьтесь с особенностями подбора растений для нарушенных территорий различного типа.

2. Выполните эскизный проект озеленения для проекта благоустройства нарушенной территории, сделанного на предыдущих занятиях.

3. Подберите видовой состав растений, соответствующий условиям того типа нарушенных территорий, на котором располагается

участок проектирования. Из данного перечня выберите растения, чей облик соответствует идее-концепции ландшафтного благоустройства территории.

4. Составьте ведомость проектируемого ассортимента насаждений и приведите ее на отдельном листе.

### **Самостоятельная работа студентов**

1. Самостоятельно проведите литературный и интернет-поиск растений, рекомендуемых для посадок на сложных и нарушенных территориях.

2. Завершите оформление проекта благоустройства и озеленения нарушенной территории в выбранной графической технике.

3. В пояснительную записку к проекту добавьте раздел с обоснованием предложенного проектного ассортимента растений.

### **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНЫЙ ОБЪЕКТ: ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПРИЕМОВ ЛАНДШАФТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ОБЪЕКТА**

*Цель работы:* ознакомиться с современной практикой создания наиболее популярных типов эколого-ландшафтных и тематических ландшафтных объектов; приобрести навыки проектирования тематических эколого-ландшафтных объектов.

Примерная классификация эколого-ландшафтных объектов приведена в лекциях по дисциплине «Ландшафтное обустройство территорий».

Эколого-ландшафтные объекты, размещаемые в городах, как правило, имеют относительно небольшие размеры, хотя бывают исключения – например, классические биотопы должны иметь достаточные размеры для самоподдержания среды. Стоит отметить также, что эколого-ландшафтные объекты могут быть выполнены в самых разнообразных формах, стилях и даже технологиях.

Большинство подобных объектов относятся к различным типам городских малых и микросадов и могут существовать как в виде самостоятельных объектов, так и в качестве составной части (иногда выделяющейся тематикой) более крупного ландшафтного объекта. Также часто встречаются различные временные нестационарные композиции, обычно контейнерные – они располагаются на городских площадях, пешеходных улицах и других урбанистических объектах, где создание постоянных посадок растений затруднено или невозможно.

После реализации проектов парков Ситроен и Ла-Виллет в Париже, когда в композиции рекреационного ландшафта была

успешно воплощена идея двухуровневого пространства, стало понятно, что в XXI в. можно вполне развивать зеленые технологии по вертикали, создавая новые парковые пространства на нескольких уровнях. При очевидном дефиците городских территорий, пригодных для превращения в новые природные оазисы в существующем городском окружении, этот пространственный ресурс оказался очень востребованным, и в настоящее время развивается сразу несколько различных направлений, основанных на этой идее.

Большую популярность приобретают различные сады на крышах, террасах и платформах – они бывают как эксплуатируемыми, так и исключительно декоративными. Располагаются такие сады чаще всего на крупных платформах (площади, террасы над вокзалами и т. п.), а также на различных общественных зданиях и бизнес-центрах, хотя отдельные небольшие объекты встречаются и на жилых зданиях.

Очень широко распространены различные вертикальные объекты озеленения. Начать перечень можно с классических вариантов озеленения подпорных стенок, балконов и оград с помощью вьющихся растений или контейнерного цветочного оформления, в том числе зеленых скульптур. Далее стоит упомянуть о набирающих все большую популярность садах типа «зеленая стена» – это тип ландшафтных объектов, вдохновленных созданными вертикальными садами Патрика Бланта. В настоящее время в мире существует множество вариантов конструкций подобных стен, и ежегодно разрабатываются все новые и новые – для различных климатических условий, для разных типов растений. Такие стены можно сделать как для всего фасада здания, так и в виде настенного панно 50×50 см, вывешиваемого над диваном в жилой комнате. Их используют не только для внешних фасадов зданий, но и для оформления внутренних интерьеров. Они также помогают решить вопрос озеленения в тех условиях, когда традиционная посадка растений невозможна.

Появились также варианты для газонного покрытия стен. Они выпускаются в виде специального отделочного материала – плит, и в современных условиях вполне можно отделать фасад дома... газоном.

Интересно также направление «мохового граффити» (второе название, встречающееся на русском языке, – «экограффити») – когда рисунок, практически любой, рисуется специальным рас-

твором со спорами мха на любой шершавой стене. Через некоторое время рисунок или надпись «проявляются». Как правило, такое «граффити» производит сильное впечатление на зрителя.

Ландшафтный объект в современном городе все чаще становится по-настоящему многоярусным. Пожалуй, впервые в полной мере эта идея была воплощена при реконструкции бывшей промышленной территории в районе Neu Oerlikon в Цюрихе. Архитекторы и специалисты по организации современного ландшафта предложили впервые построить вертикальный, по существу многоуровневый парк, названный парком MFO (по первым буквам названия завода, производящего двигатели, – Maschinen Fabrik Oerlikon). Потребовалось несколько лет, пока зеленые лианы смогли подняться на высоту 18 м многоярусного металлического каркаса, по горизонтальным конструкциям которого можно гулять, как по парковым дорожкам, и располагаться на площадках для отдыха, начиная от уровня земли и до самого верхнего яруса конструкции.

Безусловно, технология, которая была заложена в основу пространственного решения многоуровневого парка, позволяет поддерживать живые растения в автоматическом режиме и ориентирована на предоставление комфортных условий для отдыха во всех уголках парка.

В последние годы такая идея находит воплощение во все большем количестве ландшафтных объектов. Это может быть парк, а может быть просто многоярусная лужайка площадью в несколько квадратных метров. Опять-таки, многоярусность возникает из-за недостатка площади в сложившейся плотной застройке современного города, поэтому небольшие объекты становятся все популярнее.

Появляются озелененные подземные пространства.

Очень часто в общественных зданиях, театрах, крупных офисных зданиях можно увидеть различные зимние сады либо озелененные атриумы. И в современных условиях рассматриваются они как часть внутреннего архитектурного облика здания – то есть приобретают четко выраженную композицию, часто весьма эффектную и запоминающуюся, активно используются корпоративные мотивы. Отличительной особенностью таких объектов также стоит назвать широкое применение декоративных водоемов, водных устройств и фонтанов. Все чаще подобные приемы применяют крупные торговые центры, создавая внутри

торговых комплексов фактически аналоги городских площадок отдыха и скверов.

Стоит отметить, что очень часто эколого-ландшафтные объекты создаются как более-менее временные объекты, композиция и даже концепция объекта может меняться несколько раз за сезон или раз в 3–5 лет.

И практически всегда такие объекты являются тематическими – их концепция, разумеется, может предполагать и просто экологическую в городских условиях, но, согласитесь, подобная концепция в условиях урбанизированной среды состоит в активном контрасте с окружением, и поэтому тематика и идеологический посыл будут выражены весьма заметно.

Но очень часто эколого-ландшафтные объекты создаются с вполне конкретной тематической задачей, например выполняются в честь какого-либо знаменательного события. Это может быть что угодно – крупное спортивное соревнование, юбилей организации, какой-либо праздник, но понятно, что все объекты, создаваемые к данному событию, в том или ином виде должны напоминать зрителям либо ассоциироваться у них именно с данным знаменательным событием.

Тематика может быть корпоративной: если объект находится на территории предприятия или организации либо выполняет рекламно-репрезентативные функции, то он должен каким-то образом соответствовать образу фирмы или организации. Это может быть реализовано очень буквально – например, создается цветник в виде эмблемы фирмы. Может быть более неявный подход – например, использование корпоративных цветов, такой вариант чаще используется не в рекламных целях, а для оформления территории предприятия или интерьеров офиса. А могут быть найденны и менее буквальные, но более выразительные в художественном смысле решения.

Очень часто тематика объекта связана с функцией близко расположенных зданий и сооружений. Например, озеленение сада перед театром предполагает какие-то мотивы, связанные с театральным искусством. Либо в качестве темы может быть взят какой-либо конкретный спектакль, ассоциирующийся с этим театром, возможно, даже конкретная постановка. Возможно посвящение объекта какому-либо деятелю искусства, связанному с этим театром. При этом нельзя забывать, что функциональность близко расположенного объекта должна оставаться на первом месте для проектировщика.



Возможно создание тематических объектов, призванных создать определенное настроение – например, игровой садик-площадка Беатрис Поттер в Парке реки Риди, сквер «Зодиак» в Москве и др.

Такие объекты призваны создать пространство для отдыха с индивидуальным, хорошо выраженным обликом, запоминающимся и ярким. Разумеется, успех такого объекта предполагает наличие оригинальных, уникальных идей, а не копирование и адаптацию ранее созданных объектов озеленения, проектирование методом аналогий в таких случаях не очень эффективно. А предложенные тематики могут быть весьма непростыми и даже философскими.

Могут создаваться памятные объекты, посвященные определенным людям. Чаще всего речь идет о различных деятелях культуры и искусства, поэтому оформление таких объектов должно ассоциироваться с произведениями этого человека.

Также все чаще создаются микрообъекты озеленения, у которых, по сути, только одна функция – отвлечь человека от монотонности большого города, встряхнуть и, возможно, удивить. Поэтому такие объекты можно рассматривать как граничащие с арт-объектами, почти всегда они предполагают включение чувства юмора у зрителей. В качестве примера можно привести газон в форме лежащего на тротуаре рядом с автобусной остановкой человека. Создатели уверяют, что это место, где человек может полежать на травке в центре мегаполиса, если ему очень захочется. Разумеется, желающих полежать не находится, но вот улыбаются все.

Таким образом, тематика эколого-ландшафтного объекта может быть практически любой – от строго-классической до веселохулиганской, от простой и очевидной до глубоко философской. Главное – форма должна соответствовать содержанию, то есть объект, разумеется, может рассматриваться как «вещь в себе» и существовать автономно, вне зависимости от окружающей среды, но не стоит размещать объект, посвященный, например, детским мультфильмам, в сквере возле Оперного театра, или, наоборот, лирично-грустный объект вряд ли оценят по достоинству рядом с крупным банком или детской игровой площадкой.

Но несмотря на самую оригинальную концепцию или тематику, объект должен сохранять свою функциональность – и это задача «номер один» для проектировщика. То есть для начала необходимо определить, какую именно функцию будет выполнять проектируемый объект и что нужно для ее нормального осуществления, только после этого все требования нужно объединить с концепцией.

Возможно, в результате придется подумать, как же на практике реализовать задуманное. В то же время непростые решения, как правило, намного оригинальнее.

Ну и, разумеется, проектировщик должен иметь представление о том, что, собственно, ему заказали. То есть если заданная тема незнакома, значит, сначала придется все-таки изучить соответствующие материалы и познакомиться с предметом. Даже если тема кажется знакомой и простой, стоит освежить свои знания. Например, представим себе, что заданная тема – «Олимпийские игры». Казалось бы, тема в том или ином объеме знакома абсолютно всем. И вот заказчик желает, чтобы в рисунок цветника была включена символика – олимпийские кольца. Казалось бы, все просто. Вот только уверены ли вы, что без подсказки точно вспомните, на каком именно месте должно быть кольцо каждого цвета? А ведь это – официальный символ, и ошибок быть не должно. Поэтому собственные знания стоит освежить, заодно, возможно, появятся новые интересные идеи.

И помните – людям нравятся места оригинальные, непохожие на другие, заставляющие удивиться или улыбнуться. Запоминаются те места, про которые можно рассказать описательно: «Сквер, где стоит девушка с зонтиком», «Бульвар с фонтанами, возле проспекта». Даже без указания конкретного адреса все хорошо понимают, что это и где. И дело не только в наличии памятника или фонтана, дело в уникальной атмосфере.

## **Порядок выполнения работы**

Работа рассчитана на 2 занятия.

1. Ознакомьтесь с предложенной для создания городского эколого-ландшафтного объекта тематикой. Тематику задает преподаватель.

2. Проанализируйте подоснову объекта проектирования, определитесь с функциональным назначением и типом проектируемого эколого-ландшафтного объекта. Подоснову студент выбирает самостоятельно.

3. Разработайте идею-концепцию эколого-ландшафтного объекта, соответствующую заданной тематике.

4. Подберите ассортимент декоративных растений с учетом типа проектируемого эколого-ландшафтного объекта.

5. Подготовьте для работы 1–2 листа белой или тонированной бумаги (формат А4 или А3), выполните чертеж проектных предложений в произвольно избранной графической технике в формате клаузуры. Рядом с чертежом разместите блок условных обозначений, а также ведомость проектируемого ассортимента насаждений.

6. Выполните перспективное изображение проектируемого объекта либо его фрагмента, наиболее полно раскрывающего тематику.

### **Самостоятельная работа студентов**

1. Выполните краткую пояснительную записку с обоснованием выбора типа и функционального назначения объекта, идеи-концепции и соответствия ее заданной тематике, выбора предложенного ассортимента насаждений.

2. Завершите оформление проекта эколого-ландшафтного объекта в выбранной графической технике.

## Лабораторная работа № 8

### **ПРОЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ**

**Цель работы:** ознакомиться с принципами создания экологических троп, разнообразием их маршрутов и тематик, особенностями информационного оборудования и благоустройства; приобрести навыки трассировки и обустройства экологических троп и маршрутов.

**Экологическая тропа** – это специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, архитектурные памятники, имеющие эстетическую, природоохранную и историческую ценность, на котором идущие получают устную (с помощью экскурсовода) или письменную (стенды, аншлаги и т. п.) информацию об этих объектах.

Основное назначение экологических троп – воспитание культуры поведения людей в природе. С их помощью углубляются и расширяются знания экскурсантов об окружающей природе, совершенствуется понимание закономерностей биологических и других естественных процессов. Это повышает ответственность людей за сохранение окружающей среды, способствуя воспитанию чувства любви к природе.

Наряду с решением задач просвещения, обучения и воспитания тропы способствуют и охране природы. Они являются своего рода регулятором потока посетителей, распределяя его в относительно безопасных для природы направлениях. Кроме того, тропа обеспечивает возможность соблюдения природоохранного режима на определенной территории, так как облегчает контроль за величиной потока посетителей и выполнением установленных правил. Таким образом, основные цели создания экотроп можно объединить в две группы:

**1) эколого-просветительская:**

– сочетание активного отдыха посетителей экотропы в природной обстановке с расширением их кругозора;

– формирование экологической культуры – как части общей культуры взаимоотношений между человеком и природой;

2) **природоохранная** – локализация посетителей природной территории на определенном маршруте.

Экологические тропы классифицируют по разным критериям, прежде всего, по длине маршрута или его продолжительности. Общепринятой классификации по этим критериям не существует, так как они весьма относительны: тропа, имеющая длину 4–5 км, для небольшого по площади национального парка типа «Лосиный остров» войдет в категорию длинных, а для обширного Национального парка «Беловежская пуща» 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.

На территории Беларуси таких протяженных экологических маршрутов нет. В целях регулирования вопросов обустройства и использования экологических троп на особо охраняемых природных территориях Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь разработана и утверждена постановлением Минприроды от 16 декабря 2010 г. № 58 «Инструкция о порядке разработки, обустройства и использования экологических троп на особо охраняемых природных территориях». В указанном документе определены единые требования и подходы по обустройству и использованию экологических троп, в том числе месту расположения, протяженности и их маркировке. Кроме того, данная инструкция определяет порядок разработки экологических троп. Согласно Инструкции, максимальная протяженность экологической тропы должна быть не более 8 км. Если экологическая тропа используется в учебных целях, то ее протяженность не должна превышать 2 км.

Экологическая тропа может состоять из одного или нескольких маршрутов.

По планировке маршрута 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. Инструкцией предусмотрено создание маршрутов различного построения:

- линейного (тропа начинается в одном пункте, а заканчивается в другом);
- кольцевого (тропа начинается и заканчивается в одном и том же месте);
- радиального (тропа, по которой возвращаешься в место отбытия тем же путем).

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

Существует разделение маршрутов *по возрастным категориям* населения. Понятно, что тропы для младшей возрастной категории (дошкольников и учеников младших классов), а так же для посетителей в возрасте более 60 лет должны быть короче и легче для прохождения, чем для молодежи и людей среднего возраста. Кроме того, в зависимости от предполагаемого возраста посетителей изменяется тематика и содержание информативных объектов на экотропе.

Однако сделать так, чтобы той или иной тропой пользовалась только определенная категория посетителей, практически нереально. Поэтому при создании экологических троп чаще всего ориентируются 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.

Основным критерием классификации троп природы все-таки является их назначение: выделяют познавательно-прогулочные, познавательно-туристские и собственно учебные экологические. Каждый тип имеет свою специфику.

1) *познавательно-прогулочные тропы*, или тропы «выходного дня», имеют протяженность в среднем 4–8 км. 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.

2) **познавательные-туристские тропы** имеют протяженность в среднем от нескольких десятков до нескольких сотен километров. Тропы такого типа чаще прокладывают в охранных зонах заповедников или в зоне туризма национальных парков. Достаточно часто их относят не к экологическим тропам, а к туристическим либо экологическим туристическим маршрутам. Длительность путешествия может составлять от 1–2 дней до целого отпуска.

Как и тропы первого типа, познавательные туристские маршруты можно проходить с проводником и самостоятельно. Во втором случае тропы тщательно размечаются 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.

3) **учебные экологические тропы** – это специализированные маршруты для экологического образования. Их протяженность редко превышает 2 км, поскольку считается, что учебная экскурсия не должна занимать более 3 ч. Такие тропы рассчитаны в первую очередь на учащихся школ, лицеев, 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.

Для самостоятельных посетителей тропа оборудуется указательными знаками, информационными стендами. Подготавливаются информационные буклеты.

**Специализированные экотропы** разрабатываются для людей с ограниченными возможностями передвижения (инвалиды-колясочники) или восприятия окружающего мира (слабовидящие, незрячие, глухие). Этот вид экотроп в настоящее время получает все большее распространение во многих странах мира.

Традиционно экотропы прокладываются по рекреационным зонам национальных и природных парков, а также по территориям природных и природно-исторических заказников. Однако

встречаются такие тропы и на неохраемых территориях: в городских парках, вблизи поселков, на пришкольных участках и т. д.

Целесообразно провести обследование местности радиусом 50 м от полотна тропы, чтобы выявить и картировать интересные экскурсионные объекты или наметить места для их последующего создания.

Для удобства посетителей экологические тропы вдоль всего маршрута могут быть оборудованы информационными щитами, указателями, смотровыми площадками, беседками, местами отдыха, деревянными резными скульптурными композициями, пешеходными мостиками, металлическими мусороуборочными контейнерами, оригинальными деревянными урнами и т. д. Расстояние между остановочными пунктами может быть разным: на коротких экотропах от 100–200 м (но не чаще), на длинных – до 500–800 м. В целях безопасности туристов маршрут в местах со сложным рельефом должен быть оборудован лестницами и ограждениями вдоль тропы в местах крутых склонов. На экологических тропах протяженностью более 5 км размещаются пикниковые площадки (места для разведения костра и хранения дров, садовая мебель, навес, контейнер для сбора мусора, источник питьевой воды, туалет).

Прежде чем начать создание системы экотроп на любой охраняемой природной территории, необходимо изучить не только существующие в ее пределах природные условия и примечательные объекты, но и характер и рекреационного использования (периоды наиболее активного посещения, виды деятельности отдыхающих и т. п.). От этого в большой степени зависит протяженность, назначение и выбор типа тропы, наиболее подходящего для данных условий.

Затем следует составить предварительную схему сети троп с учетом основных критериев выбора маршрутов. Набор критериев и их ранжирование, то есть значение, которое придается каждому из них, меняются в зависимости от местных условий. Но в любых условиях остаются неизменно важными три главных критерия: привлекательность, доступность и информативность.

**Привлекательность троп** для посетителей складывается из трех компонентов: красоты природы, ее своеобразия и разнообразия.

Живописность пейзажа и отдельных объектов, в районе которых пройдет маршрут, непременно должны учитываться при составлении проекта тропы.



Каждая тропа должна быть не похожа на другие. Это своеобразие достигается тем, что ее специально прокладывают рядом с особо привлекательными природными объектами (вековыми деревьями или деревьями с причудливо изогнутыми стволами, интересными обнажениями горных пород на склонах долин, родниками и прудами). Кроме того, для каждой тропы может быть разработан свой стиль, который будет использован при создании мостиков-переходов, стоянок, маркировочного знака тропы и т. п.

Тропа не должна быть монотонной. В процессе выбора трассы и благоустройства территории необходимо чередование открытых и закрытых пространств, характерные ландшафты должны сменяться экотопами, то есть переходными полосами типа лес – поляна, озеро – берег, терраса – обрыв и т. д.

**Доступность** – одно из главных требований при проектировании тропы, в значительной степени определяющее выбор трассы. Необходимо, чтобы начало тропы находилось сравнительно недалеко от входа (въезда) в данный парк или заказник и чтобы к нему вели хорошие подъездные пути. Это требование связано с закономерностями восприятия любой информации: посетители не должны ощущать физической и психологической усталости к тому моменту, как будет сделан первый шаг по тропе.

Сама трасса тропы должна быть не очень сложной для прохождения (слишком крутые склоны, длинные переходы между точками-остановками, длительное нахождение на открытом солнце – все это нежелательно). Чрезмерная физическая нагрузка в конечном счете может заметно помешать человеку наслаждаться пейзажем.

Выбирая трассу тропы, наиболее привлекательную для посетителей, необходимо соблюдать природоохранные требования. Маршрут следует планировать таким образом, чтобы он по возможности обходил стороной те места, где встречаются редкие виды растений и животных, занесенные в Красную книгу.

**Информативность**, то есть способность удовлетворять познавательные потребности людей в области географии, биологии, экологии и других научных дисциплин, – это главное отличие экологической тропы от обычного туристского маршрута. Большая часть уже существующих троп имеет явно биологическую направленность. Однако не менее важно создавать такие тропы, которые раскрывают также эколого-географические, исторические аспекты и характер взаимодействия человека с природой.

Основной задачей при организации экотроп является донесение информации до посетителей. В ходе организованных экскурсий пояснения дает экскурсовод. Он предлагает посетителям необходимые сведения о природных и культурно-исторических достопримечательностях, поясняет им правила поведения на тропе и ее отдельных объектах и контролирует соблюдение этих правил.

Для одиночных посетителей роль гида играют различные информационные стенды и указатели.

Указатели, или маркировочные знаки, представляют собой простейший тип информационных объектов. Чаще всего это деревянные столбы, установленные на каждой точке-остановке и на всех перекрестках. На них наносят *маркировочный знак тропы* – полоску, квадрат, ромб и т. п. У каждой тропы или отдельного маршрута тропы должен быть свой знак или особенный цвет знака. Маркировочный знак может иметь вид какого-либо элемента природы – зверя, цветка и т. п., наиболее типичного или представительного для данной тропы.

Обозначение троп на местности следует проводить так, чтобы оно гармонировало с окружающей природой. Маркировочными знаками могут стать невысокие столбики из дерева или природного камня. На эти маркеры наносят эмблему или цветовой символ тропы.

На перекрестках, как правило, устанавливаются *указатели-стрелки*. Они могут иметь нетрадиционную форму: птичка с клювом, указывающим направление движения; скачущая в нужном направлении лягушка; веточка ели с вытянутой в нужном направлении «лапкой», – простор для фантазии здесь большой. Главное, чтобы при этом все они однозначно показывали направление движения и вместе с тем не были очень броскими ни по форме, ни по цвету, ни по размеру. Там, где это необходимо, на указателе может быть дана информация, на каком расстоянии в метрах-километрах или минутах-часах ходьбы в среднем темпе находится тот или иной достопримечательный объект. Название самого объекта дается либо словом, либо художественным символом – пиктограммой, изображающей развилку, брод, приют и т. д.

Как правило, большинство природных троп посещают не только организованные, но и самодеятельные группы или отдельные отдыхающие. Чтобы удовлетворить их познавательные потребности, на самой тропе, а также на всех остановочных пунктах устанавливают указатели и особые сооружения в виде *информационных стендов*, или, как их еще называют, *анилагов*.

В начале каждой экотропы обычно устанавливают **входной стенд** – своеобразные «ворота тропы». Именно на входном аншлаге туристы должны получить общую информацию о форме и длине маршрута, об основных природных и культурных достопримечательностях и правилах поведения на тропе. Вход на тропу должен быть хорошо заметен от остановки транспорта или с ближайших подступов к началу тропы.

Поскольку на входном стенде, по сравнению с обычными стендами на точках-остановках, обычно дается много информации, можно соорудить его в виде «раскрытой книги», то есть по сути сделать два стенда с одним общим столбиком посередине. В некоторых случаях входной стенд может иметь и более сложную конструкцию и представлять собой так называемую **входную группу**.

На самой тропе, на каждой остановке, если есть необходимость и позволяет ситуация, устанавливается **информационный стенд**. Здесь дается лаконичный текст, можно с рисунками и фотографиями, о природных и исторических достопримечательностях данного места. Щит можно укрепить вертикально (в этом случае он держится на одном или двух столбиках), а можно под наклоном (так удобнее читать). В последнем случае он укрепляется на четырех столбиках. Как и на входном аншлаге, текст должен быть лаконичным и достоверным.

Обязательным элементом обустройства любых троп, особенно на пересеченной местности, являются **обзорные точки** и **смотровые площадки**. Они не только повышают информативность тропы, но и способствуют ее большей привлекательности. Обзорные точки можно устраивать на естественных возвышениях: вершинах холмов, бровках коренного берега долин рек, над склонами оврагов и балок, откуда открывается более или менее широкая панорама.

Для наблюдения за животными выбирают видовые площадки с хорошим обзором мест их частого появления и вместе с тем расположенные так, чтобы не нарушать покой зверей и птиц. На самих площадках сооружаются специальные укрытия (смотровые вышки или скрадки), чтобы присутствие людей не тревожило животных.

Если на местности естественных обзорных точек нет, сооружаются искусственные. Особенно они нужны на выровненной или

слабопересеченной местности. Это могут быть специальные вышки с винтовой лестницей внутри или снаружи сооружения (по типу триангуляционного пункта). В качестве обзорной точки могут использоваться обычные мосты через речки или так называемые горбатые мостики через ручьи.

В тех местах, где маршрут тропы обходит стороной местообитания редких и исчезающих растений, занесенных в Красную книгу или охраняемых специальными постановлениями, для удовлетворения познавательной потребности посетителей и отвлечения их от мест естественного произрастания этих видов рядом с тропой организуют специальные *геоботанические площадки*. Помимо редких растений здесь должна быть представлена типичная для данных мест флора (декоративные, лекарственные, пищевые, кормовые, ядовитые, а также водные растения). Однако для обеспечения сохранности таких площадок их целесообразно создавать преимущественно вблизи входа в парк или заказник, в окрестностях информационного центра и т. п.

Подбор видов и группировка растений должны проводиться с учетом экологических требований и композиционных правил ландшафтного дизайна. Все растения обязательно должны быть снабжены этикетками, как в ботаническом саду.

Помимо ботанических площадок создают также *зоологические площадки*, или *вольеры*. Их создание не только помогает удовлетворить познавательно-рекреационные потребности посетителей, но и способствует выполнению законов и постановлений об охране диких животных.

Выбор материала и ширины полотна экотропы зависит от функциональных и природных особенностей маршрута. Наиболее целесообразно использовать для дорожного строительства местные и природные материалы.

Для создания экотропы составляется специальный «Комплексный проект экотропы», план и состав которого представлен ниже.

#### ***План комплексного проекта экотропы:***

1. Концепция экотропы (краткое описание линии маршрута, цели, задачи, целевые группы посетителей, основные темы информационного насыщения, протяженность, способ передвижения, средняя продолжительность посещения, сезонность, правила посещения).

2. Оценка современного состояния маршрута.

3. Рабочий проект обустройства трассы маршрута:
- топографический план местности (М 1:2000 и мельче), включающий трассу тропы;
  - генеральный план тропы (М 1:1000 или М 1:500) с указанием размещения площадок отдыха, видовых точек, информационных стендов, со схемами строения дорожного полотна, планом санитарно-оздоровительных мероприятий. Часть информации может быть вынесена на отдельные чертежи;
  - фрагменты отдельных участков тропы в более крупных масштабах (М 1:200, М 1:100), показывающие план точного размещения малых архитектурных форм (МАФ), детальной планировки лестниц, видовых площадок и т. п.;
  - перечень информационных стендов и МАФ;
  - эскизы информационной части стендов;
  - чертежи конструкций стендов и МАФ.
4. Информационные материалы для организации экологического просвещения на маршруте экотропы.
5. Смета затрат на обустройство маршрута (включающая стоимость малых архитектурных форм и расчет затрат на линейное благоустройство) и издание необходимых информационных материалов.
- Основные блоки данного плана могут включаться в проектные разработки конкретного маршрута в различной степени подробности, в зависимости от технического задания проектировщиков.

### **Порядок выполнения работы**

1. Изучите предложенную подоснову, определите существующие на участке эко- и биотопы, определите наиболее интересные природные и культурные объекты.
2. Предложите концепцию экологической тропы (цели, задачи маршрута, целевую аудиторию, тематику).
3. Выполните генеральный план маршрута экологической тропы в масштабе 1:1000. Длина маршрута принимается до 2 км. Укажите на плане все остановочные пункты с расшифровкой их тематик в легенде генерального плана.
4. Выполните чертеж плана одного из остановочных пунктов в масштабе 1:500 или 1:200. Рядом с изображением разместите блок условных обозначений. Выполните эскизное перспективное изображение остановочного пункта.

## Самостоятельная работа студентов

1. Проведите интернет-поиск и ознакомьтесь с разнообразием тематик экологических троп и маршрутов.

2. Осуществите интернет-поиск, ознакомьтесь с вариантами оформления информационных стендов и указателей на экологических тропах, а также с примерами интерактивных способов подачи информации.

3. Ознакомьтесь с возможными вариантами оборудования для обустройства экотропы: покрытия полотна тропы, ограждения, лестницы, пандусы, садовая мебель, МАФ.

4. Выполните эскизные предложения элементов оборудования либо МАФ для благоустройства экотропы.

5. Подготовьте пояснительную записку для проекта экотропы. В качестве структуры записки берется содержание «Рабочего проекта обустройства трассы маршрута» из приведенного в теоретической части лабораторной работы «Плана комплексного проекта экотропы».

# **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЛАНДШАФТНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ»**

1. Понятие о природном и антропогенном ландшафте. Влияние антропогенных факторов на изменение ландшафтов.
2. Техногенно-природные комплексы (определение). Состав ТПК.
3. Принципы создания техноприродных систем.
4. Концепция «городского устойчивого развития».
5. Концепция экополиса.
6. Применение ландшафтного дизайна в качестве средства регулирования экологической ситуации в городской среде.
7. Трансформация ландшафтов в городской среде.
8. Компенсационные средства гармонизации среды поселений.
9. Регулирование пространственного взаимодействия городских и внегородских структур.
10. Законы развития архитектурно-ландшафтных систем.
11. Понятие «дух места», его основные составляющие. «Знаки места».
12. Геопластика: определение, основные функции.
13. Основные формы и инженерные элементы благоустройства рельефа.
14. Классификация объектов ландшафтной архитектуры по степени сложности природных условий и благоприятности их использования.
15. Типология неудобных и нарушенных территорий.
16. Природообустройство: определение, основные направления.
17. Технологические аспекты поддержания устойчивости парковой среды.
18. Растительность как фактор экологической устойчивости парковой среды.
19. Растительность как средство композиции и фактор экологической устойчивости в транзитных городских пространствах.
20. Ландшафтное преобразование береговых территорий.

21. Рекультивация отвалов, горных разработок, золоотвалов, терриконов, карьеров.
22. Ландшафтное освоение транспортных пространств.
23. Исторический опыт создания парков на неудобных и нарушенных территориях.
24. Парки на месте открытых разработок.
25. Парки на территориях бывших свалок, полигонов твердых промышленных отходов.
26. Парки на пойменных и заболоченных участках.
27. Ландшафтное обустройство техногенных урбанистических ландшафтов.
28. Ландшафтная организация открытых пространств в интервалах застройки.
29. Особенности архитектурно-ландшафтной интерпретации природных компонентов ландшафта в городских транзитных пространствах.
30. Средства ландшафтного оформления автостоянок.
31. Эколого-ландшафтные объекты в городской среде, классификация.
32. Создание природного экологического сада.
33. Объекты, имитирующие естественные природные экосистемы (биотопы).
34. Терапевтические сады, их разновидности.
35. Энергоэффективная архитектура и строительство при создании ландшафтных объектов.
36. Агросады.
37. Сады на искусственных основаниях, их разновидности.
38. Применение инновационных технологий и материалов при создании ландшафтных объектов.
39. Социально-психологическая эффективность жилой среды.



# **ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Соберите данные об особенностях микроклимата в различных функциональных зонах населенных пунктов, выявите основные микроклиматические проблемы различных зон города.

2. Соберите данные об основных источниках загрязнения (включая шумовое) в зонах промышленных предприятий.

3. Соберите данные о влиянии автострад и автомобильных дорог различных типов на прилегающую селитебную территорию.

4. Проведите анализ возможных методов и способов улучшения микроклимата в жилых зонах населенных пунктов.

5. Проанализируйте возможные методы и способы снижения негативного воздействия факторов загрязнения (включая шумовое) на селитебную территорию.

6. Проведите анализ вариантов благоустройства и озеленения магистралей и автомобильных дорог.

7. Изучите особенности построения парковых композиций с активным использованием форм искусственного и естественного рельефа на примерах современных объектов озеленения.

8. Соберите данные об использовании функциональных форм искусственного рельефа, проанализируйте наиболее популярные применяемые приемы геопластики.

9. Соберите данные об объектах геопластики, выполняющих защитную функцию.

10. Соберите данные и проанализируйте белорусские объекты геопластики различного функционального назначения. Выявите наиболее часто применяемые формы. По результатам исследований выполните презентацию.

11. Соберите данные о возможных композиционных решениях цветников на склонах.

12. Соберите данные об ассортименте цветочно-декоративных растений, пригодных для создания цветников на откосах и склонах.

13. Проанализируйте ассортимент цветочно-декоративных растений, подходящих для посадок на склонах, и выявите наиболее гармоничные композиционные решения для создания цветников на откосах.

14. Соберите данные о применяемых технологиях посадок растений на склонах.

15. Изучите и проанализируйте современную белорусскую практику создания цветников на склонах и откосах.

16. Соберите данные об исторических парках, созданных на неудобных либо нарушенных территориях. Проанализируйте особенности композиционного построения и облика этих ландшафтных объектов. Сделайте презентацию одного выбранного объекта.

17. Изучите особенности построения парковых композиций с активным использованием форм искусственного и естественного рельефа на примерах современных объектов озеленения.

18. Проанализируйте особенности взаимосвязи объемно-пространственной структуры ландшафта и характера композиции заданных современных объектов озеленения.

19. Изучите особенности прокладки дорожно-тропиночной сети современных объектов озеленения, созданных на неудобных территориях.

20. Ознакомьтесь с особенностями прокладки дорожно-тропиночной сети и строительства плоскостных сооружений современных объектов озеленения, созданных на нарушенных территориях.

21. Изучите и проанализируйте ассортимент древесно-кустарниковых растений, рекомендуемых для посадки в условиях загрязнения воздуха и почвы, предложенный ЦБС НАН Беларуси.

22. Соберите данные о цветочно-декоративных растениях, которые можно использовать для посадок на объектах со сложными почвенными условиями. Изучите возможность применения этих растений в климатических условиях Беларуси.

23. Соберите данные о древесно-кустарниковых растениях, рекомендуемых для посадки на нарушенных территориях зарубежными авторами. Изучите возможность применения этих растений в климатических условиях Беларуси.

24. Соберите данные о современной практике создания эколого-ландшафтных объектов различных типов, сделайте презентацию.

25. Проанализируйте современную практику создания временных тематических ландшафтных композиций.

26. Изучите ассортимент и особенности компоновки композиций декоративных древесных растений на примерах заданных современных объектов озеленения.

27. Соберите данные по технологии создания садов на искусственных основаниях.

28. Соберите данные и проанализируйте технологии создания вертикальных садов.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная**

1. Вергунов, А. П. *Ландшафтное проектирование: учеб. пособие* / А. П. Вергунов, М. Ф. Денисов, С. С. Ожегов. – М.: Высш. шк., 1991. – 240 с.
2. Жумарь, В. П. *Техногенные ландшафты и их классификация* / В. П. Жумарь. – Минск: Змицер Колас, 2006. – 40 с.
3. Нефедов, В. А. *Ландшафтный дизайн и устойчивость среды* / В. А. Нефедов. – СПб.: Полиграфист, 2002. – 295 с.
4. Соколовская, О. Б. *Ландшафтная архитектура: специализированные объекты* / О. Б. Соколовская, В. С. Теодоронский, А. П. Вергунов. – М.: Академия, 2007. – 222 с.
5. Сычева, А. В. *Архитектурно-ландшафтная среда: вопросы охраны и формирования* / А. В. Сычева. – Минск: Выш. шк., 1992. – 207 с.

### **Дополнительная**

1. Владимиров, В. В. *Город и ландшафт (проблемы, конструктивные задачи и решения)* / В. В. Владимиров, Е. М. Микулина, З. Н. Яргина. – М.: Мысль, 1986. – 238 с.
2. Вольнов, В. В. *Ландшафтоведение и агроландшафтные экосистемы* / В. В. Вольнов. – Барнаул: Пламя, 2006. – 210 с.
3. *Градостроительство и территориальная планировка: понятийно-терминологический словарь* / под общ. ред. Г. А. Потаева. – Минск: Минсктиппроект, 1999. – 192 с.
4. Грищенко, Н. С. *Классификация антропогенного ландшафта по уровню технического благоустройства* / Н. С. Грищенко, А. А. Желобаев, А. А. Махров. – М.: Мелиорация и водное хозяйство, 1999. – 335 с.
5. Иодо, И. А. *Основы градостроительства и территориальной планировки: учеб. для вузов* / И. А. Иодо, Г. А. Потаев. – Минск: УниверсалПресс, 2003. – 216 с.

6. Потаев, Г. А. Рекреационные ландшафты: охрана и формирование / Г. А. Потаев. – Минск: Універсітэцкае, 1996. – 160 с.

7. Проектирование и создание малых ландшафтно-архитектурных форм (комплексов): пособие проектировщику / под общ. ред. Г. А. Потаева. – Минск: Минсктиппроект, 2006. – 256 с.

8. Реймерс, Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 639 с.

9. Тетиор, А. Н. Городская экология / А. Н. Тетиор. – М.: Академия, 2001. – 331 с.

10. Шимко, В. Т. Архитектурное формирование городской среды / В. Т. Шимко. – М.: Высшая школа, 1990. – 223 с.

Учебное издание

**Берёзко** Ольга Михайловна

**ЛАНДШАФТНОЕ ОБУСТРОЙСТВО  
ТЕРРИТОРИЙ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Т. Е. Самсанович*  
Компьютерная верстка *Т. Е. Самсанович*  
Корректор *Т. Е. Самсанович*

Подписано в печать 23.12.2015. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,2.  
Тираж 80 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/227 от 20.03.2014.  
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.