



**Н.Е. Калимов**  
**Агролесоводство**

**Костанай, 2024**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН  
КОСТАНАЙСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АХМЕТА  
БАЙТУРСЫНУЛЫ**

**КАЛИМОВ НИЯЗБЕК ЕРХАНОВИЧ**

**АГРОЛЕСОВОДСТВО**  
**(Учебное пособие)**

**Костанай, 2024**

**УДК 630\*23 (075.8)**

**ББК 43.4 я73**

**К 17**

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Жарлыгасов Ж.Б.** – ассоциированный профессор кафедры агрономии КРУ им. Ахмет Байтұрсынұлы, к.с-х.н.;

**Жарлыгасова Г.Д.** – ассоциированный профессор кафедры экологии, биологии и химии КРУ им. Ахмет Байтұрсынұлы, к.б.н.;

**Тулькубаева С.А.** – ученый секретарь ТОО «СХОС Заречное», д.с-х.н.

Калимов Н.Е.

Агролесоводство: Учебное пособие / Н.Е. Калимов. – Костанай: Костанайский региональный университет им. Ахмет Байтұрсынұлы, 2024. – 148 стр.

**ISBN 978-601-356-383-1**

Учебное пособие содержит основы лесовосстановления и лесоразведения на сельскохозяйственных угодьях, озеленения населенных пунктов и использования лесных насаждений в рекреационных целях. Знакомит обучающихся с глобальными функциями леса и принципами устойчивого управления лесными ресурсами. В учебном пособии представлены нормативно-правовые акты Республики Казахстан в области лесного дела и новые методики ведения агролесоводческих систем.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов.

**УДК 630\*23 (075.8)**

**ББК 43.4 я73**

Утверждено и рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы, 29.05.2024 г. протокол № 3

**ISBN 978-601-356-383-1**

© КРУ им. Ахмет Байтұрсынұлы, 2024

© Калимов Н.Е., 2024

## Содержание

<b>Введение</b> .....	5
<b>Тема 1: Экосистема леса</b> .....	7
1.1 Общие принципы лесной экосистемы. Организация лесных экосистем и ландшафтов.....	7
1.2 Динамика и сукцессии лесных экосистем. Саморегуляция и самоподдержание естественных экосистем.....	13
1.3 Пространственная организация лесных ландшафтов и экосистем. Содействие естественному лесовозобновлению.....	17
1.4 Контрольные вопросы.....	19
<b>Тема 2: Глобальное значение лесов</b> .....	20
2.1 Экосистемные функции леса .....	20
2.2 Биоразнообразие леса. Уровни сохранения биологического разнообразия леса .....	22
2.3 Контрольные вопросы.....	29
<b>Тема 3: Лесные ресурсы Республики Казахстан</b> .....	30
3.1 Лесной фонд Республики Казахстан.....	30
3.2 Лесное законодательство Республики Казахстан.....	34
3.3 Биоразнообразие лесов мира и Республики Казахстан.....	37
3.4 Контрольные вопросы.....	39
<b>Тема 4: Виды лесных питомников, организация их территории</b> .....	40
4.1 Виды питомников по назначению, срокам деятельности и площади .....	40
4.2 Виды посадочного материала. Расчет площади питомника по укрупненным данным.	41
4.3 Выбор участка земли под питомник. Требования к рельефу, плодородию почвы, наличию корневых вредителей и технические условия.....	43
4.4 Общие принципы организации территории питомника. Организационно-хозяйственный план питомника.....	44
4.5 Контрольные вопросы.....	47
<b>Тема 5: Сохранение и повышение плодородия почвы в лесных питомниках</b> .....	48
5.1 Обработка почвы в питомниках. Виды и системы обработки почвы, условия их применения.....	48
5.2 Первичное освоение площади питомника. Основная предпосевная (предпосадочная), послепосевная (послепосадочная) обработки почвы .....	49
5.3 Применение гербицидов в лесоводстве. Удобрения, применяемые в питомниках, сроки и нормы их внесения .....	50
5.4 Севообороты в лесных питомниках.....	55
5.5 Контрольные вопросы.....	57
<b>Тема 6: Технология выращивания сеянцев</b> .....	58
6.1 Виды семенного покоя. Подготовка семян к посеву.....	58
6.2 Сроки, виды и схемы посевов семян древесных пород в питомнике. Нормы высева и глубина заделки семян.....	60
6.3 Уход за посевами и сеянцами. Защита всходов и сеянцев.....	64
6.4 Особенности выращивания сеянцев отдельных лесобразующих пород.....	69
6.5 Контрольные вопросы.....	70
<b>Тема 7: Технология выращивания саженцев</b> .....	71
7.1 Эколого-биологические основы выращивания саженцев.....	71
7.2 Виды древесных школ и их назначение.....	72
7.3 Агротехника выращивания саженцев.....	74

7.4 Контрольные вопросы.....	78
<b>Тема 8: Технологии выращивания посадочного материала.....</b>	<b>79</b>
8.1 Виды посадочного материала вегетативного происхождения. Технология закладки маточной плантации.....	79
8.2 Технология выращивания посадочного материала зимними и летними черенками.....	80
8.3 Выращивание сеянцев и саженцев в закрытом грунте. Виды теплиц для выращивания посадочного материала.....	83
8.4 Производство посадочного материала с закрытой корневой системой.....	84
8.5 Контрольные вопросы.....	86
<b>Тема 9: Основы агролесоводства.....</b>	<b>88</b>
9.1 Основные направления искусственного лесовыращивания. Виды агролесоводческих систем.....	88
9.2 Выращивание леса с временным сельскохозяйственным использованием. Аллейная посадка культур.....	90
9.3 Контрольные вопросы.....	93
<b>Тема 10: Защитное лесоводство.....</b>	<b>94</b>
10.1 Защитное лесоразведение, основные виды защитных насаждений.....	94
10.2 Буферные полосы для защиты водных источников, сохранения почв.....	96
10.3 Водорегулирующие лесные полосы.....	97
10.4 Контроль движения песков лесонасаждением.....	100
10.5 Контрольные вопросы.....	101
<b>Тема 11: Построение полезащитных лесных полос на территории землепользования....</b>	<b>102</b>
11.1 Основы полезащитного лесоразведения.....	102
11.2 Определение видового состава пород, схемы размещения и расчет потребности посадочного материала для создания лесных полос.....	104
11.3 Агротехника полезащитных лесных полос.....	107
11.4 Экономическая и экологическая эффективность полезащитных лесополос.....	109
11.5 Контрольные вопросы.....	110
<b>Тема 12: Перманентная культура.....</b>	<b>111</b>
12.1 Лесное фермерство. Домашний сад, фруктовые сады, смешанные сады.....	111
12.2 Агролесопастбищное хозяйство. Лесное пчеловодство. Лесные живые изгороди.....	111
12.3 Многоцелевые лесные участки. Практика лесоводства и интегрированных практик агроаквакультуры.....	120
12.4 Контрольные вопросы.....	122
<b>Тема 13: Озеленение населенных пунктов.....</b>	<b>123</b>
13.1 Зеленая архитектура. Рекреационный потенциал агролесоводства.....	123
13.2 Рекреационные зоны. Ландшафтный дизайн.....	126
13.3 Влияние древесных пород на климат и микроклимат населенного пункта. Основы озеленения населенных пунктов.....	128
13.4 Контрольные вопросы.....	130
<b>Тема 14: Туристический потенциал агролесоводства.....</b>	<b>131</b>
14.1 Основы рекреационного лесопользования.....	131
14.2 Организация объектов отдыха и туризма на лесных территориях.....	134
14.3 Контрольные вопросы.....	137
<b>Тема 15: Принципы устойчивого лесопользования.....</b>	<b>138</b>
15.1 Экономически устойчивое лесопользование. Общие принципы ведения лесного	

хозяйства.....	138
15.2 Принципы и правила устойчивого управления лесными ресурсами.....	140
15.3 Основные отличия устойчивого лесоуправления от традиционного.....	144
15.4 Контрольные вопросы.....	146
<b>Список использованной литературы:.....</b>	<b>147</b>

## Введение

Лес играет важную роль в сохранении экологического равновесия на планете Земля, в процессах стабилизации и сбалансированного взаимодействия экологических систем биосферы.

Общеизвестно, что более 50 % кислорода нашей планеты вырабатывают леса в процессе фотосинтеза. Леса являются фактором развития экономики, поставляя древесину и другую продукцию для промышленных отраслей и сельскохозяйственного производства, выполняют рекреационные, оздоровительные, эстетические, санитарно-гигиенические и другие полезные функции [1].

Агролесоводство – это новый вид землепользования и целое научное направление в лесном и сельском хозяйствах. Агролесоводство предполагает динамическую, экологически обоснованную систему управления естественными природными ресурсами.

Агролесоводство объединяет системы использования земельных ресурсов, в которых древесные культуры преднамеренно выращиваются на одной территории с сельскохозяйственными культурами и животными в определенной временной последовательности и пространственной локализации.

Агролесоводство предполагает комплексную методику использования преимущества совмещения древесных растений и кустарников с полевыми культурами и домашними животными. В итоге сельскохозяйственные и лесоводческие технологии объединяются с целью создания более совершенных и разнообразных, более рентабельных, продуктивных и устойчивых систем использования земельных ресурсов.

В настоящее время особо актуально новое направление в сфере агролесоводства, так называемое агроэнерголесоводство. В эпоху ускоряющихся процессов опустынивания в аридных зонах агролесоводство может стать эффективной альтернативой в решении данной проблемы. Лесные культуры особо активно аккумулируют и участвуют в секвестрировании органического углерода из атмосферы, участвуя, таким образом, в решении проблем углероднейтральности сельского хозяйства и страны в целом [2].

Агролесоводство по географии распространения широко представлено во всех природных зонах, от лесотундры - таежной и до тропической. Это плоские равнины и бескрайние степи, песчаные территории, предгорья и горные системы.

Республика Казахстан имеет площадь в 13,6 млн. га, занятую естественными лесами, это составляет всего 5 % от всей территории и наша страна характеризуется, как малолесистая [3]. Леса по территории страны распределены крайне неравномерно, наиболее распространены они в Восточно-Казахстанской, Алматинской, Павлодарской, Акмолинской, Костанайской, Северо-Казахстанской, Атырауской и Западно-Казахстанской областях. В

нашей республике представлены три основных типа лесных экосистем: альпийские горные леса, саксаульные ландшафты и тугайные леса.

Лес выполняет защитную, экологическую, экономическую, рекреационную функции, поглощает углекислый газ, является ареалом и источником обитания лесной флоры и фауны, а также средством к существованию сельского населения. Поэтому сохранение и воспроизводство лесных ресурсов нашей страны является актуальной задачей современности.

Одним из самых нерешенных проблемных вопросов современности в сфере управления лесным фондом Республики Казахстан является неустойчивая система управления лесным фондом, из-за отсутствия долгосрочной программы по развитию лесного сектора экономики и действенных инструментов управления лесным хозяйством.

Цель данного учебного пособия – изучить основы природы леса, его экологию и биологию, закономерности его динамики во времени и в пространстве, а также ознакомиться с теорией, методами, способами и технологиями лесоразведения, рационального использования, защиты, охраны и воспроизводства лесных угодий.



## Тема 1: Экосистема леса.

### 1.1 Общие принципы лесной экосистемы. Организация лесных экосистем и ландшафтов.

Любой лес – это, прежде всего экосистема. Экосистемой называется множество популяций видов разных трофических групп, которые взаимодействуют между собой и участвуют в процессах преобразования абиотических компонентов среды в конкретной местности [4].

Термин «экосистема» не подразумевает какой-либо определенный объект в определенном масштабе, и потому можно говорить об экосистеме отдельного кустарника, пня или дерева, экосистеме маленького лесного болота или же экосистеме крупного лесного массива, а также об экосистеме Земли в целом. В лесной экологии под лесной экосистемой подразумевают определенное растительное сообщество вместе с его местом обитания, на котором оно сформировалось. Такое местообитание – биотоп, представляет собой участок суши, водной поверхности с однородными условиями.

Лесная экосистема - это сообщество определенного типа лесных растений (сосновый бор, березовая колка, ельник и др.).

Любая экосистема образуется и существует в определенных климатических условиях. Климат является основным фактором, определяющим тип экосистемы, которые могут существовать на данной территории. Климат формирует природные зоны, которые закономерно распространены по планете в соответствии с основными показателями климата (средней температурой воздуха, количеством осадков).

В любой экосистеме присутствуют и взаимодействуют две основные составляющие: абиотическая, т.е. неживая и биотическая - живая. А в экосистемах суши еще выделяют и почву, как биокосное тело. Почва представляет собой сложный комплекс неорганических и органических соединений, растворов, биоты – комплекса почвенных организмов и продуктов их жизнедеятельности. Для лучшего понимания жизнедеятельности экосистемы почву лучше рассматривать, как цельный самостоятельный элемент (рис.1).



Рис. 1. Структура лесной экосистемы и ее связь с другими экосистемами.

Группы живых организмов по роли и месту в экосистемах подразделяются на три большие группы: продуценты, редуценты и консументы. Продуценты – это первое звено в цепи преобразования энергии в экосистемах. Они синтезируют из неорганических веществ органические. К ним относятся - зеленые растения, осуществляющие фотосинтез, т.е. синтез первичных органических веществ, углеводов из воды и углекислого газа с использованием энергии солнечного света. Следом в организме растений синтезируются остальные вещества, которые слагают его ткани.

Продуцентами являются и хемосинтезирующие бактерии, однако их роль ничтожно мала по сравнению с зелеными растениями. Зеленые растения – это основа большинства экосистем. Среди экосистем суши леса обладают самой высокой продуктивностью, т.е. леса производят основную долю органического вещества на планете Земля. И поэтому лес является ключевым компонентом биосферы.

Группа консументов – это живые организмы, потребляющие синтезированные продуцентами органические вещества. Но консументы не могут разложить эти вещества до простых минеральных составляющих, которыми могли бы снова питаться зеленые растения. К консументам относятся, большинство видов животных, незеленых (паразитные и хищные) растений и некоторые виды микроорганизмов. По роли и месту в цепи переработки вещества и энергии консументы делятся на консументы первого, второго, третьего и последующих порядков.

Группа редуцентов производят разложение органических веществ и остатков до простых минеральных компонентов, которыми могут питаться зеленые растения.

Выше приведена простейшая схема круговорота веществ и энергии в экосистемах. Редуцентами являются некоторые виды животных, грибы и микроорганизмы (бактерии). Экосистема может функционировать нормально, при условии наличия всех этих групп организмов, а также их взаимосвязанностью в единую пищевую цепь. Если в каком либо звене происходят изменения, вызванные, в том числе и внешними факторами, то они немедленно передаются по всем пищевым и энергетическим цепям и влияют на функционировании всей системы.

Цепи преобразования органических веществ в лесных экосистемах следующие:

- растительноядные животные (моллюски, черви, насекомые, паукообразные, птицы и млекопитающие);
- хищные животные (насекомые, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие);
- некрофаги (черви, насекомые и трупоядные птицы, падальщики);
- сапрофаги (грибы, низшие бесхлорофилльные растения, микроорганизмы и простейшие животные).

В экосистемах обычно пищевые цепи сильно переплетаются, представители одного вида используют в пищу представителей нескольких

разных видов, а также наоборот. А узкоспециализированных организмов в пищевой цепи меньшинство. Поэтому трофическую структуру любой экосистемы называют не пищевыми (трофическими) цепями, а пищевой (трофической) сетью.

При преобразовании органического вещества консументами и редуцентами некоторая часть этого вещества расщепляется с выделением энергии и идет на покрытие нужд этих организмов (движение, питание, размножение и терморегуляция).

Но большая часть всей энергии, около 80-90% растрачивается, рассеиваясь в пространстве. И такое явление происходит на каждом этапе, в каждом звене трофической цепи. Поэтому суммарная энергия, которая накапливается в организмах, все время уменьшается. Каждый последующий уровень довольствуется всего лишь около 10% энергии предыдущего уровня. Это в экологии изображается в виде сужающейся кверху пирамиды - пирамиды энергий (рис.2).



Рис. 2. Пирамида энергий в наземных экосистемах.

**Многообразие взаимных связей между видами в экосистеме.** Кроме пищевых связей, представители экосистемы взаимодействуют друг с другом множествами способов. Эти взаимоотношения могут быть конкурентными (антагонизм) или взаимовыгодными (симбиоз).

**Симбиотические взаимоотношения в лесных экосистемах.** В лесных экосистемах симбиотические, т.е. взаимовыгодные связи между различными видами очень разнообразны. В результате долгой совместной эволюции виды организмов лучше приспособляются друг к другу. Это помогает эффективнее использовать ресурсы среды обитания, увеличивает шансы всех представителей экосистемы на выживание и повышает в целом устойчивость экосистемы леса.

Жизнь и распространение многих цветковых растений невозможна без особой группы насекомых-опылителей. Перекрестное опыление обеспечивает эти растениям поддержание генетического разнообразия популяции. В процессе эволюции многие деревья, злаковые и другие виды приспособились к опылению ветром, но многие цветковые растения зависят и нуждаются в опылителях насекомых и называются энтомофилами.

Для размножения посредством семян некоторые деревья, к примеру, липы нуждаются в опылителях (пчелы, шмели). Но эти лесные насекомые живут в дуплах старых деревьях, возраст некоторых иногда превышает возраст самого леса.

В связи, с чем при лесопользовании нужно сохранять и эти деревья, как гарантов размножения молодых видов. Роль почвенной биоты, особенно дождевых червей, в переработке растительного опада леса и образования органического вещества почвы - гумуса, создании благоприятной структуры почвы незаменима. Для выживания достаточной популяции дождевых червей требуется постоянное наличие органики и ее поступление в почву (опадающие осенью листья).

Микориза - очень важный вид взаимосвязей организмов в лесных экосистемах. Способностью образовывать микоризу обладают почти 98 % видов высших наземных растений (дуб, ель, сосна, береза, ива) и некоторых травянистых растений. За счет микоризы высшее растение увеличивает поглощающую поверхность своей корневой системы, в результате чего усиливается поступление питательных веществ и воды. Грибы в данном симбиозе вырабатывают вещества, необходимые растениям - витамины и гормоны роста, разлагают органические вещества почвы до элементов питания (фосфор, калий, азот и микроэлементы). Взамен получают от растений продукты фотосинтеза - простые сахара.

Численность травоядных животных контролируется и регулируется хищниками. При их отсутствии или нехватке обычно происходит вспышка численности растительноядных животных. Лесные пожары приводят к гибели личинок хищных насекомых - муравьев, и что в итоге приводит к росту численности видов, вредителей леса или сельского хозяйства. Поэтому очень важно при рубках сохранять лесную подстилку и старые пни.

Для долговременного устойчивого существования экосистемы леса необходимо присутствие в ней биологического разнообразия, большого множества представителей самых различных видов живых организмов.

**Масштабы лесных экосистем.** Термин экосистема подразумевает безразмерное понятие. Самый маленький участок леса, даже отдельно взятое растение в принципе, можно считать экосистемой. Каждое зеленое растение аккумулирует энергию солнечного света, синтезирует органические вещества и является в тот же момент источником питания травоядных животных.

В тот же момент, как целостную экосистему можно называть огромный лесной массив, природно-климатическую зону, географическую область, и саму Землю, а точнее биосферу Земли. Чем крупнее экосистема, тем больше в нее входят компонентов и многочисленнее взаимные связи между компонентами. Чем крупнее экосистема, тем сложнее в ней пространственная структура. Естественный лес всегда имеет «окна вывала или отмирания» - это группы деревьев разного возраста и видов. Каждый такой компонент экосистемы имеет специфический набор различных видов живых организмов.

Лесные водоемы различных размеров рассматриваются, как отдельные экосистемы с собственной средой, характерными видами организмов и взаимосвязями между ними. В жизни леса как большие, так и малые водотоки, и водоемы, играют колоссальную роль в поддержании влажности, как места водопоя представителей лесной фауны. Водоемы создают неоднородность

лесной среды и создают условия для существования различных видов живых организмов, а они в свою очередь играют свою роль в следующей более крупной экосистеме. Повышенное освещение на опушках леса около водоемов создает благоприятные условия для цветения и плодоношения различных лесных растений. Исчезновение леса обязательно приводит к обмелению и полному пересыханию мелких лесных водоемов и рек.

Чем крупнее экосистема, тем разнообразнее и многочисленнее представители ее компонентов. Вместе они образуют своеобразную сложную мозаику. Именно эта мозаичность обеспечивает условия жизни многих видов. Для большинства видов высших животных обязательное условие наличие на конкретной территории различных типов экосистем. Некоторые из них используются, как места кормежки, другие для отдыха и ночлега, а третьи для размножения.

Это означает, что при вмешательстве человека в природную среду и процессы, то влияние оказывается не только на конкретную территорию, но и на удаленные участки и объекты. В связи с чем, при эксплуатации лесных экосистем необходимо учитывать и тот момент, как это повлияет на другие компоненты экосистемы.

**Лесная среда.** Любая экосистема меняет изначальные условия местообитания благодаря жизнедеятельности живых организмов. Представители лесной флоры изменяют условия в местах своего распространения по нескольким параметрам. Кроны деревьев рассеивают или поглощают до 90% солнечной радиации, в лесу света всегда меньше, чем в степи. Проникновение солнечного света под полог леса во многом зависит от параметров геометрии крон деревьев и кустарников, а также видового состава, густоты стояния и возраста. В зависимости от степени освещенности под пологом леса могут распространяться более или менее теневыносливые виды.

Особенности сезонности светового режима леса ловко используют эфемерные виды растений. В листопадных широколиственных лесах умеренного пояса всегда присутствуют такие виды эфемероидов, как хохлатка, ветреница, зубчатка и другие. Эти виды ранней весной пользуются коротким периодом достаточной освещенности под пологом леса до распускания листвы, когда уже дневные температуры достаточны активному фотосинтезу и цветению. После плодоношения надземная часть этих растений отмирает до следующей весны. А вот под хвойным лесом развитие эфемеров невозможно.

Затенение поверхности земли и испарение воды лесными растениями круто меняет режим влажности и температурный режим под пологом леса. В любой жаркий день в лесу прохладно и комфортно. В лесу всегда влажность повышенная, колебания температуры и влажности воздуха и почвы в сутках и по сезонам всегда меньше, чем на открытом пространстве. При поздних заморозках температура приземного слоя воздуха ночью даже в разреженном лесу выше на 2–3 °С, чем на открытом месте. А в летний период, лес наоборот охлаждает и увлажняет приземный слой атмосферы. Это позволяет выживать

под пологом леса, чувствительным к поздним и ранним заморозкам, иссушению почвы летом видам растений.

Лесная подстилка и лесная почва, всасывание воды корнями растений замедляют и уменьшают грунтовый и поверхностный сток воды. Таким образом, лесная среда кардинально меняет соотношение внутрипочвенного и поверхностного стоков воды. Львиная доля этой воды проходит через растения и испаряется в атмосферу. Это увеличивает влажность климата и достаточную полноводность водоемов лесных экосистем.

В лесу кардинально меняется и ветровой режим, так как высокие древесные растения оказывают сопротивление потоку воздуха (рис. 3).

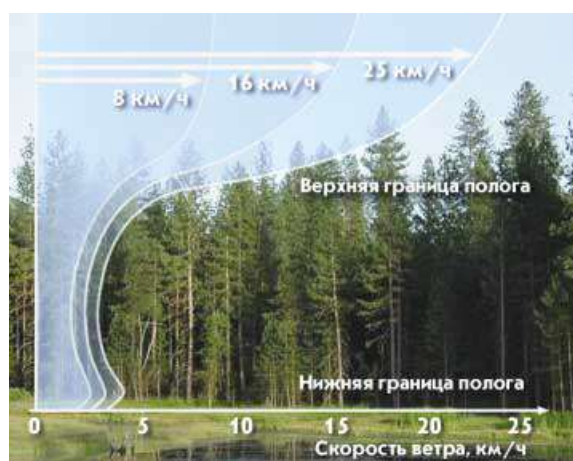


Рис. 3. Снижение скорости ветра у стены леса.

В достаточно густом лесу ветров практически не ощущается, но даже небольшие скопления деревьев способны замедлить его скорость. Именно поэтому, одним из наиболее эффективных методов защиты местности от ветров в лесостепной и степной зоне является создание лесополос вдоль дорог и на полях.

Под пологом леса всегда создается особенный микроклимат, или так называемая лесная среда, т.е. совокупность условий, формирующаяся в лесу благодаря наличию и жизнедеятельности живых организмов.

Многие лесные растения не могут существовать вне леса, так как адаптированы именно к условиям лесной среды. При выращивании лесных растений вне леса необходимо имитировать соответствующие условия. Лесная среда важна, прежде всего, для деревьев. К примеру, молодые побеги ели довольно чувствительны к заморозкам. На вырубленных участках и открытых местах повреждение молодых побегов ели при ночных заморозках усиливается, так как днем освещаются прямым солнечным светом. Под пологом леса этого никогда не происходит. Резкое изменение освещенности может привести к солнечным ожогам, гибели растений, приспособленных к жизни под пологом леса.

Разнообразие жизненных форм и размеров лесных растений создает вертикальную ярусность. Самые высокие деревья образуют верхний ярус. Деревья небольшой высоты, молодые деревья образуют средний ярус. А

кустарники, кустарнички и травянистые растения формируют нижний ярус. И на поверхности почвы образуется покров из мхов и лишайников. Внутри этих ярусов создаются особые условия для всех видов организмов, это определенный световой, температурный режимы и уровень влажности. При проведении рубки лесная среда нарушается. Как правило, увеличивается освещенность, ветер усиливается, контрастность температурного режима повышается. Вследствие нарушения водного режима происходит либо иссушение почвы, либо их заболачивание.

На территориях с выраженным рельефом наблюдается эрозия почвы на вырубках. В результате радикально меняется и видовой состав живых организмов. От интенсивности этих процессов зависит скорость восстановления леса, а иногда сама возможность восстановления.

Иногда изменения лесной среды приобретают необратимый характер, в итоге чего самовосстановление леса становится практически невозможным.

## **1.2 Динамика и сукцессии лесных экосистем. Саморегуляция и самоподдержание естественных экосистем.**

Способность живых организмов в процессе своей жизнедеятельности синтезировать органическое вещество называется биологической продукцией.

Первичная биологическая продукция – органическое вещество созданное продуцентами. Вторичная биологическая продукция соответственно органическое вещество, созданное консументами и редуцентами. Суммарная биологическая продукция, которая образуется, в процессе жизнедеятельности всех организмов называется валовой биологической продукцией. Определенная часть органического вещества и энергии, произведенная живыми организмами используется на процессы дыхания. Валовая продукция без учета потерь на дыхание называется чистой продукцией.

Скорость накопления синтезированной органической продукции называется продуктивностью. Аналогично с типом продукции различают первичную продуктивность и вторичную продуктивность. В экосистемах леса основная часть первичной продукции синтезируется и накапливается деревьями, как их надземными частями, так и корнями. Только небольшая часть продукции лесной экосистемы производится кустарниками, травами и другими растениями.

Важнейшими характеристиками лесной экосистемы являются биомасса и продуктивность. Чем больше биомасса определенной лесной экосистемы, тем больше в ней секвестировано углерода. А чем выше продуктивность, тем больше и скорость связывания углерода из атмосферы в виде углекислого газа. Это важнейшая функция лесных экосистем с точки зрения сдерживания глобального потепления климата. Синтез 1,0 тонны лесной продукции потребляет 1,5–1,8 тонны углекислого газа с высвобождением 1,2–1,4 тонны кислорода. Итоговый вклад экосистемы леса в процессы связывания органического углерода определяется скоростью разложения и количеством неразложившегося органического вещества.

**Динамика популяций живых организмов в лесных экосистемах.** В экосистемах все виды живых организмов представлены популяциями. Популяция - группа организмов одного вида, занимающая определенную территорию, к примеру, территорию лесной экосистемы. От других популяций этого же вида она изолирована расстоянием. Одним словом обмен генетическим материалом внутри одной популяции происходит интенсивнее, чем между различными популяциями. В популяцию входят особи разного возраста. Для устойчивого существования популяции крайне необходимо, чтобы в ней постоянно присутствовали молодые особи, а определенная их часть доживала, до взрослого возраста и оставляло потомство. Возрастная структура популяции – это количественное соотношение особей разного возраста. Возрастная структура популяции вида зависит от длительности жизненного цикла, отдельных стадий жизненного цикла и выживаемости особей разного возраста.

В возрастной структуре популяций деревьев, используется понятие «возрастное состояние», а не «возраст» (рис. 4).



**Рис. 4. Возрастные состояния древесных растений.**

**1 – проросток; 2 – ювенильное; 3 – имматурное; 4 – виргинильное; 5 – молодое генеративное; 6 - средневозрастное генеративное; 7 - старое генеративное; 8 – сенильное.**

Связано это с тем, что у деревьев, как и всех растений, нет жесткой зависимости стадии развития организма от конкретного календарного возраста, как у животных. Абсолютный возраст деревьев в годах не всегда может означать определенную стадию его развития. К примеру, некоторые деревья в условиях недостатка освещенности под пологом леса, могут десятки лет сохраняться в виде молодых особей. И только лишь при наступлении благоприятных условий освещения начинают расти и переходят к следующему возрастному состоянию.

В формирование, динамику и функционирование экосистемы разные виды вносят неодинаковый вклад.



Эдификаторы - виды, создающие основу экосистемы, определяющие ее структуру и играющие важнейшую роль в установлении ее внутренней среды. Эдификаторы потребляют большую часть вещества и энергии, на своем трофическом уровне создают основную часть биологической продукции, определяют условия для существования других видов, и в конечном итоге определяют «лик» экосистемы. Исчезновение вида - эдификатора означает исчезновение всей экосистемы (к примеру, без сосны не может быть соснового бора).

Ключевые виды - виды, представляющие небольшую биомассу, но играющие в экосистеме очень важную роль, они не доминируют в экосистеме. Пример ключевого вида – для цветковых растений - эдификаторов это насекомые опылители. Исчезновение таких ключевых видов сильно влияет и на популяции других видов, а также общие процессы в экосистеме. Их наличие - это индикатор распространения сообществ, ключевыми видами которых они являются. В лесных экосистемах выделяются несколько функциональных групп эдификаторов и несколько ключевых видов. Это сами деревья, листогрызущие и хвоегрызущие насекомые, крупные растительноядные животные, хищные животные и целлюлозоразлагающие грибы.

Деревья – это производители основной части продукции в лесных экосистемах и основание для большинства пищевых цепей. Полог леса из взрослых крупных деревьев формирует основные условия среды. Большинство видов в экосистемах леса существует благодаря деревьям. Они являются местом обитания эпифитных лишайников, мхов, сапрофитных грибов, насекомых, птиц и зверей.

Листогрызущие и хвоегрызущие насекомые, популяции которых периодически претерпевают мощные всплески численности, очень сильно влияют на структуру лесных экосистем, а также на распределение потоков энергии и вещества в экосистемах.

Целлюлозоразлагающие грибы – представители основного компонента редуцентов в экосистеме. Лесные животные в большинстве случаев неспособны переваривать древесину. Поэтому возвращение органического вещества из отмершей древесины в экосистемный круговорот происходит благодаря грибам и некоторым бактериям.

В некоторых типах лесов важную роль играют крупные копытные растительноядные животные. Их жизнедеятельность формирует специфическую пространственную структуру разреженных участков леса, которые пригодны для светолюбивых растений и животных.

Также очень важны для нормального функционирования лесных экосистем - крупные хищники. Они находятся на вершине трофической пирамиды и регулируют численность травоядных животных. Состояние популяций хищников – это важный индикатор общего состояния экосистем.

Различные естественные нарушения являются важным фактором динамики лесных экосистем. Любое событие, которое приводит к разрушению всей экосистемы или части ее, к изменению структуры экосистемы, к

изменению популяции конкретного вида и видов, а также к изменению физической среды или доступности ресурсов называется нарушением. Нарушения лесной экосистемы подразделяются по масштабу на микронарушения, мезонарушения и макронарушения.

Микро- и мезонарушения - гибель отдельных крупных деревьев, групп деревьев, деятельность крупных растительноядных копытных (поедание растительности, норы в почве, системы троп), бобров и листогрызущих насекомых. Эти микро- и мезонарушения формируют мозаику микроареалов, которая дает шансы устойчиво сосуществовать всем видам определенной экосистемы. Каждое из этих нарушений создает некоторые возможности для сосуществования различных специфических видов живых организмов.

Сукцессия - это процесс поэтапного развития экосистемы на прежнем месте, лишенного живого покрова, или же ее восстановления после некоего разрушения. Экосистема - это совокупность множества популяций видов различных трофических групп, а сукцессия - это процесс формирования, восстановления потоков поколений в популяциях всех представителей экосистемы.

В результате сукцессий обычно меняются видовой состав, пространственная структура, параметры круговорота веществ, почвенный покров и другие элементы экосистемы. Завершающая стадия сукцессии, когда экосистема достигает стабильного стационарного состояния, и в котором она может просуществовать неограниченно долгое время, при условии что ее не нарушат снова внешние воздействия, называется климаксом.

Группы причин, вызывающих сукцессии. Первая группа - по отношению к экосистеме внешние факторы (естественные и антропогенные), влияющие на нее косвенным образом (изменения климата, изменения динамики поступления минеральных веществ извне).

Вторая группа - внешние прямые воздействия на экосистему (пожары, рубка леса, выкашивание травы).

Восстановительная сукцессия - процесс восстановления экосистемы под действием ее внутренних механизмов. Через определенное время, при отсутствии повторных нарушений экосистема леса может восстановиться до климаксного т.е. равновесного состояния, в поддержании которого участвуют микро- и мезонарушения.

Полный цикл развития лесной экосистемы составляет не менее ста лет, а лес может постоянно существовать на одном и том же месте в течение тысяч лет. За этот период могут происходить существенные изменения во внешних условиях окружающей среды (меняется климат, представители видов, частота и соотношение между видами нарушений). Постоянные колебания условий окружающей среды, а также внешние нарушения непрерывно вносят коррективы в ход восстановления экосистемы леса, делая практически недостижимым восстановление полноценного климаксного состояния.

**Саморегуляция и самоподдержание естественных экосистем.** Естественный лес - сложная динамическая система, существующая намного

дольше, чем каждый из компонентов ее организмов. В процессах роста, развития, старения и гибели живые организмы замещаются молодыми особями, но экосистема в целом остается прежней. В условиях стабильности экосистема будет неограниченно долго находиться в динамическом равновесии. Такое свойство естественной экосистемы называется способностью к самоподдержанию. И благодаря этой способности - сформировавшиеся без антропогенного воздействия экосистемы, в стабильных условиях ни в какой поддержке не нуждаются.

*Чем сильнее человек меняет естественные лесные процессы, тем более неустойчивыми и менее способными самостоятельно поддерживать себя в равновесии становятся лесные экосистемы.* Соответственно, тем больше будут затраты человека на поддержание данного равновесия.

### **1.3 Пространственная организация лесных ландшафтов и экосистем. Содействие естественному лесовозобновлению.**

Любая природная территория может быть представлена в виде иерархии экосистем различного уровня. Экологические функции леса своеобразно проявляются на разных уровнях. Существует много методов выявления этой иерархии. В географическом ландшафтоведении крупные единицы обозначаются на основе подстилающих горных пород и рельефа местности, а тип растительного покрова имеет второстепенное значение. Внутри ландшафта географами выделяются ландшафтные структурные единицы, основанные развитием гидрологической сети (склоновые, водораздельные, пойменные, долинные и т.д.).

Классификация лесных экосистем лесоводственной наукой основывается на составе древесного яруса и характере напочвенного покрова. К примеру, лишайниково-сфагновые сосняки, травяно-болотные ельники, багульниковые лиственничники.

Любое разделение единого растительного покрова на особенные отдельные частицы и сообщества условны.

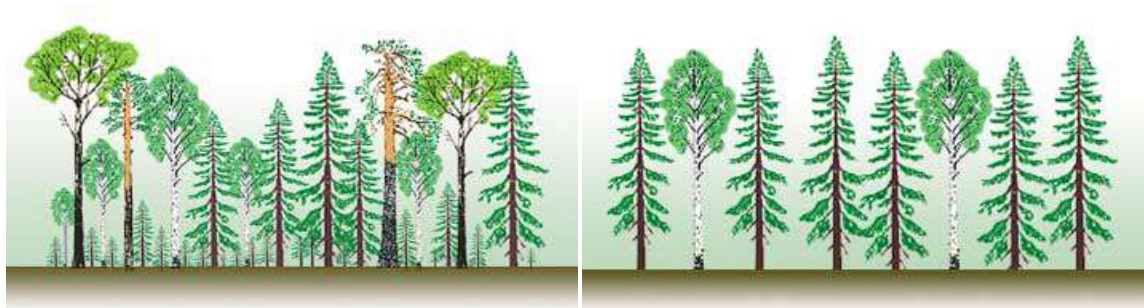
Каждая экосистема несет в себе признаки внутренней пространственной неоднородности. И в создании этой неоднородности чаще участвуют внешние факторы, например рельеф местности. Даже в лесостепной зоне существуют системы водотоков и ложбин. В некоторых случаях неоднородность экосистем определяется движениями ледников в прошлые геологические времена.

Отдельные элементы экосистемы (неживая природа, почвы, популяции организмов) развиваются по внутренним закономерностям пространственной и временной организации. В связи с чем мозаики пространственной структуры названных элементов совпадают не полностью, либо не совпадают вообще. Антропогенное воздействие на лес прочерчивает эти границы четче, но это явление вторичное. Допустим, что мы взяли и крупный естественный лесной массив разделили на составные элементы несколькими способами: по геологическим отложениям, по доминирующим видам растительности, по

типам почв. В итоге границы составных элементов экосистемы в каждом случае будут разными.

На практике же это означает, что работу по сохранению особо ценных живых объектов или редких видов не всегда удастся спланировать в рамках лесохозяйственного метода деления территории, всегда нужно учитывать места обитания этих видов или объектов и пространственную организацию популяций.

**Особенности нарушенных лесных экосистем.** Современный живой покров суши не представлен сегодня экосистемами, достигшими состояния климакса. Причина этому - антропогенное воздействие на природную среду. Особенно это очевидно по отношению к лесным экосистемам. К климаксовым лесным экосистемам можно отнести лишь девственные леса, и то не всегда. Динамика лесных экосистем их внешний облик, структурное строение кардинально изменились в результате вмешательства человека. И это вмешательство продолжается и имеет длительную историю. Большинство лесных экосистем субтропической и умеренной зон формировалась в условиях постоянных антропогенных воздействий. Пожалуй, вся территория Европы, за исключением северных районов и отдельных удаленных, горных и труднодоступных мест, в прошлом осваивались как сельскохозяйственные угодья.



**Рис. 5. Структура ярусов древостоя малонарушенных (слева) и нарушенных (справа) лесов.**

Прекращение сенокосения, лесного выпаса, исчезновение деревень и зарастание полей пашни ведут к формированию однородного сомкнутого лесного ландшафта, в котором возобновление некоторых видов деревьев невозможно.

Различия нарушенных лесных экосистем от ненарушенных:

- простой видовой состав - отсутствие отдельных видов, целых групп представителей живых организмов;
- простая пространственная структура - отсутствие естественной мозаики в лесном пологе, в напочвенном растительном покрове и отсутствие или ограниченность количества окон в лесном пологе (рис.5);
- простая возрастная структура популяций деревьев - отсутствие или недостаточное количество крупных и старых деревьев;
- не выраженный микрорельеф, отсутствие высотно-поясных комплексов;

-резкие границы между различными участками растительного покрова, отсутствие экотонов, т.е. переходных участков;

-недостаточное количество либо полное отсутствие мертвой древесины;

-наличие несвойственных видов живых организмов.

В нарушенных лесных экосистемах постоянно идут восстановительные сукцессии. Для поддержания лесных экосистем в желательном для человека состоянии необходимы специальные усилия, порой весьма значительные. При условии, что лесная экосистема существует под постоянным воздействием определенного вида нарушений, то при исчезновении этого воздействия в экосистеме начнутся заметные изменения.

#### **1.4 Контрольные вопросы:**

1 Дайте определение понятию экосистема, лесная экосистема.

2 Назовите факторы, создающие лесную среду.

3 Что такое биомасса?

4 Чем отличаются биологическая продукция от биологической продуктивности?

5 Какой компонент леса создает основную часть первичной биологической продукции в лесных экосистемах?

6 Что понимается под нарушением лесной экосистемы?

7 Приведите примеры микро- и мезонарушений лесных экосистем.

8 Дайте определения понятиям сукцессия, восстановительная сукцессия и климакс.

9 Назовите представителей цепи преобразования органических веществ в лесной экосистеме.

10. Назовите причины перехода лесных экосистем в сукцессионное состояние?

## **Тема 2: Глобальное значение лесов.**

### **2.1 Экосистемные функции леса.**

В 2015 году мировое сообщество приняло «Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», которая включает 17 основных целей в области устойчивого развития. Сегодня весь мир придерживается данной Повестки при разработке своей политики и мер, направленных на искоренение голода и бедности, обеспечение поступательного, инклюзивного и устойчивого роста, уменьшение неравенства, смягчения последствий изменения климата, снижение деградации окружающей среды, а также устойчивое управление естественными ресурсами Земли [3].

Леса занимают оновное место в вышеназванной Повестке дня. Лес – это источник продовольствия, лекарственных средств, биотоплива для более, чем 1/10 части населения нашей планеты. Под покровом леса сохраняются почвенные и водные ресурсы, в лесной экосистеме представлены более 3/4 мирового биоразнообразия суши, леса помогают сдерживать глобальные изменения климата. Также леса предоставляют большой ассортимент продуктов и услуг, которые благоприятствуют социально-экономическому прогрессу, созданию новых рабочих мест, обеспечению десятков миллионов людей доходами. Лес обладает огромным потенциалом для реализации методов и принципов устойчивого развития на практике [4].

Изначально лесами были заняты значительно большие площади Земли, чем сейчас. С течением времени они были сведены человеком из-за потребности в сельскохозяйственных угодьях. Лесам умеренного пояса, субтропическим лесам Средиземноморского побережья развитие земледелия нанесло невосполнимый урон. Сегодня же быстрее всего сокращаются площади под тропическими лесами.

Леса занимают почти треть поверхности Земной суши, общая площадь лесов, редколесья и парковых лесов - 38 млн. км<sup>2</sup>. Мировая суммарная биомасса лесов составляет около 2 трлн. т, 55–60 % которой приходится на тропические леса. Северные хвойные леса России, Канады и США составляет 14–15 %.

Обеспечение нормального функционирования основных экосистем на Земле затрагивает проблемы выживания всего человечества. Общество начало осознавать, что от этого зависит не только его материальное положение, но и жизнь.

Экосистемные услуги – это экосистемные функции биосферы нашей планеты с точки зрения практической выгоды, которыми пользуется человек.

Экосистемные функции и услуги делятся на три основные группы:

1) средообразующие функции - поддержание окружающей среды в состоянии, благоприятствующем жизни человека:

- стабильность состава атмосферного воздуха, глобального климата;
- стабильность местного климата, поддержание водного режима территории;
- почвообразование и сохранность почв;

-качества поверхностных вод;  
-биологическая утилизация отходов, закрепление химических загрязнителей;

2) биологическая продукция и «экосистемные» товары, т.е. биомасса (древесина, корма, топливо и сырье);

3) духовно-эстетические и информационные функции - информация, которую содержат природные системы, их научное и культурно-образовательное значение [4].

**Роль леса в формировании и поддержании климата местности.** Лес имеет огромное значение в поддержании водного баланса территории, в формировании местного климата, сглаживании экстремальных погодных явлений. Леса снижают вероятность и силу наводнений, засух и других опасных природных явлений. Качество питьевой воды водохранилищ тоже зависит от лесистости местности и состояния водосборного бассейна. Особенно это важно при применении вблизи источников водоснабжения пестицидов и синтетических удобрений.

На покрытых лесом водоразделах даже после сильных ливней не формируется поверхностный сток. В естественном лесу даже после дождя не бывает больших луж.

В ненарушенных лесах потери почвы от эрозии составляет 0,04 т/га. В результате лесозаготовок этот показатель превышает 15,0 т/га, а от проведения строительных работ – 95,0 т/га в год.

На территориях вырубki леса из-за отсутствия потребителей, т.е. деревьев питательные элементы, высвобождающиеся при разложении органических веществ (нитраты, кальций, калий), не могут быть реутилизированы полностью. В связи с увеличивающимся общим стоком воды происходит вынос ценных элементов питания за пределы экосистемы. В первые годы после рубки наблюдаются максимальные потери, по мере восстановления экосистемы эти потери снижаются до нуля. Такие же последствия наблюдаются после крупных лесных пожаров.

Одна из главных целей устойчивого управления лесами – это обеспечение потребностей жителей близлежащих населенных, крупных городов, сохранение и улучшение качества окружающей среды и рекреационного потенциала лесов. Самая главная проблема при организации устойчивого лесопользования в этом случае – это необходимость согласовывать и учитывать интересы всех участников процесса при использовании лесных ресурсов, других природных экосистем, а также чисто коммерческие интересы.

Экосистемные услуги можно оценивать и в денежном эквиваленте.

**Влияние леса на цикл углерода и мировой климат.** Со второй половины 19 и до конца 20 века в результате вырубki лесов и других вмешательств в экосистемы и землепользования в атмосферу было высвобождено около 150,0 – 170,0 млрд. тонн углекислого газа. Вместе с сжиганием ископаемого топлива все это привело к росту его концентрации в атмосфере почти на 30%.

Повышенное содержание углекислого газа в атмосфере способствует возникновению парникового эффекта, вызывающего в свою очередь глобальное потепление климата, климатический дисбаланс, резкий рост частоты и масштабов стихийных бедствий.

Не нужно забывать принцип Ле Шателье, что при увеличении концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере экосистемы начинают поглощать дополнительное количество этого газа. Если бы не было этой закономерности, то концентрация углекислого газа в атмосфере была бы намного выше.

Реакция на вырубку и изъятие биомассы, а также роль в стабилизации климата у лесов разных типов различны. Тропические леса являются мировым лидером по биологической продуктивности и запасам органического углерода в своей биомассе. Но эти запасы углерода недостаточно надежны, так как именно в зоне тропиков и происходят интенсивные процессы разложения органического вещества. Таким образом, при вырубке тропических лесов весь накопленный углерод окисляется и переходит в атмосферу. В северных лесах основные запасы органического углерода накоплены в биомассе растений и продуктивность этих экосистем невысокие. Но именно в лесах бореального пояса запасы секвестированного органического углерода наибольшие и в абсолютных показателях, и в пересчете на площадь. Причиной этому служит большая доля органического углерода, законсервированного в мертвом органическом веществе, а также органическом веществе почвы, т.е. гумусе. Массовая доля почвенного углерода в этой зоне составляет до 60% от общих запасов связанного органического углерода. В природных условиях секвестированный почвой углерод химически неподвижен. Лесные экосистемы, особенно таежной зоны, очень хрупкие. Любое сильное воздействие (лесные пожары, осушение болот, вырубка) очень негативно отражается на способности экосистемы удерживать накопленный органический углерод.

## **2.2 Биоразнообразие леса. Уровни сохранения биологического разнообразия леса.**

Каждый организм, любой вид живых организмов входит в состав гигантской, сложной и еще недостаточно понятной среды, оказывающей человечеству бесплатные услуги, необходимые для поддержания его жизни и существования.

По мере усиления антропогенного воздействия на леса, человечество начало осознать связь между состоянием лесных экосистем и условиями своей жизни. Это и привело к формированию концепции биологического разнообразия.

Согласно Конвенции о биологическом разнообразии (1992 г.) и ряда других международных документов, биоразнообразие определено, как генетическое разнообразие, разнообразие видов и экосистем. Этими же документами введено понятие «Устойчивости использования компонентов биоразнообразия». Республика Казахстан присоединилась к данной конвенции в 1994 г.



Биологическое разнообразие состоит из нескольких уровней. Разнообразие сообществ (экосистем), разнообразие видов, внутривидовое (генетическое) разнообразие. Наукой доказана необходимость сохранения биологического разнообразия на всех этих уровнях.

Для обоснования этого утверждение необходимо поставить в центр рассмотрения биологический вид. Для чего необходимо сохранять разнообразие видов? Можно ли, не заботиться о видах - вредителях леса, к примеру, непарном шелкопряде или еловом усаче? Зачем заботиться о крошечных, малозаметных и редких видах, допустим мхах или моллюсках, и многих других микроскопических организмах, о жизни которых мы практически ничего знаем?

Огромное количество биологических видов, в основном мелких насекомых, мохообразных, червеобразных до сих пор малоизучена, либо вообще, не описана в науке. Генетически же каждый вид живых организмов по своему уникален, и каждый из них может оказаться полезным для человечества, например в качестве пищевых или лекарственных ресурсов. И таким образом, исчезновение любого вида организмов может привести к полной потере важного ресурса. Каждый вид может представлять интерес для науки, с точки зрения его места в звене эволюционной цепи, а его исчезновение не позволит понимать эволюционные закономерности. Другими словами, любой вид живых организмов – это информационный ресурс, который пока не использован в полной мере.

Более важным является то, что каждый вид может играть уникальную роль в экосистеме, занимая определенную свою, присущую только ему экологическую нишу. Исчезновение любого вида, безусловно, приводит к потере его многочисленных связей с другими видами, и в конечном итоге нарушается нормальное функционирование экосистемы.

Но в экосистемах обычно сосуществуют группы видов, которые занимают сходные экологические ниши. Поэтому исчезновение одного вида, не всегда приводит к значительным нарушениям равновесия в экосистемах. Исключениями являются виды – эдификаторы, их утрата ведет к значительным перестройкам экосистем и даже целых ландшафтов, потере ряда элементов и установлению уже нового равновесия. В природе есть виды, которые занимают специфические экологические ниши. К примеру, некоторые виды насекомых, в основном их личинки бывают строго привязанными к одному единственному виду растений, служащему им пищей. Исчезновение этого вида растений приводит и к безусловному исчезновению связанных с ним насекомых.

Утрата одного из видов, схожих по экологическим нишам, может сама по себе и не оказать существенного воздействия на экосистему в целом. Но нужно помнить, что более широкое и высокое разнообразие видов способствует более качественному и лучшему выполнению экосистемных функций. Чем больше видов, тем вероятнее присутствие более продуктивных форм организмов и тем более эффективно будут использоваться ресурсы. Кроме этого, разные направления и асинхронность реакций большего количества видов на внешние

раздражители легче гасит вызванные ими изменения. Разнообразие видов балансирует суммарную биомассу сообществ, таким образом, увеличение численности одного из видов экосистемы, незамедлительно снижает численность его конкурентов. Наличие же в экосистеме видов, дублирующих друг друга - избыточных видов, проявляется при изменении условий среды, потому как их функции и эффективность в новых реалиях могут быть совсем разными.

Снижение видового разнообразия в используемых экосистемах повышает их неустойчивость и риск деградации. Исчезновение видов - это невозполнимая потеря информационных и генетических ресурсов, а также духовно-эстетическая и нравственно-этическая проблема.

Научный прогноз крупных международных ученых, высказанный на конгрессе ботаников в 2002 г. в Сент-Луисе гласит, что из-за продолжающейся деградации природной среды наша планета за грядущие столетия может потерять большую часть своего биологического разнообразия. «Мы заявляем, что в случае сохранения сегодняшних темпов исчезновения животных и растений, то к концу текущего столетия на нашей планете перестанут существовать 2/3 всех известных науке видов растений, бабочек, птиц и млекопитающих», - сказал президент Международной организации ботаников Питер Рейвен.

Экосистемы являются самыми сложными вариантами биологической взаимосвязанности. Экосистемы обусловлены необходимостью в замкнутости круговорота веществ на Земле и стабилизации условий окружающей среды. Сложность организации естественных экосистем ставит под сомнение возможности построения искусственных экосистем, которые обеспечивали бы стабилизацию окружающей среды в той же степени точности. В связи, с чем можно резюмировать следующее: ***сокращение естественной биоты, которое превышает определенное пороговое значение, лишает окружающую среду устойчивости.***

Биосфера Земли представляет собой единственную систему, которая обеспечивает устойчивость окружающей среды при любых возникающих нарушениях.

Главное условие продолжения жизни человечества - сохранение естественных экосистем и существующих видов живых организмов в объеме, обеспечивающем выполнение принципа Ле-Шателье по отношению к глобальным нарушениям среды обитания. И для этого жизненно необходимо сохранить значительно, большую часть естественной природы.

**Угрозы биоразнообразию.** Сегодня наибольшим естественным биологическим разнообразием обладают слабонарушенные природные экосистемы. Угроза биологическому разнообразию проявляется тем сильнее, чем дальше лесная экосистема находится от естественного состояния из-за интенсивного ведения человеком хозяйственной деятельности и эксплуатации природных ресурсов.

Наиболее высоким уровнем естественного видового разнообразия обладает малонарушенный разновозрастный лес, который отличается наибольшим структурным разнообразием.

Вопрос внедрения в биоразнообразие интродуцентов (чужеродных видов), т.е. видов, не характерных для данной местности, например с других континентов. Человек на протяжении своей истории случайно или намеренно способствовал внедрению новых видов в естественные экосистемы.

С периода неолита и до середины XIX века естественное биологическое разнообразие хоть и несущественно, но росло. Это происходило в основном за счет проникновения новых видов из-за глобальной перестройки европейских экосистем по завершению периода последнего оледенения. Резкое увеличение количества видов связано с деятельностью человека и в ней выделяются несколько важных явлений и процессов:

- начало культивирования сельскохозяйственных культур в посленеолитический период, появление первых сорных растений;

- активное распространение культурных растений, появление сорных растений в эпоху Римской империи;

- развитие земледелия в Средние века, за счет уменьшения площади лесов, увеличение количества культурных растений;

- освоение человеком новых территорий (Америка, Австралия);

- развитие торговли.

Резкое сокращение численности и исчезновение местных видов в результате интенсификации деятельности человека началось во второй половине XIX века и продолжается до сегодняшнего дня.

Внедрение интродуцентных видов животных и растений увеличивает количество видов в экосистеме, но последствия этого чаще непредсказуемы.

Опасность использования таких видов объясняется несколькими факторами. Во-первых, риск неконтролируемого распространения таких видов очень высок, из-за отсутствия естественных врагов. Во-вторых, эти виды могут напрямую вытеснять местные виды, не обладающие устойчивостью к воздействию. В-третьих, интродуценты могут занять экологические ниши местных видов, вытеснив их на менее, оптимальные ареалы обитания.

Особую опасность представляют ГМО - генетически модифицированные организмы, к выращиванию которых на лесных плантациях сильно возрос экономический интерес. Прежде всего, ГМО могут создавать угрозы по вышеперечисленным трем причинам для естественного местного биоразнообразия. Также скрещивание ГМО с родственными им естественными видами сулит непредсказуемые последствия.

В 1971 году американский эколог Барри Коммонер в популярной форме объяснил основные принципы экологии, которые сегодня называются законами экологии Коммонера. Всего сформулировано 4 закона: «Все связано со всем», «Все должно куда-то деваться», «Природа знает лучше», «Ничто не дается даром».

Даже при нынешнем уровне человеческих знаний о лесных экосистемах и их функционировании результаты хозяйственных мероприятий для них до конца неизвестны. Законы экологии Коммонера показывает современные представления о том, как необходимо учитывать фактор неопределенности обратной реакции лесной экосистемы на хозяйственное вмешательство. Этот подход базируется на двух принципах:

-принцип предосторожности - при ведении лесохозяйственной деятельности не применять действий, необратимо изменяющих характер функционирования лесных экосистем.

-принцип адаптивности хозяйственной деятельности человека.

**Уровни сохранения биологического разнообразия.** Крупные экосистемы в природе представлены в виде некой иерархии взаимосвязанных мелких экосистем.

Уровень	Цель сохранения и сохраняемый объект	Площадь	Основной способ сохранения
Ландшафтный	Сохранение крупномасштабной динамики экосистем, планетарных функций лесов; крупные малонарушенные массивы	Тысячи гектаров (уровень кварталов)	Организация особо охраняемых природных территорий, а также их сетей и экологических сетей
Сообществ	Сохранение всего биоразнообразия сообществ; редкие типы леса, места обитания крупных редких видов; экологические коридоры	Единицы, десятки, сотни гектаров (уровень лесохозяйственных выделов)	Выделение особо защитных участков лесов, защитных лесов
Локальный	Сохранение лесной среды, разнообразия природных условий и биоразнообразия на вырубке; отдельные небольшие участки и объекты, имеющие особое значение для сохранения биоразнообразия	До нескольких гектаров (уровень внутри выдела или лесосеки)	Сохранение в ходе освоения лесосек

**Рис. 6. Уровни сохранения биоразнообразия при лесопользовании.**

Каждая мелкая экосистема, составляющая более крупную экосистему, имеет свой масштаб и закономерности функционирования. Для сохранения всего биоразнообразия необходимо предпринимать меры на всех основных уровнях этой иерархии. Если сохранить от антропогенных воздействий только мелкие фрагменты экосистем, то не будут реализованы все стадии и варианты их динамики, в результате часть биоразнообразия утратится.

Системы сохранения лесного биологического разнообразия, разработаны на основе иерархии сохраняемых единиц. С точки зрения практики

лесопользования выделяются три основных уровня: ландшафтный уровень, уровень сообществ и уровень ключевых биотопов. Общая характеристика этих уровней приведена на рисунке 6.

**Ландшафтный уровень сохранения биоразнообразия. Планирование использования лесов в пространстве, с целью сохранения наиболее ценных естественных объектов.** Необходимость сохранения более или менее крупных массивов нетронутой природы уже давно всесторонне обоснована. Эти идеи отчасти реализованы при создании существующей сети особо охраняемых природных территорий, в том числе в Республике Казахстан.

У нас сегодня действуют 10 государственных заповедников, 14 национальных парков, 7 государственных природных резерватов и 50 заказников, 5 заповедных зон.

Основным инструментом сохранения крупных объектов ландшафтного уровня, их природного биологического разнообразия является создание особо охраняемых природных территорий различных типов. При этом на ландшафтном уровне все охраняемые участки должны быть функционально взаимосвязаны между собой и сформировать единую сеть. Такая сеть должна:

- включать все типы экосистем и ландшафтов, распространенных на территории;

- обеспечивать сохранение локально и регионально исчезающих типов экосистем и ландшафтов;

- обеспечивать распространение, а также миграцию видов;

- служить научной базой для исследований природных процессов в экосистемах.

Это может быть реализовано через создание сети особо охраняемых природных территорий и экологических сетей. Экологическая сеть должна состоять из следующих компонентов:

- наиболее ценных участков, т.е. ключевых территорий;

- транзитных территорий, в виде коридоров (линейные элементы), островков (фрагменты местообитаний);

- буферных зон, которые защищают ключевые и транзитные территории от потенциально опасных внешних факторов;

- участков экологической реставрации для восстановления определенных компонентов экологической сети.

Эта проблема должна решаться государственными программами, координирующими деятельность государственных структур по планированию развития территорий, добыче природных ресурсов и социальному обеспечению.

**Уровень сообществ. Сохранение разнообразия экосистем.** Для сохранения биологического разнообразия лесных экосистем недостаточно сохранение лишь крупных территорий, из-за их неравномерного распределения по поверхности Земли. Во многих странах таких территорий уже нет. На сегодня значительные массивы малонарушенных лесов имеют всего лишь 7 стран мира.

Каждая экосистема, как и каждый вид уникальна. Поэтому небольшие фрагменты особо ценных экосистем должны быть сохранены путем создания особо охраняемых природных территорий, выделения защитных лесов, выделения особо защитных участков леса, введения ограничений на заготовку древесины и другие виды эксплуатации лесов.

Редкие экосистемы - это экосистемы, суммарная площадь которых в составе определенного региона, ландшафта, природной зоны, в мировом масштабе незначительна. Из-за малой площади, занимаемой этими экосистемами, риск их безвозвратного исчезновения очень высок, к примеру, они могут быть уничтожены в результате случайного воздействия.

Основными инструментами сохранения участков редких экосистем являются создание региональных особо охраняемых природных территорий, защитных лесов и особо защитных участков леса.

**Локальный уровень. Сохранение ключевых биотопов.** В условиях сильнейшего антропогенного фактора проблему сохранения лесного биологического разнообразия невозможно решать лишь за счет создания особых резерватов дикой природы, не меняя всей системы лесопользования. В этих случаях необходимо действовать в трех направлениях:

- сохранять при рубке леса ключевые биотопы, т.е. наиболее важные участки, биологические и ландшафтные элементы с которыми связаны исчезающие и редкие виды организмов.

- на вырубке максимально сохранять лесную среду, обеспечивать мозаичность природных условий.

- максимально бережно относиться к будущей продуктивности леса и прочим его ресурсам - водным, почвенным, охотничьим и рыбным.

**Локальный уровень. Сохранение всех ресурсов леса.** Методы устойчивого управления лесом требуют заботиться о будущей продуктивности, как самого леса, так и о почвенных, водных, охотничьих и рыбных ресурсах. Традиционная система лесозаготовок, основанная на использовании тяжелой техники, обычно это игнорирует.

Обустройство дорог для лесоперевозок без дренажных систем при пересечении болот и водоемов может вызвать заболачивание и подтопление почв на больших площадях. Слабодренированные почвы после сплошных рубок надолго заболачиваются из-за снижения транспирации деревьев, что значительно замедляет процесс лесовосстановления.

В условиях переувлажненных почв для сохранения почвенных ресурсов заготовка древесины не должна проводиться в периоды весенней и осенней распутицы. При проведении хозяйственных мероприятий в лесных массивах должны учитываться почвенные условия.

Лесовозные дороги, построенные без учета путей миграции копытных животных, рыб, идущих на нерест, могут нанести непоправимый вред природной среде, а также интересам местных жителей и отраслям экономики.

**Локальный уровень. Генетическое разнообразие.** Генетическое разнообразие - это многообразие или генетическая изменчивость внутри вида.

Каждый отдельный вид характеризуется набором генов, которые создают его уникальные черты.

Генетическую индивидуальность имеет также и любая отдельная особь. Термин «генетическое разнообразие» также обозначает различие в генотипах различных популяций в пределах одного вида.

Именно генетическое разнообразие определяет способность индивидуума или же целой популяции успешно противостоять неблагоприятным факторам внешней среды.

Любые изменения среды обитания, естественные или антропогенные, запускают процесс отбора, в результате которого выживают только наиболее приспособленные особи и группы организмов. Все это сужает генофонд популяции, что в свою очередь снижает ее устойчивость к неблагоприятным природным или антропогенным изменениям среды обитания.

Генетическая изменчивость в популяции гарантирует исходный материал для естественного отбора, и является необходимым условием микроэволюционных процессов.

Внутривидовое генетическое разнообразие – это фундамент селекционной работы, все современные сорта культурных растений и породы животных получены на основе генетического материала их диких предков.

Существование лесных экосистем подчиняется общим законам экологии, необходимости наличия различных функциональных групп видов, сложности и многочисленности взаимных связей между видами, закономерностям потоков вещества и энергии.

### **2.3 Контрольные вопросы:**

- 1 Перечислите основные группы экосистемных функций лесов.
- 2 Какова роль лесов в поддержании углеродного баланса и климата Земли, поддержании водного баланса и формировании климата на региональном уровне?
- 3 Дайте определение понятия «биологическое разнообразие».
- 4 Перечислите три уровня сохранения биоразнообразия в практике ведения природоохранной деятельности.
- 5 Назовите компоненты экологической сети, создаваемой для сохранения биоразнообразия лесных экосистем на ландшафтном уровне.
- 6 Дайте определение понятия «ключевой биотоп».
- 7 В чем сущность и экологическое значение использования методов имитации естественной динамики леса при лесопользовании?
- 8 В чем сущность принципов предосторожности и адаптивности при ведении лесного хозяйства?
- 9 Что такое генетическое разнообразие?
- 10 Что такое редкие экосистемы?

### Тема 3: Лесные ресурсы Республики Казахстан.

#### 3.1 Лесной фонд Республики Казахстан.

Площадь лесов на Земном шаре в 2020 году составляла 4,06 млрд. га, или 31 % от общей площади суши. На душу населения нашей планеты приходится по 0,52 га, но лесные ресурсы распределены между регионами мира очень неравномерно. В тропическом поясе находится 1 834 136 000 га или 45 % мировых лесов, в бореальном - 1 109 871 000 га (27 %), умеренном - 665 803 000 га (16 %) и субтропическом - 449 122 000 га (11 %) [3].



Рис. 7. Доля лесов от общей территории суши, 2020 г., %.

25 % мировых лесных площадей приходится на Европу, следом идет Южная Америка (21 %), Северная и Центральная Америка (19 %), Африка (16 %), Азия (15 %) и Океания (5 %).

Более 54 % площадей лесов мира приходится на пять стран: РФ, Бразилию, США, Канаду, и Китай. И на десять стран с наибольшей площадью лесов приходится около 66 % всей площади лесов нашей планеты.

Восемь стран - Фолклендские острова, Святой Престол, Гибралтар, Монако, Катар, Науру, а также острова Шпицберген, Токелау и Ян-Майен вообще не имеют лесов. В 50 странах доля леса менее 10 % их общей площади. Казахстан как раз и относится к малолесистым странам.

Таблица 1 – Объем лесных ресурсов РК, 1990-2020 г.г.

Страна / территория	Площадь лесов (тыс. га)				Чистое среднегодовое изменение					
	1990г.	2000г.	2010г.	2020г.	1990-2000 гг.		2000-2010 гг.		2010-2020 гг.	
					тыс. га/год	%	тыс. га/год	%	тыс. га/год	%
Казахстан	3 162	3 157	3 082	3 455	-0,5	-0,02	-7,5	-0,24	37,3	1,15
	<b>Естественновозобновляемые леса (тыс. га)</b>				<b>Чистое среднегодовое изменение</b>					
	2 645	2 628	2 638	3 034	-1,7	-0,06	1,0	0,04	39,6	1,41
	<b>Лесные культуры (тыс. га)</b>				<b>Чистое среднегодовое изменение</b>					
517	529	444	421	1,18	0,23	-8,43	-1,72	-2,37	-0,55	

Источник: Глобальная оценка лесных ресурсов 2020 года. Рим, 2021г.



В лесной фонд Республики Казахстан входят все лесные массивы, находящиеся на территории нашей страны, а также земли лесного фонда, которые не покрыты лесной растительностью, но предназначены для нужд обслуживания и развития лесного хозяйства [5].

По данным Комитета управления земельными ресурсами Министерства сельского хозяйства РК на 01 ноября 2022 года, площадь лесов в стране составляют - 16 273,5 тыс. га, из них непосредственно покрыты лесной растительностью – 11 943,8 тыс. га, не покрыты лесом – 4 168,1 тыс. га, несомкнувшиеся лесные культуры и питомники занимают – 161,6 тыс. га площади. Древесно-кустарниковых насаждений - 1 215,5 тыс. га, и в том числе защитных лесных насаждений – 194,1 тыс. га.

Лесные ресурсы являются одним из важных факторов экологической защищенности территории, в связи с чем, учитывая низкую лесистость территории нашей республики, все леса в Казахстане относятся к лесам I группы, которые выполняют в основном защитные, водоохранные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции. Распространенные виды лесов - это березовые колковые леса, ленточные боры и сосновые колковые леса, горные леса, тугайные и пойменные леса и саксаульники.

**Таблица 2 - Распределение площади лесов и древесно-кустарниковых насаждений по областям РК по состоянию на 01.11.2022 г. (в тыс. га).**

Область РК	площади леса, всего	из них			древесно- кустарниковые насаждения	из них защитные
		покрыты лесом	не покрыты лесом	питомники и несомкнутые насаждения		
Абай	610,0	420,1	170	19,9	212,1	6,4
Акмолинская	497,0	380,1	44,3	72,6	60,4	22,6
Актюбинская	84,8	46,8	33,2	4,8	48,0	21,1
Алматинская	2 043,5	1 393,4	645,7	4,4	111,6	11,8
Атырауская	26,2	17,0	8,8	0,4	29,9	0,3
ВКО	1 783,3	1 548,7	227,1	7,5	165,1	1,4
Жамбылская	2 242,2	1 930,3	310,3	1,6	29,5	9,3
Жетысуская	621,4	428,3	192,1	1,0	131,0	22,8
ЗКО	160,1	89,6	67,2	3,3	25,6	18,1
Карагандинская	149,6	124,2	24,3	1,1	75,4	15,2
Кызылординская	5 993,4	3 810,0	2 173,4	10,0	87,2	1,5
Костанайская	334,0	268,0	58,6	7,4	44,6	18,1
Мангистауская	143,8	125,5	18,3	0,0	18,2	0,1
Павлодарская	369,9	269,9	80,9	19,1	42,3	12,6
СКО	597,5	540,9	52,0	4,6	81,5	13,7
Туркестанская	589,9	526,5	59,7	3,7	12,6	8,9
Улытауская	15,6	13,3	2,2	0,1	37,8	7,5
г.Алматы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
г.Астана	10,9	10,9	0,0	0,0	0,3	0,3
г.Шымкент	0,4	0,3	0,0	0,1	2,4	2,4
<b>Всего</b>	<b>16 273,5</b>	<b>11 943,8</b>	<b>4 168,1</b>	<b>161,6</b>	<b>1 215,5</b>	<b>194,1</b>

Основные лесные массивы находятся в Кызылординской области – 36,8 % (саксаульники), Жамбылской области – 13,8 %, Алматинской области – 12,6 %, Восточно-Казахстанской области – 11,0 %, а древесно-кустарниковые насаждения – в Абайской области – 17,4 %, Восточно-Казахстанской области – 13,6 %, Жетысуской области – 10,8 % и Алматинской области – 9,2 % (табл. 2).

Природные условия Республики Казахстан чрезвычайно разнообразны. С учетом этого, территория нашей страны делится на шесть различных лесорастительных зон:

- 1) леса лесостепной зоны;
- 2) леса степной зоны;
- 3) леса пустынной зоны;
- 4) горные леса Алтая и Саура;
- 5) горные леса Северного Тянь-Шаня;
- 6) горные леса Западного Тянь-Шаня.

Пойменные леса Северного Казахстана и тугайные леса Южного Казахстана являются интразональными и азональными [6].

Лесной фонд Республики Казахстан состоит из государственного и частного лесных фондов. К государственному фонду относятся следующие категории лесов:

-леса естественного и искусственного происхождения (лесные и нелесные угодья) на землях ООПТ (особо охраняемых природных территорий);

-леса естественного и искусственного происхождения, а также территории, не покрытые лесной растительностью, предоставленные для нужд лесного хозяйства;

-защитные древесные насаждения железных и автомобильных дорог общего пользования республиканского и международного значения, магистральных трубопроводов, каналов и других линейных сооружений шириной более 10,0 м и площадью более 0,05 га.

К частному лесному фонду относятся:

-леса искусственного происхождения;

-агролесомелиоративные насаждения;

-плантационные насаждения специального назначения шириной более 10,0 м, площадью более 0,05 га, созданные за счет негосударственных средств на землях, предоставленных в частную собственность или долгосрочное землепользование в соответствии с законом РК о земле, с целевым назначением для лесоразведения.

Государственный лесной фонд находится в республиканской собственности и относится к объектам государственной собственности.

Владение, пользование и распоряжение участками частного лесного фонда производится частными лесовладельцами в соответствии с Лесным кодексом и иными законодательными актами [7].

## **Категории уровня защиты лесов в Республике Казахстан.**

Государственный лесной фонд Республики Казахстан подразделяется на следующие категории:

1) особо охраняемые лесные территории, в том числе:

-леса государственных природных заповедников, включая биосферные и заповедники-сепортеры;

-леса государственных национальных природных парков;

-леса государственных природных резерватов;

-леса государственных природных парков;

-леса государственных заповедных зон;

-государственные лесные памятники природы;

-участки леса, имеющие научное значение, включая лесные генетические резерваты;

-лесоплодовые насаждения;

-особо ценные лесные массивы;

-орехопромысловые зоны;

-субальпийские леса;

2) государственные защитные лесные полосы;

3) городские леса и лесопарки;

4) зеленые зоны населенных пунктов и лечебно-оздоровительных учреждений;

5) противоэрозионные леса;

6) запретные полосы лесов водных объектов;

7) защитные насаждения на полосах отвода железных и автомобильных дорог общего пользования международного и республиканского значения, магистральных трубопроводов и других линейных сооружений;

8) защитные лесные полосы вдоль железных дорог и автомобильных дорог общего пользования международного и республиканского значения;

9) почвозащитные и полезащитные лесные полосы.

Охрану лесов в Казахстане обеспечивают 122 учреждений лесного хозяйства, а также 31 ООПТ [8].

**Лесопользование.** Лесопользование государственного лесного фонда осуществляется согласно со статьей 30 Лесного кодекса Республики Казахстан:

-заготовка второстепенных древесных ресурсов;

-нужды охотничьего хозяйства;

-научно-исследовательские цели;

-оздоровительные, рекреационные, историко-культурные, туристские и спортивные цели;

-выращивание посадочного материала древесных, кустарниковых пород;

-выращивание плантационных насаждений специального назначения.

Побочное лесное пользование:

-сенокошение;

-пастьба скота;

-мароловодство;

- размещения ульев и пасек;
- огородничество;
- садоводство и выращивание сельскохозяйственных культур;
- заготовка и сбор лекарственных растений;
- заготовка и сбор технического сырья.

### **3.2 Лесное законодательство Республики Казахстан.**

Лесной кодекс Республики Казахстан принят 8 июля 2003 года № 477. Кодекс регулирует общественные отношения в области владения, пользования, распоряжения лесным фондом, устанавливает правовые основы его охраны, защиты, и воспроизводства, а также повышения экологического и ресурсного потенциала лесного фонда и его рационального использования [9].

Регулирование правоотношений в сфере лесных ресурсов осуществляется исходя из положения, что лес – это важнейший компонент биосферы, имеющий глобальное экологическое, экономическое и социальное значение.

Лесное законодательство РК основывается на Конституции Республики Казахстан и состоит из Лесного Кодекса и других нормативно-правовых актов.

**Принципы лесного законодательства Республики Казахстан.** Лесное законодательство Республики Казахстан основывается на следующих принципах:

- признания общегосударственного значения лесов, выполняющих климаторегулирующие, средообразующие, полезащитные и почвозащитные, водоохранные и санитарно-гигиенические функции;
- устойчивого использования лесных ресурсов;
- сохранения биоразнообразия лесов, объектов государственного природно-заповедного фонда, культурного и природного наследия;
- многоцелевого использования лесов;
- рационального, непрерывного, неистощительного пользования лесными ресурсами;
- государственного регулирования, контроля и надзора в области охраны, защиты, пользования лесным фондом, воспроизводства лесов и лесоразведения;
- разграничения функций регулирования лесопользования и функций осуществления рубок и переработки полученной древесины;
- возмещения ущерба, причиненного нарушением лесного законодательства РК;
- возмездности пользования лесными ресурсами;
- доступности информации о лесном фонде;
- участия населения, общественных объединений в мероприятиях по охране и защите лесного фонда.

В статье 9 приводятся положения о лесных ресурсах и полезных свойствах леса:

- Лесные ресурсы – это запасы древесины, древесных соков и живицы, второстепенных древесных ресурсов, дикорастущих лекарственных растений и

технического сырья, плодов, орехов, ягод, грибов и иных продуктов растительного и животного происхождения добываемых в лесном фонде.

-Полезные свойства леса – это его экологические и социальнозначимые функции, характерные в растущем состоянии (высвобождение кислорода, секвестирование углекислого газа, защита почв от водной эрозии и дефляции, перевод поверхностного стока воды во внутрпочвенный сток, лечебные и климаторегулирующие свойства).

**Лесоустройство, как основа организации лесного хозяйства.** Лесоустройство – это государственное мероприятие, по планированию и организации лесного хозяйства и лесной промышленности. Материалы лесоустройства обеспечивают:

- организацию территории предприятий лесного хозяйства;
- выявление и определение запасов лесных ресурсов, породного, возрастного состава леса для определения объемов лесопользования и способов проведения рубок;
- разработку проектов организации лесного хозяйства, составление технико-экономического обоснования и расчетов развития лесного хозяйства;
- организацию и проведение периодического учета состояния государственного лесного фонда.

Лесоустройство в Республике Казахстан осуществляется РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие». Лесоустройство проводится в соответствии с Правилами проведения лесоустройства в государственном лесном фонде РК. При проведении этих лесоустроительных работ используются ГИС-технологии, позволяющие автоматизировать аэро- и космосъемку лесов, обработку полевых лесотаксационных материалов с применением современной компьютерной техники.

#### **Государственный учет лесного фонда.**

Основные цели государственного учета лесного фонда:

- организация охраны и защиты лесного фонда;
- воспроизводство лесов и лесоразведение;
- организация лесопользования;
- систематический контроль за количественными и качественными изменениями лесного фонда;
- обеспечение государственных органов, заинтересованных юридических и физических лиц достоверной информацией о лесном фонде.

Государственный лесной кадастр ведется на основе данных государственного учета лесного фонда. Государственный учет лесного фонда в РК производился ранее в 1993, 1998, 2003 и 2008 годах.

**Государственный лесной кадастр РК.** Государственный лесной кадастр Республики Казахстан содержит систему сведений о правовом режиме и статусе лесного фонда, лесовладельцах, текущем количественном и качественном состоянии лесного фонда, категориях государственного лесного фонда, данные об экологических и экономических параметрах лесного фонда,

необходимые для устойчивого ведения лесного хозяйства и качественной оценки результатов хозяйственной деятельности лесопользователей.

Данные государственного лесного кадастра используются при:

- государственном управлении лесным хозяйством;
- организации ведения лесного хозяйства;
- переводе лесных угодий в иные угодья в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства и использованием государственным лесным фондом;
- изъятии земель государственного лесного фонда;
- определении размеров платы за лесопользование;
- оценке хозяйственной деятельности лесопользователей и лесовладельцев.

### **Ответственность за нарушения лесного законодательства.**

Законодательство РК не только устанавливает права использования, воспроизводства и сохранения лесов, но и определяет ответственность за его нарушение. Ответственность преследует цели не столько наказания нарушителя, как предупреждения правонарушения.

Лесонарушение - противоправное виновное действие либо бездействие, которое наносит ущерб лесному хозяйству, нарушает установленный порядок пользования, охраны и воспроизводства лесных ресурсов. Основные виды лесонарушений:

- незаконное использование земель лесного фонда;
- незаконная порубка и повреждение древесных растений и кустарников;
- нарушение сроков возврата временно занимаемых участков лесного фонда и ООПТ;
- нарушение требований пожарной безопасности и санитарных правил в лесах;
- повреждение сенокосов и пастбищных угодий, незаконное сенокошение и пастьба скота, незаконный сбор лекарственных растений и технического сырья;
- нарушение сроков и порядка облесения категорий земель лесного фонда, предназначенных для лесовосстановления;
- уничтожение полезной для леса фауны, засорение леса отходами, химическими веществами;
- строительство и эксплуатация объектов, вредящих состоянию и воспроизводству лесов;
- нарушение правила охраны ареалов распространения растений и животных;
- незаконная охота и пользование животным миром и другие;

**Ответственность за нарушение лесного законодательства предусматривается законодательством РК.** В зависимости от вида и характера тяжести лесонарушений и наступивших последствий различают следующие категории ответственности:

- административная ответственность - выплата лесонарушителем определенного штрафа;

- гражданская или материальная ответственность - возмещение ущерба или неустойки;

- дисциплинарная ответственность;

- уголовная ответственность.

Административная ответственность – эта мера ответственности за административные правонарушения, проступки. Применяется с целью воспитательного воздействия на нарушителя и других лиц, с целью предупреждения совершения новых проступков, а также преступлений.

Гражданская, материальная ответственность - обязанность предприятий, учреждений и организаций всех видов собственности, а также граждан по возмещению вреда, причиненного нарушением лесного законодательства, определяется нормами гражданского и лесного законодательства.

Дисциплинарная ответственность – ответственность за лесонарушения, которые явились следствием нарушения, ненадлежащего исполнения работником своих служебных обязанностей, то есть нарушением работником трудовой дисциплины. Дисциплинарное наказание налагается должностным лицом, согласно подчиненности по службе.

Уголовная ответственность – ответственность за совершение общественно опасных противоправных действий, нарушающих нормы лесного законодательства. Привлечение к уголовной ответственности производится, когда нарушения содержат признаки, предусмотренные УК РК.

### **3.3 Биоразнообразие лесов мира и Республики Казахстан.**

Биологическое разнообразие – это совокупность растительных, животных организмов, а также микроорганизмов, характерных для определенной территории. Вопросы биологического разнообразия лесных экосистем подробно рассмотрены во второй теме.

Леса жизненно важны для нашей планеты и человечества. Они оказывают необходимые услуги человечеству, обеспечивая чистым воздухом, жильем, продовольствием, лекарствами и защищают от стихийных бедствий. Лесные экосистемы являются пристанищем для множества растений и животных, в них обитают 80 % видов земноводных, 75 % видов птиц и 68 % видов млекопитающих. Леса содержат более половины глобального запаса углерода в почвах и растительности.

Колоссальный скачок человеческого развития в XX веке сопровождался не только экономическим подъемом, но и негативными последствиями для природы.

Только за 30 лет с 1990 по 2020 год, наша планета потеряла около 420 млн. га лесов. Процесс этот продолжается и сегодня на уровне до 10 млн. га лесов в год. Причиной обезлесения является антропогенная деятельность человека, лесные пожары, незаконные вырубki и лесозаготовка, неустойчивое

сельское хозяйство и вредители. Сокращение лесных территорий сужает биологическое разнообразие, при этом разрушаются экосистемы, наступают процессы опустынивания. Все эти процессы прямо или косвенно влияют на социальную и экономическую уязвимость местного населения, в силу того, что сокращение площади лесов ставит под угрозу продовольственную безопасность.

Занимая всего 5 % от территории страны, леса нашей страны являются местом обитания редких и наиболее ценных видов животных, 90 % представителей видов высших растений, известных в республике. Зеленые насаждения очищают атмосферный воздух городов, дают прохладу в знойные дни. Сохранение и восстановление лесных ресурсов в Казахстане относится к числу приоритетных задач государства. В стране за последние 10 лет площадь лесного фонда выросла на 8%, и сегодня составляет более 11% территории.

Программа развития Организации Объединенных Наций всячески поддерживает Казахстан в деле сохранения и восстановления лесов. Особое внимание отводится современным методам и подходам лесовосстановления. Наша страна перенимает международный опыт сохранения особо ценных лесов и перехода к устойчивому управлению лесными ресурсами.

Именно с этой целью в 2019 года в Республике Казахстане запущен проект ПРООН и Глобального экологического фонда, одним из направлений которого является принятие концепции лесов высокой природной ценности. Такая работа проводится в Казахстане впервые и реализуется в сотрудничестве с Казахским лесоустроительным предприятием, которое ведет лесоустройство на территории государственного лесного фонда, а также учет лесного фонда на всей территории страны.

За три года реализации проекта в Казахстане разработана Концепция лесов высокой природоохранной ценности, в основе которой находятся анализ и оценка состояния лесного фонда. Данная Концепция поможет Казахстану выделить леса особой ценности и определить дополнительные эффективные меры по их сохранению в процессе лесохозяйственной деятельности.

Также разработано Руководство по выделению, оценке и управлению лесами высокой природоохранной ценности. Выделены в Руководстве 6 категорий ЛВПЦ, при идентификации которых, использовались международная практика и лесное законодательство Казахстана, а также результаты социально-экономических и научных исследований [6].

Противопожарная охрана лесов является одной из приоритетных задач при ведении лесного хозяйства в рекреационных зонах. Высокая их посещаемость отдыхающими с ранней весны и до поздней осени резко повышает опасность возникновения лесных пожаров.

Лесной пожар – это стихийное, т.е. вышедшее из-под контроля человека распространение огня по лесной площади. Пожар начинается с загорания лесной подстилки, мхов, лишайников, засохших листьев и травы. В Казахстане в основном наблюдаются два вида лесных пожаров: низовые и верховые.



Низовые лесные пожары распространяются по напочвенному покрову и бывают двух форм: устойчивые и беглые низовые пожары.

Верховые пожары – это распространение огня по стволам и кронам деревьев верхних ярусов. Верховые пожары бывают также двух форм: верховой устойчивый пожар и верховой беглый пожар.

Вероятность возникновения лесных пожаров в лесах рекреационных территорий зависит от величины влажности напочвенного покрова, которая связана в свою очередь с погодными условиями. Чем влажнее погода, тем меньше вероятности возникновения лесного пожара. К I-му классу пожарной опасности относятся молодняки хвойных древесных растений, ко II-му классу – чистые разновозрастные хвойные леса и к III-му классу – смешанные леса, лиственные молодняки, лиственные разновозрастные леса.

**Мероприятия по профилактике лесных пожаров.** Все мероприятия по профилактике лесных пожаров подразделяются на группы:

- 1 Снижение количества лесных пожаров;
- 2 Уменьшение площади лесных пожаров;
- 3 Ограничение перехода низовых пожаров в верховые, повышение пожароустойчивости лесных древостоев;
- 4 Организационно-технические и другие противопожарные мероприятия.

**Классификация лесных пожаров.** В зависимости от характера возгорания лесные пожары подразделяются на почвенные (подпочвенные), низовые и верховые.

По интенсивности подразделяются на слабые, средние и сильные. Интенсивность горения леса зависит от состояния и количества горючих материалов, времени суток, уклона местности и от силы ветра.

По скорости распространения огня верховые и низовые пожары делятся на устойчивые и беглые. Скорость распространения огня слабого низового пожара не более 1 м/мин, сильного – более 3 м/мин. Слабый же верховой пожар имеет скорость до 3 м/мин, средний – не более 100 м/мин, а сильный – более 100 м/мин. Высота слабого низового пожара не более 0,5 м, среднего – 1,5 м, сильного – более 1,5 м.

При слабом почвенном пожаре, глубина прогорания составляет не более 25 см, среднем – 25-50 см и сильном – более 50 см.

### **3.4 Контрольные вопросы:**

- 1 Дайте определение лесному фонду Республики Казахстан.
- 2 Назовите основные лесорастительные зоны РК.
- 3 Категории уровня защиты лесов РК.
- 4 Какова доля лесных территорий Казахстана от общей площади страны?
- 5 Что такое лесной кодекс?
- 6 Виды ответственности за нарушение лесного законодательства РК.
- 7 Биоразнообразие лесов Казахстана.
- 8 Основные причины обезлесения территорий.
- 9 Мероприятия по предупреждению лесных пожаров.
- 10 Классификация лесных пожаров.

## Тема 4: Виды лесных питомников, организация их территории.

### 4.1 Виды питомников по назначению, срокам деятельности и площади.

**Лесные культуры** – это лесные насаждения, созданные искусственным посевом или посадкой.

Выращивание лесных культур на бывших лесных территориях называется искусственным **лесовосстановлением**.

Выращивание лесных культур на территориях, ранее не занятых лесом называется **лесоразведением**.

**Лесной питомник** – предприятие, либо его специализированное отделение, занимающееся выращиванием лесного посадочного материала. По площади и назначению лесные питомники подразделяются на несколько типов [7].

**Временные питомники** организуются для выращивания посадочного материала для их высадки на близлежащих лесокультурных площадях. Временные питомники организуются сроком до 5 лет. Площадь их также небольшая – не более 1,0 га. Такие питомники обычно закладываются у вахтовых поселков, при вахтовом способе лесозаготовки.

**Постоянные питомники** организуются для выращивания посадочного материала в течение достаточно длительного времени. По площади они делятся на мелкие - до 5,0 га, средние – 5,0-15,0 га и крупные - более 15,0 га.

Постоянные лесные питомники площадью от 25,0 га и более, которые заняты обеспечением посадочным материалом несколько лесохозяйств (самостоятельные предприятия), применяющие современную технологию и комплексную механизацию, а также являются базой распространения знаний и опыта по выращиванию посадочного материала называются **базисными или базовыми лесными питомниками**.



Рис. 8. Постоянный питомник Ертiс орманы, Павлодарская область.

В наше время организуются теплично-питомнические комплексы,

которые предназначены для выращивания интродуцентов или высококачественного посадочного материала с улучшенной наследственностью с закрытой корневой системой. При таких комплексах создаются постоянные лесосеменные базы в виде лесосеменных плантаций или же маточных насаждений.

Структура лесного питомника обычно зависит от качественного и породного ассортимента посадочного материала, применяемой технологии выращивания. Основными же составными частями лесного питомника являются продуцирующая и вспомогательная части.

Продуцирующая часть лесного питомника занимается выращиванием посадочного материала. Продуцирующая часть состоит:

- посевное отделение - выращиваются сеянцы из семян деревьев и кустарников;

- школьное отделение - из сеянцев и черенков выращиваются саженцы;

- маточное отделение - обеспечивает весь питомник семенами и черенками ценных и декоративных пород, особо ценных сортов и форм лесных культур.

Посевное отделение может быть, как открытого, так и закрытого грунта - теплица, а школьное отделение может иметь комплекс для производства саженцев лесных культур с закрытой корневой системой.

Вспомогательная часть лесного питомника выполняет защитные и организационно-хозяйственные функции, а также обслуживает продуцирующую часть. Вспомогательная часть питомника состоит из хозяйственных участков, водоемов и оросительных сетей, дорожной сети, усадьбы с различными постройками, живой изгороди, защитных лесных полос, противоэрозионных гидротехнических сооружений, а также дендрологического, опытного и резервного участков.

#### **4.2 Виды посадочного материала. Расчет площади питомника по укрупненным данным.**

**Сеянец** - молодое растение, выращенное из семени, обычно в условиях питомника с целью получения саженцев. Сеянцы широко используются в лесоводстве с целью лесовозобновления (рис. 9).



**Рис. 9. Сеянец сосны.**

**Саженец** - это молодое дерево, либо кустарник, выращенное из сеянца или черенка в питомниках и используемое в дальнейшем для посадки на постоянное место. Сеянцы могут выращиваться с закрытой или открытой корневой системой [10].

Посадочный материал можно разделить на следующие группы:

-семенного происхождения, т.е. выращенного из семян;

-вегетативного происхождения, полученные из вегетативных частей растений (табл.3). Эти типы посадочного материала могут быть как с открытой, так и закрытой корневой системой. Если для пересадки саженцев или сеянцев корни освобождаются от земли, то посадочный материал будет с открытой корневой системой. Если же посадочный материал выращивается в почве в полиэтиленовых пакетах, то будет с закрытой корневой системой. К такому типу посадочного материала относятся хвойные саженцы с комом земли, так называемые гейстеры.

**Таблица 3 – Виды посадочного материала.**

Группа посадочного материала	Виды посадочного материала
Посадочный материал вегетативного происхождения	Черенки, укорененные черенки, черенковые саженцы, колья, отводки, корневые отпрыски, поделенные кусты
Посадочный материал с закрытой корневой системой	Брикеты, брики, гейстеры
Посадочный материал семенного происхождения	Сеянцы с открытой корневой системой, саженцы с открытой корневой системой, пеньки, дички

**Брика** – это саженцы, которые выращиваются в виде усеченных четырехгранных пирамид высотой до 14,0 см, шириной по верху 6,0 - 6,5 см, а внизу 4,0 - 5,5 см и толщиной 3,0 - 4,5 см. Объем составляет 260,0 – 400,0 см<sup>3</sup> (рис. 10).



**Рис. 10. Брика.**

Контейнеры - это перфорированная полиэтиленовая оболочка в виде трубки или мешочка диаметром 6,0 – 8,0 см, длиной 17,0 – 20,0 см, заполненная почвенной смесью.

Площадь питомника определяется с учетом потребностей в посадочном материале по породам, видам, возрасту и плановому выходу с единицы продуцирующей площади, т.е. с 1,0 га площади, занятой посевами, посадками с учетом междурядий и межленточного пространства.

Продуцирующую площадь, занятую одной породой, рассчитывают по следующей формуле:

$$S_p = A \times B / C,$$

где  $S_p$  – продуцирующая площадь, га,

$A$  – количество ежегодного необходимого посадочного материала определенной породы, в тыс. шт.;

$B$  – возраст необходимого посадочного материала, лет;

$C$  – плановый выход с 1 га площади, тыс. шт.

Общая продуцирующая площадь отделения – это сумма всех продуцирующих площадей по всем породам. Продуцирующая площадь самого питомника равна сумме площадей всех отделений. Общая площадь питомника состоит из продуцирующей и вспомогательной площадей.

Вспомогательная площадь в питомниках обычно составляет не более 25% от общей площади. Для мелких питомников, площадью до 2,0 га (с тепличным отделением) допускается увеличение площади вспомогательной части, с учетом специфики организации. В базисных питомниках к расчетным показателям общей площади добавляют еще резервную площадь, из расчета 1–3% от продуцирующей.

#### **4.3 Выбор участка земли под питомник. Требования к рельефу, плодородию почвы, наличию корневых вредителей и технические условия.**

Успех работы лесного питомника во многом зависит от правильного выбора участка. Для Казахстана это особо актуально в связи с суровыми климатическими условиями для выращивания посадочного материала.

Требования, предъявляемые под участок для питомника:

1 Соответствие размеров участка и площади, предварительно рассчитанной под питомник.

2 Гранулометрический состав почвенного покрова участка должен быть легким, т.е. это песчаные, супесчаные почвы, суглинки легкие и средние. Тяжелые суглинистые почвы отводить под питомник не следует, если нет такой возможности, то необходимо провести пескование.

В северном регионе Казахстана лучшими почвами под питомники являются черноземы обыкновенные, черноземы южные, лугово-аллювиальные и луговые, темно-каштановые почвы. В зоне полупустынь и южных сухих степей – темно-каштановые и каштановые почвы. На светло-каштановых почвах необходимо проведение мелиоративных работ. В пустынной зоне под

питомники необходимо подбирать сероземы темные и светлые, а также светло-каштановые почвы.

В горных областях Тянь-Шаня под питомники отводят горнолесные и горно-луговые почвы, лугово-степные и аллювиальные почвы ущелий.

В Прииртышье на ленточных борах, в Костанайской области на островных борах под лесные питомники отводят дерново-боровые супесчаные почвы, иногда даже песчаные почвы. Предпочтительнее участки, где на глубине 2,0 - 4,5 м под пески подстилают суглинки.

Засоленные почвы, солоди, солонцеватые и солончаковатые почвы, комплексы с пятнами солонцов абсолютно непригодны под питомник.

3 Участок, отводимый под питомник не должен подвергаться затоплению тальными водами. Грунтовые воды должны находиться на глубине более 1,0 м. Оптимальная глубина залегания грунтовых вод: для песчаных почв – 1,5 - 2,0 м, для супесчаных почв – 2,5 – 3,0 м и для легкосуглинистых почв – 3,0 – 5,0 м. Близкое залегание грунтовых вод вызывает процессы заболачивания почв.

4 Рельеф местности, идеальный для питомника – это пологий ровный склон с углом наклона не более 2-3°, а в горной местности до 5°. Необходимо выбирать северные, западные склоны румбов, и избегать южных склонов из-за сильной солнечной инсоляции, пересыхания верхних горизонтов почвы.

5 Участок местности под питомник должен быть защищен от сильных ветров и суховеев. При отсутствии естественной защиты необходимо создать защитные лесные полосы.

6 Участок должен иметь источник гарантированного орошения. В условиях Казахстана выращивать посадочный материал без полива практически невозможно.

7 Участок местности выбирается в местах наиболее удобных для транспортировки посадочного материала, в том числе с учетом периода весенней распутицы.

8 Почва участка должна быть чистой от таких вредителей, как хрущи, проволочники, а также от возбудителей грибковых болезней, к примеру фузариум.

#### **4.4 Общие принципы организации территории питомника. Организационно-хозяйственный план питомника.**

Территория лесного питомника делится на ряд производственных отделений по следующим критериям:

- в зависимости от назначения питомника;
- в зависимости от планируемых видов посадочного материала.

Основные принципы организации территории:

-оптимальное размещение производственных и хозяйственных отделений питомника;

-рациональное устройство дорожной сети и систем орошения;

-создание защитных насаждений, устройство механических изгородей.

Наиболее важное, требующее особого внимания, заботы и затрат

отделение – это посевное отделение лесного питомника. Поэтому его располагают на самых лучших участках. Этот участок должен быть ровным, с самыми плодородными почвами, с гарантированным условием полива и ближе всех к хозяйственному участку. Также при расчетах размеров полей севооборота, необходимо предусмотреть возможности механизации процессов. Длина полей, для повышения производительности труда должна быть не менее 200,0 – 300,0 м, ширина полей должна обеспечивать эффективную работу оросительной техники, т.е. быть равной двойной дальности струи оросительной машины.

При выращивании пород, требующих затенения поля должны ориентироваться длинной стороной с запада на восток.

Участки школ доращивания саженцев из укорененных черенков планируются на достаточно плодородных почвах более легкого гранулометрического состава.

Конфигурация полей школ питомника должны быть достаточно удлиненными и ориентироваться с востока на запад, с целью притенения саженцами междурядий и снижения непродуктивного испарения влаги.

Отделение закрытого грунта размещается на ровном, повышенном участке с хорошим дренажом грунта и близко к хозяйственному отделению.

Хозяйственный участок должен располагаться либо в центре питомника, либо при въезде в него. Так будет удобнее и легче организовывать работу во всех отделениях питомника, а также отпускать потребителям посадочный материал.

При организации лесных питомников при необходимости предусматривается планирование резервной площади на случай расширения.

Организация территории лесного питомника должна преследовать цель размещения всех производственных отделений, хозяйственной части и резервной площади в форме прямоугольника.

Дорожная сеть лесного питомника должна быть проходимой в любое время года, а также обеспечивать свободный подъезд к любому участку и полю.

В регионах с характерными интенсивными ветрами вокруг постоянных питомников необходимо создать защитные лесные полосы. Они создаются из 2-3-х рядов местных древесных пород, с междурядьями 2,5 - 3,0 м, без кустарников.

Созданию любого лесного питомника предшествует этап составления его проекта, разработка его организационно - хозяйственного плана. Для мелких питомников такие проекты разрабатываются специалистами этих хозяйств и утверждаются директором хозяйства. Для средних и крупных питомников проектными организациями «Казгипролесхоза» и утверждаются Комитетом лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

Для разработки организационно-хозяйственного плана формулируется проектное задание. Какой питомник создается - постоянный или временный, из каких производственных отделений будет состоять, плановая потребность в

посадочном материале, цели и место использования посадочного материала и другие требования.

На основе проектного задания производится предварительный расчет площади питомника, производственной мощности питомника, объем и ассортимент видов посадочного материала.

На следующем этапе подбирается участок, проводится рекогносцировочное обследование участка, и составляется технико-экономическое обоснование разработки проекта. После защиты проекта начинается этап проектирования с геодезической съемки участка. После геодезической съемки проводится почвенное обследование территории участка и составляется почвенный план, карта. Затем проводится обследование участка на засоренность злостными видами сорняков, на зараженность вредителями и болезнями, составляется в итоге этих обследований соответствующие планы, схемы, Анализируется степень минерализации грунтовых вод участка и оросительной воды в источнике орошения. Эти материалы ложатся в основу будущего проекта.

Организационно-хозяйственный план питомника состоит из 3 частей. 1 часть - Пояснительная записка, 2 - Планово-картографические материалы и 3 - Расчетная часть по экономической рентабельности питомника.

В пояснительной записке производится общее обоснование проекта. Состоит она из следующих разделов:

- природные условия места расположения питомника и общая характеристика участка;
- производственная мощность питомника, расчетная площадь;
- план организации территории питомника;
- агротехника выращивания посадочного материала;
- штатное расписание и организация труда;
- техническое оснащение питомника и строительство;
- экономическое обоснование проекта.

Планово-картографические материалы содержат план организации территории питомника, разбивочный чертеж питомника, рабочие чертежи сетей орошения.

Расчетная часть состоит из двух разделов. Разделы капиталовложения и раздел оперативных затрат. К первому разделу относятся все расходы по строительству и оснащению питомника техникой. Для операционных затрат должны быть приведены расчетно-технологические карты на все виды полевых работ по выращиванию посадочного материала всех видов, расчеты общепроизводственных затрат и административно-управленческих затрат.

В заключительной части проводится расчет себестоимости посадочного материала, расчет экономической эффективности работы питомника на основе расчетно-технологических карт на операционные прямые затраты и накладных расходов.



#### **4.5 Контрольные вопросы:**

- 1 Классификация лесных питомников.
- 2 Классификация посадочного материала.
- 3 Дайте определения сеянца и саженца.
- 4 Что такое продуцирующая площадь питомника?
- 5 Что такое вспомогательная площадь питомника?
- 6 Дайте определение лесным культурам.
- 7 Какие требования предъявляются к плодородию почвы участка отводимого под питомник?
- 8 Какие требования предъявляются к рельефу участка, отводимого под питомник?
- 9 Назовите основные принципы организации территории питомника.
- 10 Основные разделы Организационно-хозяйственного плана питомника.

## **Тема 5: Сохранение и повышение плодородия почвы в лесных питомниках.**

### **5.1 Обработка почвы в питомниках. Виды и системы обработки почвы, условия их применения.**

В лесных питомниках применяются следующие основные системы обработки почвы: зяблевая, ранняя весенняя вспашка, парование по технологии черного, раннего, занятого и сидерального пара [11].

Зяблевая система обработки состоит из следующих приемов:

После осенней выкопки семян, уборки сельскохозяйственных культур проводится лущение дисковым лущильником. Таким образом, подрезаются узлы кущения сорных растений, заделываются в почву налетевшие семена сорных растений для провокации к прорастанию, разрыхляется почва для снижения ее плотности и сокращения непродуктивного испарения влаги. По прошествии 12-15 дней, после прорастания сорняков проводится культурная вспашка (с предплужниками) на глубину 27,0 – 30,0 см, основная цель которой накопления осенне-зимних осадков. Следом пахота боронуется, поверхность почвы выравнивается для сглаживания гребней, с целью уменьшения испарения. Зимой проводится снегозадержание снегопахами, либо установкой щитов. Рано весной, при наступлении физической спелости почвы проводится закрытие влаги - боронование в 2 следа, и прямо перед высадкой или посевом лесных культур проводится предпосевная (предпосадочная) культивация на глубину до 7,0 - 10,0 см, с одновременным боронованием зубowymi боронами.

Весеннюю вспашку проводят в случаях, когда посадочный материал выкапывается весной и поле снова занимается под выращивание каких-либо культур. Проводится плугами на возможную глубину с одновременным боронованием. Отрицательная сторона весновспашки в сильном иссушении почвы. В условиях засушливого климата разрешается только при возможности орошения полей.

Система обработки почвы по схеме черного пара – наиболее приемлема для разработки плотной дернины, уничтожения многолетних сорных растений, накопления и сбережения почвенной влаги и эффективного внесения органических удобрений. Самую глубокую основную обработку почвы проводят осенью. Весной проводится закрытие влаги, затем проводится лущение поверхности почвы на глубину 5,0 – 7,0 см для провокации прорастания семян сорных растений. После массовых всходов сорняков обычно это через 15-12 дней, проводится культивацию с боронованием. За лето еще проводится 3-4 культиваций по мере появления сорных растений. Если пар осенью ничем не засеивается то, в конце августа – начале сентября поле перепахивается на полную глубину. Если же после пара осенью планируется посев или посадка, то проводится безотвальная обработка почвы.

Навоз в качестве удобрения вносится в паровое поле, либо осенью под зябь, либо весной, после закрытия влаги заменив лущение запашкой органических удобрений.

Система обработки почвы по схеме раннего пара отличается от системы черного пара тем, что весной начинается со вспашки почвы, после выкопки семян. Остальные работы в паровом поле те же, что и по схеме черного пара, кроме лущения, которое не применяется.

Система обработки почвы по схеме занятого и сидерального пара близка с технологией черного пара и проводится в несколько приемов: лущение, культурная вспашка с применением предплужников, боронование, посев сельскохозяйственных культур или сидератов, уборка сельскохозяйственных культур, запашка сидератов с боронованием или дискованием. Посев сельскохозяйственных культур, сидеральных культур проводится с целью повышения показателей почвенного плодородия.

Выше перечисленные системы обработки почвы применяются в лесных питомниках в зависимости от погодных условий, особенностей климата и агротехнологических свойств почвы.

## **5.2 Первичное освоение площади питомника. Основная предпосевная (предпосадочная), послепосевная (послепосадочная) обработки почвы.**

Различают 2 вида обработки почвы лесных питомников:

-первичная обработка почвы – проводится непосредственно при освоении участка территории под питомник;

-ежегодная обработка почвы – проводится на полях севооборота уже действующего питомника.

После перенесения границ питомника с плана в натуру проводится первичная обработка почвы на всей территории будущего питомника. В Республике Казахстан питомники, как правило, закладываются на целинных либо залежных землях, на участках, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, т.е. преимущественно на участках, не покрытых лесом. Обработка целинной и залежной территории производится по системе черного пара. Система черного пара применяется в полной мере - на черноземных почвах, горнолесных и горно-луговых почвах. На темно-каштановых, сероземных почвах глубина вспашки зависит от мощности гумусового горизонта. Нижележащие горизонты рыхлятся с применением почвоуглубителей или плугами со снятыми отвалами. Обработка почв участков, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, при условии отсутствия злостных сорняков, производится по системе зяблевой обработки, в случае засорения корнеотпрысковыми или корневищными сорняками – по системам, специально разработанными против них (метод истощения, метод удушения).

Ежегодная же обработка почвы полей севооборотов включает: основную обработку почвы после семян и саженцев, пласта многолетних трав и сельскохозяйственных культур и поверхностную обработку почвы (предпосевная культивация, боронование, лущение и т.д.).

После выкопки посадочного материала основная обработка почвы заключается во вспашке почвы осенью или весной, на возможную полную глубину. В малоснежных условиях вспашка, что весенняя, что осенняя,

проводится только в комплексе с боронованием. Под весенний посев поля из-под многолетних трав обрабатываются по зяблевой технологии, но с разницей, что первое лушение проводится в конце лета сразу же после скашивания трав, 2-3 недели спустя проводится вспашка, после которой обычно применяется дискование почвы.

Технология предпосевной обработки почвы зависит от сроков посева. Под весенний посев всегда проводится ранневесеннее боронование - закрытие влаги, следом предпосевная культивация, боронование шлейф - боронами или планировка поверхности почвы планировочной рамой.

Под летний посев поздневысаживаемых пород (в начале июня) проводится дополнительно еще одна культивация в мае для истребления сорняков.

Под осенний посев культивация не проводится, после основной обработки - вспашки почвы, проводится боронование, шлейфование или планировка.

### **5.3 Применение гербицидов в лесоводстве. Удобрения, применяемые в питомниках, сроки и нормы их внесения.**

В настоящее время в Республике Казахстан в сельском хозяйстве используются ряд гербицидов сплошного и избирательного действия отечественного и зарубежного производства, которые разрешены к применению на территории республики. Однако, применять эти препараты в лесокультурном производстве без соответствующих научных исследований, опытных проверок не рекомендуется.

Применение арборицидов и гербицидов - химических средств, для борьбы с нежелательной древесной и сорной травянистой растительностью допускается в исключительных случаях и в строгом соответствии с действующими правилами и инструкциями, а также по согласованию с местными органами охраны окружающей среды.

Применяемые в сельском хозяйстве удобрения можно разделить на 4 большие группы: органические удобрения – растительного или животного происхождения, минеральные – синтетические, неорганического происхождения, органо - минеральные, сложные смеси органических и минеральных удобрений и бактериальные удобрения.

**Органические удобрения** – содержат питательные элементы в органической форме. В эту группу входят выделения и остатки растительных и животных организмов, в разложившейся форме. Сидераты - травы, запахиваемые в почву, также входят в группу органических удобрений. Бактериальные удобрения, представляющие из себя споры штаммов полезных микроорганизмов, способных фиксировать из атмосферы молекулярный азот, а также переводить поглощенные почвой формы фосфора, в подвижные. Для лесных питомников Республики Казахстан наиболее эффективны и доступны навоз, различные компосты и сидераты.

Навоз – один из наиболее распространенных и эффективных

органических удобрений. В навозе содержится относительно не большое количество элементов минерального питания: N - 0,5%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,25% и K<sub>2</sub> - 0,6%. Но в то же время в навозе содержится порядка 20,0 % органических соединений, которые положительно влияют на комплекс агрохимических и агрофизических свойств почвы и значительно усиливают ее биологическую активность. Тяжелые по гранулометрическому составу почвы, после внесения достаточного количества навоза становятся более рыхлыми, также повышается их водопроницаемость и воздухопроницаемость. Легкие по гранулометрическому составу почвы становятся более связанными и структурными, а также лучше удерживают влагу.

Нормы внесения навоза – 10,0 – 40,0 тонн на 1,0 га площади. На тяжелых суглинках рекомендуется внесение 30,0 – 40,0 т/га в 4-5 лет один раз. На легких почвах – 15,0 – 20,0 т/га в 2-3 года один раз. Навоз обычно вносится в паровое поле запахиванием на глубину 18,0 – 20,0 см на тяжелых суглинистых почвах, 20,0 – 25,0 см на легких песчаных и супесчаных почвах.

Сидераты - зеленые удобрения – это специальные посевы трав, в основном семейства бобовых, с целью последующей заделки в почву. В нашей стране в качестве сидератов используются люпин синий – на легких песчаных почвах, донник желтый, вико - овсяная смесь - на почвах более тяжелого состава. Высеянные весной травы запахиваются в почву во второй половине лета или осенью, в период полного цветения и до образования бобов. Травостой сидератов скашивается, размельчается дисками и запахивается плугами на глубину 18,0 – 25,0 см.

Компост – это перегнившие остатки различных органических отходов (листья, трава, навоз, кухонные отходы и др.) смешанные с землей. Компост вносится непосредственно перед посевом, методом разбрасывания по поверхности почвы и заделывается боронами, фрезами на глубину 5,0 – 7,0 см. Норма внесения компоста зависит от его качества и составляет от 20,0 до 40,0 т/га (больше на тяжелых почвах, меньше на легких почвах). Компост используется также для присыпки семян при посеве, с целью повышения их всхожести.

Бактериальные удобрения – культуры бактерий, которые живут в симбиозе с бобовыми растениями, поселяясь на их корнях, и группа свободноживущих в почве бактерий. Бактериальные удобрения способствуют накоплению в почве нитратных форм азота и подвижных соединений фосфора. В лесных питомниках применяются - азотобактерин, нитрагин, фосфоробактерин и АМБ.

Микоризация почвы питомника. Микориза – это симбиоз, т.е. сожительство грибных мицелий с корневой системой многих видов древесных пород. Гифа грибов выполняет, роль корневых волосков. От гриба высшее растение получает воду и некоторые виды гормонов, от дерева гриб получает минеральное питание. Способность образовывать микоризу у разных деревьев различна. Ель, лиственница, сосна и саксаул хорошо растут только при наличии микоризы. Липа, ильмовые породы и береза могут расти и без микоризы, но с

микоризой растут намного лучше. Некоторые виды плодовых пород (к примеру, черешня и инжир, бересклет и карагана древовидная) вообще не образуют микоризы. Грибы обычно растут под деревьями и так и называются – подберезовик, подосиновик, подтопольник. С корневой системой одной и той же породы деревьев могут сожительствовать разные виды грибов. И также один и тот же вид грибов может жить в симбиозе с корнями различных видов деревьев. Микоризу образуют: дуб – белый гриб, трюфель; Сосна – сыроежка, маслята, рыжики, мухомор; Лиственница – рыжики, маслята, мухомор.

При закладке будущего питомника на участке, котором никогда раньше не росли древесные породы необходимо провести микоризацию почвы, путем внесения земли из-под взрослых деревьев. Для этого берется слой почвы, находящейся под мертвой лесной подстилкой древесных пород толщиной в 10,0 – 15,0 см. При хранении и перевозке эту землю надо укрывать от солнечного света и не допускать пересыхания. Вносится эта земля разбрасыванием по поверхности участка питомника из расчета 1 лопата на 4 м<sup>2</sup> и последующей заделкой на 3,0 – 5,0 см вручную граблями либо дисковыми боронами. Можно вносить и в посевные борозды из расчета 100,0 – 200,0 г на 1 погонный метр.

**Минеральные удобрения** – содержат питательные элементы в неорганической форме. Обычно производятся на химических заводах и поэтому называются еще синтетическими. По качественному составу делятся на 2 большие группы:

-Макроудобрения - содержащие в своем составе макроэлементы (азот, фосфор, калий и кальций).

-Микроудобрения - содержащие в своем составе микроэлементы (железо, бор, медь, цинк, марганец, кобальт и др.).

По содержанию питательных элементов делятся еще на простые удобрения (содержат один элемент питания) и сложные (содержат минимум 2 элемента питания растений). Простые удобрения могут быть азотными, фосфорными и калийными (рис. 11).

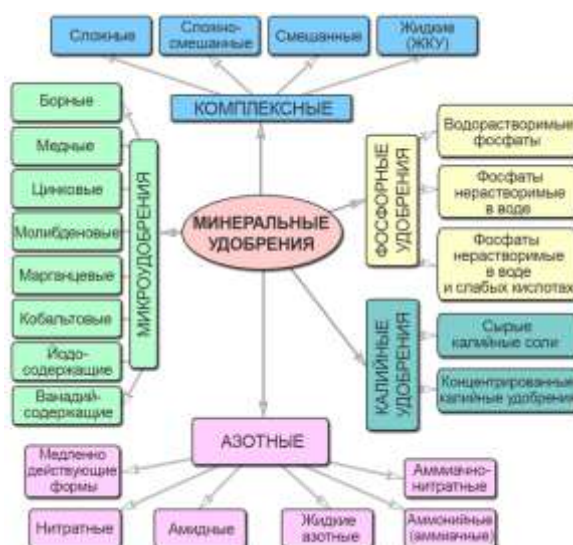


Рис. 11. Классификация минеральных удобрений.

Азотные удобрения подразделяются на нитратные – азот представлен в виде нитратов - солей азотной кислоты, аммиачные – азот представлен в форме аммиака, аммиачно-нитратные присутствуют и аммиачная и нитратная формы азота, а также амидные азотные удобрения – содержат азот в амидной форме.

Все виды азотных удобрений легко растворяются в воде, в связи, с чем легко вымываются из почвы в нижние горизонты и грунтовые воды. Поэтому применять их следует до посева или же после появления всходов. Азотные удобрения при внесении одновременно с семенами могут снижать их всхожесть. Азотные удобрения стимулируют рост надземной части сеянцев, и таким образом затягивают вегетацию растений и могут снижать морозоустойчивость. Примеры азотных удобрений – Аммиачная селитра – 34 % азота, Сульфат аммония – 21 % азота и Мочевина – 46 % азота.

Фосфорные удобрения подразделяются по уровню растворимости в воде на 3 вида (рис. 10). Почти все фосфорные удобрения слаборастворимы в воде, практически не вымываются из почвы, но сильно связываются с почвой особенно богатой кальцием. Вносят фосфорные удобрения в основном заблаговременно, под зябь, в пар и на различную глубину. Суперфосфат повышает всхожесть семян некоторых хвойных пород до 5,0 – 15,0 %. Поэтому их можно вносить вместе с семенами, но только в гранулированной форме. Фосфор стимулируют рост корневой системы сеянцев, повышают их морозоустойчивость и засухоустойчивость. Примеры фосфорных удобрений – Суперфосфат простой – 19 % фосфора, Преципитат – 27 – 31 % фосфора и Фосфоритная мука – 19 – 30 % фосфатов.

Калийные удобрения в воде, менее растворимы, по сравнению с азотными удобрениями, но значительно лучше растворяются, чем фосфорные. По действию на древесные растения калий, усиливает физиологические процессы в клетках, выступая в виде катализаторов. Калийные удобрения – Хлористый калий – 60 % оксида калия, Сульфат калия – 53 % оксида калия

Сложные минеральные удобрения в своем составе содержат 2 и более элементов питания. Представители сложных удобрений – Аммофос – 12 % азота, 62 % подвижного фосфора, Диаммофос – 21 % азота и 59 % подвижного фосфора, Калийная селитра – 14 % азота и 46 % оксида калия, Нитрофоска – 12 % азота, 25 % подвижного фосфора и 13 % оксида калия.

Для эффективного использования минеральных удобрений в питомниках необходимо правильно рассчитать нормы их внесения. Нормы внесения устанавливаются обычно в килограммах действующего вещества на 1 га.

Микроудобрения содержат в составе микроэлементы, необходимые растениям в очень малом количестве. Примеры микроудобрений - борная кислота (доза внесения 1,5 – 2,0 кг/га по д.в.), железный колчедан – 6,0 – 8,0 кг/га, марганцевокислый калий – 5,0 – 10,0 кг/га, сернокислый марганец – 5,0 – 10, кг/га, сернокислый цинк – 5,0 кг/га и медный купорос – 6,0 – 8,0 кг/га. Микроудобрения вносятся осенью под зябь методом равномерного рассеивания, в смешанном с каким-либо субстратом виде, или методом опрыскивания площади участка. Используются микроэлементы также в виде

внекорневых подкормок и предпосевной обработки семян.

Ориентировочные нормы внесения минеральных удобрений на участках лесных питомников в разрезе типов почв и лесорастительных зон Казахстана приводятся в таблице 4. Однако эти нормы только ориентировочные и должны уточняться в конкретных условиях хозяйства, на основе региональных рекомендаций и агрохимического анализа почвы.

**Таблица 4 - Нормы внесения минеральных удобрений в лесных питомниках Республики Казахстан.**

Лесорастительная зона и типы почв	Гранулометрический состав почвы	Лесные породы	Нормы удобрений, кг/га, д.в.				
			азотные (гумуса 2-4%)	фосфорные (по обеспеченности почвы)		калийные (по обеспеченности почвы)	
				низкая	среднее	низкая	среднее
Восточный Казахстан, темно-серые почвы и черноземы выщелоченные	легкие	хвойные	90,0-110,0	120,0-150,0	90,0-120,0	90,0-110,0	70,0-80,0
	легкие	лиственные	60,0-80,0	100,0-120,0	80,0-100,0	90,0-110,0	70,0-80,0
	тяжелые	хвойные	100,0-120,0	150,0-180,0	100,0-120,0	80,0-90,0	50,0-60,0
	тяжелые	лиственные	80,0-90,0	120,0-140,0	100,0-120,0	80,0-90,0	50,0-60,0
Северный Казахстан (южная лесостепь и северная степь), обыкновенные и южные черноземы	легкие	хвойные	120,0-140,0	120,0-140,0	90,0-120,0	80,0-100,0	60,0-70,0
	легкие	лиственные	100,0-120,0	100,0-120,0	80,0-100,0	80,0-100,0	60,0-70,0
	тяжелые	хвойные	140,0-160,0	140,0-160,0	100,0-120,0	70,0-80,0	50,0-60,0
	тяжелые	лиственные	120,0-140,0	120,0-140,0	80,0-100,0	70,0-80,0	50,0-60,0
Центральный и Южный Казахстан (сухие степи и полупустыни), каштановые, светло-каштановые и бурые почвы	легкие	лиственные	80,0-100,0	80,0-100,0	60,0-80,0	70,0-80,0	50,0-60,0
	тяжелые	лиственные	100,0-120,0	100,0-120,0	70,0-90,0	50,0-60,0	30,0-40,0

Чтобы пересчитать приведенные по действующему веществу нормы на физическое удобрение используется следующая формула:

$$N = 100 \times n / P \text{ (кг/га)},$$

где N – рассчитанная норма внесения удобрения, кг/га;

n – норма удобрения по действующему веществу, кг/га;

P – содержание действующего вещества в удобрении, %.

Допустим, на участок питомника требуется внесение - 120 кг/га азота по д.в. Имея на руках, аммиачную селитру с д.в. 34%. Проводим расчет ее внесения в физической массе:

$$N = (100 \times 120) / 34 = 352,9 \text{ кг/га.}$$

Известкование и гипсование почвы. Если почва, отводимая под питомник, имеет кислую реакцию  $pH \leq 5,5$ , то ее необходимо известковать, т.е. обработать известью, мелом или другими веществами, содержащими  $CaCO_3$ . Дозы извести рассчитываются по показателю гидролитической кислотности.

В зонах лесостепных черноземов, каштановых почв и полупустынных сероземных почв, встречаются солонцовые и солонцеватые почвы. Эти интразональные почвы мелиорируются внесением гипса -  $CaSO_4$ . В



солонцеватую почву размолотый гипс вносится в два слоя. Первая половина дозы под вспашку на глубину 25,0 – 27,0 см и вторая половина в поверхностный слой почвы под боронование. Доза гипса рассчитывается по следующей формуле:

$$D = 0,086 (Na + 0,1 E) \times H \times dv$$

где: D – доза гипса, т/га;

Na - содержание обменного натрия, мгэкв/100 г почвы;

E – емкость катионного обмена, мгэкв/100 г почвы;

H – глубина гипсуемого слоя почвы, см;

dv – объемная масса почвы, г/см<sup>3</sup>.

Пескование тяжелых почв. Если под питомник не находится участок с легкими почвами, то тяжелые почвы улучшаются внесением в них речного, карьерного песка из расчета 100,0 – 200,0 т/га и запахиванием его на глубину 25,0 – 27,0 см.

#### **5.4 Севообороты в лесных питомниках.**

В настоящее время в лесных питомниках применяются следующие типы севооборотов: паровые, сидеральные и травопольные. Самым простым из них является двух-, трех- и четырехпольный паровой севооборот, со схемой севооборота: 1-е поле – чистый пар, 2-е поле - сеянцы.

При выращивании посадочного материала с 2-летним сроком воспитания, схема севооборота имеет вид: 1-е поле – чистый пар, 2-е поле – сеянцы двухлетки 1 года жизни, 3-е поле – сеянцы двухлетки 2 года жизни.

А в четырехпольном севообороте поля занимают и сеянцы с однолетним сроком выращивания, и сеянцы - двухлетки: 1-е поле – чистый пар, 2-е поле – сеянцы двухлетки 1 года, 3-е поле – сеянцы двухлетки 2 года и 4-е поле - сеянцы однолетки.

Паровое поле позволяет проводить своевременную и эффективную борьбу с сорными растениями, накапливать влагу, вносить в почву питомника органические удобрения. Но паровой севооборот даже при условии внесения в пар значительного количества навоза не восстанавливает структуру почвы. Причина такого явления кроется в том, что в паровом поле из-за частых культиваций и боронований, в почве преобладает аэробный процесс разложения органического вещества почвы, который и приводит к разрушению ее структуры. Такие севообороты применяются только для временных питомников, которые существуют непродолжительное время.

Сидеральные севообороты по эффективности очень близки к паровым. Сидеральные севообороты в нашей стране рекомендуются для питомников на песчаных, легких супесчаных островных борах Костанайской области и в Прииртышье на так называемых ленточных борах, сидератной культурой рекомендуется люпин желтый. Сидеральные севообороты также возможны во временных питомниках на протяжении 2-3 ротаций, до 9-10 лет пользования, расположенных в горной местности Джунгарского Алатау, Алтая, Северного и Западного Тянь-Шаня. Это объясняется дефицитом подходящих площадей в

горной местности и приходится в питомниках сокращать количество число полей, не занятых основной продукцией. Здесь в качестве сидератов рекомендуются клевер, эспарцет или вико-овсянная смесь. Сидеральные севообороты чаще всего применяются в отделениях школ лесных питомников.

В постоянных питомниках, которые рассчитаны на очень длительный срок функционирования, в посевных отделениях необходимо применять травопольные севообороты, в которых участвуют многолетние злаковые и бобовые травы, способные восстанавливать почвенную структуру и поддерживать уровень плодородия в течение длительного времени.

В посевных отделениях постоянных лесных питомников Северного Казахстана, на черноземах обыкновенных и серых лесных почвах рекомендуются к применению травопольный севооборот: 1-е поле – удобренный чистый пар; 2-е поле – сеянцы двухлетки 1-го года; 3-е поле – сеянцы двухлетки 2-го года; 4-е поле – смесь многолетних бобово-злаковых трав 1-го года; 5-е поле – смесь многолетних бобово-злаковых трав 2-го года; 6-е поле – сидеральный пар; 7-е поле – сеянцы однолетки; 8-е поле – сеянцы однолетки.

А для зоны черноземов южных, каштановых почв и сероземов – следующая схема: 1-е поле – удобренный чистый пар; 2-е поле – двухлетки 1-го года; 3-е поле – двухлетки 2-го года; 4-е поле – многолетние бобово-злаковые травы 1 года; 5-е поле – многолетние бобово-злаковые травы 2 года; 6-е поле – многолетние бобово-злаковые травы 3 года; 7-е поле – сеянцы однолетки неприхотливых пород; 8-е поле – сеянцы однолетки.

Для горных еловых лесных питомников Северного Тянь-Шаня, в которых сеянцы ценных пород, к примеру, ель Шренка выращивается в течение 4-х лет, рекомендуется 7-ми польный севооборот по следующей схеме: 1-е поле – черный пар; 2-е поле – сеянцы четырехлетки 1-го года; 3-е поле – сеянцы четырехлетки 2-го года; 4-е поле – сеянцы четырехлетки 3-го года; 5-е поле – сеянцы четырехлетки 4-го года; 6-е поле – смесь люцерны и райграса на сено; 7-е поле – смесь люцерны и райграса 2-го года на зеленое удобрение. Посевы люцерны в этой схеме играют роль структурообразователя и еще способствуют развитию в почве миколитических бактерий, угнетающих споры и конидии фузариума.

Травосмеси, рекомендуемые для травопольных севооборотов в лесных питомниках по зонам:

-колючая лесостепь Северо-Казахстанской, Костанайской и Акмолинской областей – смесь синегибридной люцерны с пыреем нежным;

-разнотравно-злаковые, ковыльно-разнотравные степи, сухие степи на каштановых почвах Западно-Казахстанской, Актюбинской, Акмолинской, Павлодарской и южные регионы Костанайской, Восточно-Казахстанской областей – смесь люцерны желтой или синегибридной с житняком узкоколосым, житняком ширококолосым;

-горные районы Алматинской, Восточно-Казахстанской областей – смесь клевера посевного, люцерны желтой с райграсом, ежой сборной, а для районов

Алтая - смесь клевера посевного, люцерны желтой с тимофеевкой;

-районы богарного земледелия Алматинской, Жамбылской, Кызылординской и Туркестанской областей – смесь люцерны посевной с житняком узкоколосым, житняком ширококолосым, а при орошении – смесь люцерны посевной с ежой сборной, райграсом высоким.

Для удобства травы засеваются раздельно, злаковые - осенью, а бобовые – весной, поперек осеннего посева.

В посевных отделениях питомников в пределах одного севооборота необходимо проводить породосмены – это определенное чередование разных пород, перемещая их по полям или же засевая на одном и том же поле. К примеру, посевы хвойных пород рекомендуется чередовать с посевами лиственных; после бобовых древесных пород рекомендуется высевать породы, отзывчивые и требовательные к азоту. Основная цель породосмены в посевных отделениях питомников предоставлению наиболее требовательным породам и видам растений лучших мест по предшественнику в севообороте. На практике следующие лесные породы, как ель, лиственница, сосна, липа и береза должны высеваться по сидеральному, либо по чистому удобренному пару, а легко укореняющиеся, как дуб, каштан, орех, лох и вяз – сразу же после многолетних трав. Поле перед посевом хвойных пород рекомендуется занимать бобовыми азотфиксаторами.

Принятая схема севооборота заносится в ротационную таблицу, в которой указывается чередование пород по годам и по полям, пока они снова не возвратятся на первоначальное поле.

### **5.5 Контрольные вопросы:**

- 1 Назовите основные системы обработки почвы в лесных питомниках.
- 2 Виды паров, применяемые в питомниках.
- 3 Системы основной и предпосевной, предпосадочной обработки почвы.
- 4 От чего зависит выбранная система обработки почвы в питомниках?
- 5 Какие удобрения применяются в питомниках?
- 6 Роль навоза в повышении плодородия почвы питомников.
- 7 Назовите основные виды минеральных удобрений.
- 8 Что такое севооборот и с какой целью он применяется в питомниках?
- 9 Что такое породосмена?
- 10 Почему в питомниках применение травопольных севооборотов предпочтительнее, чем паровых севооборотов?

## **Тема 6: Технология выращивания сеянцев.**

### **6.1 Виды семенного покоя. Подготовка семян к посеву.**

**Сеянец** – это молодое растение, выращенное из семени, обычно в условиях питомника с целью получения саженцев.

По скорости прорастания после высева семена древесных пород можно разделить на 4 большие группы:

-группа быстро прорастающих семян. Семена прорастают за 7-20 дней, весенние посевы таких семян дают дружные и хорошие всходы (ель европейская, сосна обыкновенная, береза и саксаул);

-группа медленно прорастающих семян. Семена прорастают за 30 и более дней, весенние посевы таких семян дают поздние и изреженные всходы. Осенние посевы дают на следующую весну очень хорошие и дружные всходы (жимолость татарская, ясень зеленый, ель Шренка);

-группа очень медленно прорастающих семян. Семена весной прорастают и дают дружные и хорошие всходы при условии их высева рано осенью прошлого года. А весенние посевы могут взойти только на следующий год (кедр сибирский, клен остролистный, яблоня лесная);

-группа не прорастающих без специальной подготовки к посеву семян. Семена прорастают очень длительное время, даже ранние осенние посевы могут взойти лишь через год (боярышник, кизил, ясень обыкновенный и шиповник).

В соответствии с вышесказанными особенностями прорастания, семена древесных пород делятся на 2 вида:

-семена, обладающие вынужденным покоем. Такие семена после посева прорастают быстро, это семена первой группы. Вынужденный покой таких семян обуславливается отсутствием необходимых условий для их прорастания.

-семена с глубоким покоем. Семена этого вида даже при всех необходимых благоприятных факторах дают всходы очень медленно, без специальной подготовки не прорастают даже при весенних посевах. Это семена 2, 3 и 4 групп [7].

Основные причины глубокого покоя семян:

-наличие водонепроницаемой оболочки, к примеру семена гледичии;

-наличие механически прочной оболочки, например семена терна;

-содержание в семенах веществ тормозящих начало прорастания, так называемых ингибиторов, как у грецкого ореха;

-содержание в семенах питательных запасных веществ, в виде сложных и нерастворимых соединений, а также очень медленный процесс физиологического преобразования их, в более простые вещества, к примеру, семена ясеня обыкновенного;

-недоразвитие зародыша, встречается у древесных пород, произрастающих на северной границе ареала обитания.

Для выведения семян из состояния глубокого покоя, стимулирования прорастания и дружного роста всходов применяются методы подготовки семян

к посеву - скарификация, стратификация, обработка серной кислотой, ошпаривание, замачивание в воде, снегование, электрофизическое воздействие, замачивание семян в растворах микроэлементов, протравливание семян и другие.

**Стратификация** (stratum - настил, facere – делать, с лат.) - применяемый перед посевом процесс имитации влияния зимних природных условий на семена растений, с целью вывода их из состояния покоя, ускорения прорастания и повышения всхожести. Стратификация является наиболее эффективным и распространенным способом подготовки семян древесных пород к посеву.

Стратификация семян производится в прохладных помещениях - погребах или подвалах, иногда в выкопанных траншеях. Перед закладкой семян на стратификацию необходимо их смешать субстратом (песок, торф или мох) и максимально увлажнить, выдерживать в таком состоянии 3 – 5 дней для набухания.

Температура в помещениях для стратификации должна быть около 0° +5°С. Раз в 15 дней смесь семян перемешивается для аэрации и увлажняется. После наклевывания семян их помещают под снег. Температура при стратификации не должна опускаться ниже -2° С, в течение всей зимы.

Стратифицированные крупные и средние семена перед посевом отделяют от субстрата, просеивают и промывают на решетке. Мелкие семена высеваются вместе с субстратом.

**Скарификация** (scarifico – царапать, с лат.) - частичное разрушение целостности водонепроницаемой твердой оболочки семян, с целью облегчения их набухания, прорастания всходов и увеличения всхожести.

Скарификация проводится механически - перетиранием семян с песком, железными опилками и т.д. на специальных машинах – скарификаторах для разрушения кутикулы семенной оболочки.

**Химическая скарификация** – травление серной кислотой, с последующим промыванием водой. Серная кислота используется в качестве сильного растворителя кутикулы оболочки семян, например у белой акации, гледичии и у лоха узколистного. Семена помещаются в крепкую серную кислоту, с плотностью - 1,84, выдерживаются 45 минут для акации и лоха, для гледичии - 120 минут. После семена древесных пород дважды промываются водой.

**Ошпаривание кипятком** – это помещение семян акации белой и гледичии в кипяток с целью разрушения кутикулы и последующего набухания. Семена для скарификации кипятком засыпают в бочку на треть ее объема и на 5-10 минут и перемешивая заливают кипятком с температурой +95°С...+98°С. Затем на 8 – 10 часов заливают горячую воду +70°С. Набухшие семена отделяются на решетке, а ненабухшие снова обрабатываются кипятком.

В Кыргызстане для семян грецкого ореха и шелковицы белой применяется вымачивание в проточной воде. В горных речках на 7-10 дней семена в мешках укладываются в проточную воду и только после этого

высеваются. Таким образом, из семян вымываются ингибирующие вещества и прерывается глубокий покой.

**Замачивание семян** в растворах стимуляторов роста и микроэлементов. Погружение в растворы сернокислой меди, кобальта, марганца, цинка, молибденово-кислого аммония, борной кислоты марганцовокислого калия, янтарной и индолилмасляной кислоты и гетероауксина в течение 18 - 24 часов применяется для семян с вынужденным покоем. Растворы используются в малых концентрациях - 0,001 % для раствора гиббереллина, 0,01 - 0,03 % для остальных растворов. Эта процедура повышает энергию прорастания семян, устойчивость и грунтовую всхожесть.

**Протравливание семян** – обработка семян древесных пород перед посевом пестицидами в профилактических целях, а также для уничтожения насекомых и возбудителей грибковых заболеваний. Стратифицированные семена перед процессом протравливания необходимо подсушить до состояния сыпучести. Протравленные семена, находясь в почве, имеют зону свободную от насекомых и возбудителей болезней.

## **6.2 Сроки, виды и схемы посевов семян древесных пород в питомнике. Нормы высева и глубина заделки семян.**

Сроки сева семян древесных пород и кустарников зависят в первую очередь от биологических особенностей породы - времени и срока созревания семян, длительности и вида покоя семян. Также на сроки сева влияют степень устойчивости всходов к погодным условиям, почвенно-климатические ресурсы региона и применяемая агротехника выращивания сеянцев.

Самыми первыми высеваются весной следующие породы - семена сосны обыкновенной, акации белой, шелковицы, дуба, клена остролистного, ясеня обыкновенного и липы мелколистной.

Чуть позже, в середине и ближе к концу весны высеваются семена лиственницы, ели и ольхи черной с учетом, чтобы молодые всходы не пострадали от весенних заморозков.

Сразу после сбора, т.е. летом, высеваются ранозревающие семена ивы, тополя, ильмовых пород, клена серебристого и шелковицы. Осенний же посев, применяется для древесных пород, которые не требуют длительной до 3-4 месяцев стратификации семян. Это такие породы как яблоня лесная, клен остролистный, жимолость татарская и облепиха. Осенью еще высевают семена, которые требуют длительной стратификации - боярышника, ясеня обыкновенного, лещины, липы мелколистной и бересклета бородавчатого. Но семена этих пород, собранные в прошлом году обязательно должны пройти летнюю стратификацию в течение не менее 3 месяцев.

Зимний же посев применяется для семян сирени, березы и чубушника. В этом случае сроки посева зависят от толщины снежного покрова, который не должен быть толще 10,0 см.

**Виды и схемы посевов.** Посев должен обеспечить растению оптимальные условия окружающей среды - доступ воздуха и влаги, благоприятный температурный режим. Слой почвы, который покрывает

семена, не должен воспрепятствовать появлению проростков на поверхность земли. В фазу проростков растения должны быть обеспечены светом в необходимых параметрах в зависимости от породы. Также проростки должны быть защищены от перегрева, и переохлаждения, от различных источников заболеваний, повреждений животными, птицами и насекомыми.

Схемы посевов должны обеспечивать необходимую минимальную площадь питания будущим сеянцам, оптимальный параметр густоты стояния, который не угнетает растения затенением. Посевы также должны быть удобными для проведения ухода за сеянцами - рыхления почвы, прополки сорняков, внесения удобрений и адаптированными для максимальной механизации и автоматизации полевых работ, связанных с выращиванием сеянцев.



**Рис. 12. Посевы древесных пород в питомнике.**

Посевы в питомниках бывают грядковыми и безгрядковыми. Если семена высеваются на специальных грядках – то это грядковый посев. Грядки бывают плюсовые – возвышающиеся над общей поверхностью почвы, и минусовые – несколько опущенные над поверхностью почвы. Минусовые гряды применяются очень редко, в основном в засушливых условиях, для улучшения увлажненности выращиваемых растений.

Размеры гряд: длина – 25,0 – 40,0 м; ширина – 0,80 - 1,20 м, высота – 10,0 – 15,0 см. Между грядками оставляются дорожки шириной 40,0 – 60,0 см.

Безгрядковые посевы закладываются на ровной поверхности поля, т.е. без насыпи гряд (рис. 12). В питомниках чаще всего применяются безгрядковые посевы, так как они очень удобны для механизации всех видов работ. Рядовые безгрядковые посевы - посевные строчки располагаются через равные промежутки с расстоянием между ними 40,0 – 60,0 см.

Рядовые посевы в питомниках применяются редко, в основном только в тех, где самотечное орошение. Рядовые посевы затрудняют механизацию работ, и дают малый выход сеянцев с единицы площади.

Ленточные посевы намного эффективнее и выгоднее рядовых. В ленточных посевах посевные строчки сближаются по 2, 3, 4, 6 образуя своеобразную ленту. Ленты различаются друг от друга более широкими промежутками, межленточными дорожками.

В зависимости от величины посевных строчек бывают узкострочные посевы с шириной строчек 2,0 – 4,0 см и широкострочные или широкобороздковые посевы 8,0 – 10,0 см.

Широкострочные посевы в Казахстане чаще используются при выращивании семян березы, ели Шренка и ильмовых.

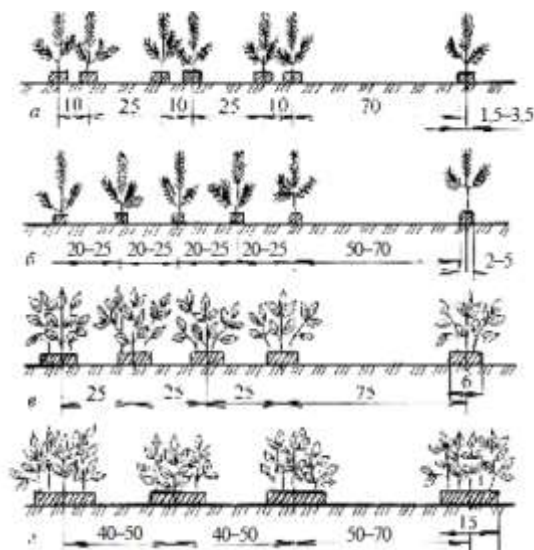


Рис. 13. Схемы посевов в лесных питомниках.  
а, б – хвойных пород, в, г – лиственных пород.

Общая длина посевных строчек ленточных посевов на 1 га определяется по следующей формуле:

$$A = 100 / B \times 100 \times C,$$

где А – общая длина посевных строчек, м/га;

В – ширина ленты с одним межленточным промежутком, м;

С – число посевных строчек в одной ленте, штук.

**Норма высева семян** - это масса семян, высеваемая на 1 погонный метр посевной строчки, на 1 га продуцирующей площади. Для крупных семян, например дуба, каштана и орехов она выражается в количестве семян, в штуках на погонный метр строчки. Успех выращивания семян древесных пород очень зависит от нормы высева семян. Норма высева должна обеспечивать оптимальную густоту всходов, густоту стояния семян в посевной строчке. При завышенной норме высева густота стояния семян повысится и растениям может не хватить площади питания, в итоге они не смогут хорошо расти, и большая часть семян вырастет нестандартными. При заниженной норме высева семян окажется меньше и соответственно сократится выход с 1 га продуцирующей площади, возрастет себестоимость единицы семян.

В лесных питомниках густота посева регулируется, прежде всего нормой высева семян. Именно этот показатель обеспечивает оптимальную густоту стояния семян. Норма высева в свою очередь зависит от выращиваемой породы, от массы 1000 штук семян, от показателя качества семян, от ширины посевной строчки и почвенно-климатических условий участка.

Усредненные нормы высева семян на 1 погонный метр, семенами 1 класса качества приводятся в таблице 5. При посеве семенами низших классов



норма высева увеличивается в следующем порядке:

-для хвойных пород 2 класс качества – на 30 %, 3 класс качества – на 100 %;

-для лиственных пород 2 класс качества – на 20 %, 3 класс качества – на 60 %;

-для березы 2 класс качества – на 50 %, 3 класс качества – на 100 %.

Норма высева в условиях конкретного питомника определяется по следующей формуле:  $N = (O \times M \times 10) / (T \times K \times Ч)$ ,

где N – норма высева, г/м посевной строки;

O – оптимальное число всходов, шт./м посевной строки;

M – масса 1000 семян, г;

T – техническая всхожесть семян, %;

K – коэффициент грунтовой всхожести семян;

Ч – чистота семян, %.

**Таблица 5 – Основные агротехнические приемы при выращивании семян древесных пород.**

Выращиваемая порода	Подготовка семян к весеннему посеву			Норма высева, г/пог м	Глубина заделки семян, см	Мульча	Затенение, %	Время, лет	Плановый выход семян с 1 га, тыс. шт
	Прием	Число дней	T, °C						
Акация белая	скарификация, ошпаривание		100	3	3			1	400 - 450
Акация желтая	замачивание		+15+25	4	2 - 3			1	400 - 600
Береза повислая	снегование		-2+1	<u>5</u>		Солома	50	2	350 - 400
Клен остролистный	стратификация, снегование	60-70	-2+1	12; <u>16</u>	3 - 4			1	300 – 400
Липа мелколистная	стратификация	150-180	+3+5	7; <u>16</u>	2 - 3	Опилки		2	200 – 350
Лиственница сибирская	снегование	30-45	-2+1	3,5; <u>7</u>	1-1,5	Опилки	50	2	600 – 650
Лох узколистный	стратификация	90-120	+3+5	12	4 - 5		50	1	300 – 350
Сосна обыкновенная	снегование	30-45	-2 +1	2; <u>4</u>	1 – 2	Опилки	50	2	1000
Шиповник	стратификация	210-240	+3 +5	3	2	Опилки		1 – 2	350-500
Яблоня лесная	стратификация	60	0 +10	2	2 – 3			1	300-350
Ясень зеленый	стратификация, снегование	30	-2 +5	6	3 - 4			1 - 2	350-500

**Глубина заделки семян.** Глубина посева семян древесных пород зависит от гранулометрического состава почвы, сроков посева, климатических условий и определяется биологическими особенностями выращиваемой породы и размером их семян. Семена заделываются рыхлой легкой почвой, компостом, перегноем или торфяной крошкой. Очень мелкие семена, как у березы, тополя высеваются без заделки. Мелкие семена, как у сосны, ели и жимолости - высеваются на глубину до 1,0 – 2,0 см, средние семена, как у яблони, ильмовых, и караганы – на 3,0 – 4,0 см, а крупные семена, как у кедра, абрикоса и вишни заделываются на глубину 4,0 – 6,0 см, самые крупные семена, как у дуба и

орехов – на глубину 6,0 – 10,0 см.

Глубина заделки семян древесных пород приводится в таблице 5. Все рекомендуемые требования должны выполняться максимально тщательно, иначе посевы могут не дать хороших и дружных всходов [7, 12].

### **6.3 Уход за посевами и сеянцами. Защита всходов и сеянцев.**

Уход за посевами и сеянцами начинается после посева и не прекращается до выкопки посадочного материала. Уход, направлен на создание и поддержание необходимых условий для прорастания семян, роста и развития всходов и формирования качественных сеянцев. Виды работ по уходу делятся на довсходовые, послевсходовые, и уход за сеянцами 1-го года жизни, 2-го и последующих лет.

**Довсходовый уход.** Самый важный и ответственный момент – это период прорастания семян, период появления и укрепления всходов, когда определяется успех выращивания сеянцев. В данный момент семена и всходы обеспечиваются влагой, воздухом, необходимым тепловым режимом, не допускается уплотнение почвы над посевами семян, особенно образование корки, которая препятствовала бы появлению всходов на поверхность, регулируется освещенность всходов согласно, биологических требований пород.

Комплекс работ по довсходовому уходу - полив, рыхление почвы, прополка от сорняков, защита посевов от птиц, рыхление мульчи.

Посевы березы, тополя и ивы поливаются ежедневно. Посевы ильмовых и ели Шренка должны поливаться через день. Посевы лиственницы, сосны, шелковицы и липы – поливаются в 3-4 дня один раз. Редкие поливы значительно снижают грунтовую всхожесть семян. Посевы пород, у которых более крупные семена недостаток влаги и засуху переносят легче, например клен, ясень, вишня, ирга и яблоня, и поэтому их поливают один раз в 4-5 дней. Породы с очень крупными семенами - дуб, грецкий орех поливают всего лишь 1-2 раза за сезон, а иногда и вовсе не поливают.

Довсходовые поливы нужно проводить дождеванием, из-за того, что самотечное орошение по бороздам сильно размывает посевные строчки, образует толстую почвенную корку, и в итоге снижается грунтовая всхожесть.

Довсходовое рыхление почвенной корки обязательно на грядах и лентах, на которых не применяется мульчирование, при глубине заделки семян 3,0 – 4,0 см и более, и на тяжелых неструктурированных почвах. Корка обычно образуется после поливов и обильных дождей. Рыхление почвы в посевных строчках значительно облегчает появление всходов. Работу эту необходимо проводить предельно аккуратно и осторожно, так как можно повредить еще не появившиеся на поверхность проростки. Эта работа проводится вручную. Для облегчения этой работы при посеве к семенам древесной породы добавляют семена овса, которые будут показывать местонахождение посевных строчек.

Прополка сорняков начинается следом за появления всходов. Уничтожить всходы сорных растений в фазе «белой ниточки» намного легче и

эффективнее.

Всходы хвойных пород необходимо защищать от птиц с момента высева семян и до массового появления всходов, до момента опадения с семядолей семенных оболочек. В этот период птицы наносят существенный вред, разгребая посеы в поисках семян и склевывая молодые проростки. В итоге до 50 % всходов ели, сосны и лиственницы могут быть уничтожены птицами. Для охраны посевов от птиц необходимо на 1 - 2 месяца организовать работу сторожей.

В этот же период необходимо регулировать толщину мульчирующей покрывки надо посевами из соломы, травы или камыша. После появления всходов слой соломенной покрывки уменьшается наполовину. Оставляемую мульчирующую покрывку необходимо поворошить. Если запоздать с этим, то всходы вытянутся и могут погибнуть впоследствии нехватки света. После появления массовых всходов – 50 % от ожидаемых всходов, мульчирующую покрывку необходимо удалить полностью. Мульчу из опилок удалять не надо. Семена легко прорастают через нее и при рыхлении, опилки смешиваются с землей, перепревая, удобряют почву.

**Уход за сеянцами 1-го года жизни.** Работы по уходу начинаются немедленно, после появления всходов. Процесс ухода делится на 2 периода. Первый период от начала появления всходов и до поры массовых всходов и опадения с семядолей остатков семенных оболочек. Второй период – вся остальная часть лета.

В первый период всходы очень нежные и поэтому требовательны к почвенной влажности, к ее температуре на поверхности, а также к интенсивности освещения солнечным светом. Сразу после появления первых проростков, посеы липы, хвойных, а на юге и клена остролистного нужно затенить специальными щитами. Посевы березы затеняются сразу же с момента удаления мульчирующей покрывки.

Цель затенения – это защита всходов от прямых солнечных лучей. В этот период молодые растения формируют свой ассимиляционный аппарат, переходят на автотрофное самостоятельное питание, стволы очень нежны и камбиальный слой недостаточно защищен покровными тканями от значительно резких колебаний температуры на почвенной поверхности.

Для затенения используют драночные щиты размером 1 х 1, 1 х 2 м с затеняющей поверхностью 50 - 75 %.

Всходы пихты сибирской, ели Шренка и кедра сибирского наиболее чувствительны к сильному освещению и затеняются до 75 % поверхности. А для таких пород как береза, липа и другие неперечисленные хвойные достаточно 50 % затенения.

Продолжительность затенения зависит от природно-климатических условий, в которых находится питомник, и от породы, выращиваемой в питомнике. В северных регионах Казахстана посеы лиственницы, сосны, березы и липы затеняют 2 месяца подряд, в Прииртышье в ленточных борах, островных борах Костанайской области, а также на юге и юго-востоке

республики обычно до конца августа. Сеянцы пихты, кедра сибирского и ели Шренка затеняются весь вегетационный период, а ели еще и на второй год более редкими щитами до 50 % затенения.

Послеваходовые поливы продолжаются с учетом необходимости увеличения норм поливов и сокращения промежутков между ними, в связи с ростом и развитием сеянцев, углубления их корневой системы. Режим орошения определяется исходя от биологических особенностей пород, фазы развития сеянцев и почвенно-климатических параметров питомника. Более требовательны к влаге сеянцы ели, пихты, кедра, и липы. Более выносливыми к недостатку влаги считаются абрикос, дуб, клен ясенелистный, саксаул и лох.

Во второй период работ по уходу необходимо поддерживать благоприятные условия для прохождения сеянцами четырех фаз развития. Фаза формирования проростков, листовая фаза, фаза формирования стволиков и заключительная фаза. У хвойных пород в первую фазу, корневая система углубляется до 10,0 см в почву, и в этот период следует почву промачивать на глубину 10,0 – 12,0 см. Следует знать, что в середине лета в конце листовой фазы корни сеянцев уже достигают глубины 15,0 см, а в фазе формирования стволиков к концу лета – 18,0 – 25,0 см. Соответственно, необходимо увеличить и глубину промачивания почвы при орошении до 15,0 – 20,0 см к концу июля, до 20,0 – 25,0 см к середине-концу августа. К началу четвертой заключительной фазы - одревеснения, на севере страны с середины августа, а на юге республики в начале сентября поливы следует вовсе прекратить или резко уменьшить нормы расхода воды и их количество, промачивать лишь верхний слой почвы на 10,0 – 15,0 см. Это делается для того, чтобы молодые сеянцы до осенних заморозков достаточно одревеснели.

Если из-за благоприятной весны или завышения нормы высева появились загущенные всходы, которые значительно превышают норму, то проводится прореживание всходов и сеянцев. Эту работу необходимо выполнить в фазу появления у проростков первых настоящих листочков или хвоинок. Прореживание проводится путем удаления лишних растений после полива.

Для сеянцев пород, которые образуют в первый год жизни длинный, но не разветвленный стержневой корень, как дуб и грецкий орех производится подрезка корней. Это способствует развитию более разветвленной мочковатой корневой системы, которая при выкопке сеянцев лучше сохраняется и при пересадке обеспечивает более высокую приживаемость. Подрезку корня проводят после появления у сеянцев первых настоящих листочков, заточенной лопатой с косым срезом, специально отточенным ножом - корнерезом, либо корнеподрезчиком на глубине до 10,0 см. После подрезки корня производится обильный полив и затенение сеянцев на срок до 2 недель.

В условиях ленточных боров в питомниках стержневой корень хорошо развивается и у сосны, поэтому и эта порода подлежит подрезке корней.

К уходу за сеянцами относится и подкормка удобрениями. Даже на плодородных почвах корневые подкормки сеянцев оказывают очень эффективное влияние на их рост и развитие. Рекомендуемые дозы первой

подкормки азотными удобрениями в начале весны в 1-й год роста сеянцев - для лиственных пород – 20,0 – 30,0 кг/га д.в., и для хвойных пород – 30,0 – 40,0 кг/га д.в.

**Уход за сеянцами 2-го года жизни и последующих лет** заключается в поливах, прополках и рыхлениях почвы. В северных областях число поливов сокращается до 3-5 раз, а на юге в горных питомниках Тянь-Шаня до 5-8 раз. Количество прополок от сорняков и рыхлений почвы уменьшается до 1-2 раз за лето.

На второй год жизни ель Шренка затеняется щитами с поверхностью 50 %. Кроме этого, 2-х летние сеянцы ели Шренка на зиму укрываются опилками, как и однолетние.

Ель Шренка и кедр сибирский выращивается в посевном отделении питомника 4 года. Уходные работы за ними на 3 и 4 год заключаются в редких поливах, 1 раз в 20-30 дней и прополках от сорняков.

**Защита всходов и сеянцев.** Сеянцы в питомниках могут быть подвержены воздействию неблагоприятных или губительных факторов: погодно-климатических, стихийных, распространению грибковых заболеваний, размножению вредителей.

**Защита всходов от поздних весенних заморозков** особо необходима для таких пород как ель, шелковица и белая акация. Проводится это мероприятие поздневесенними посевами, с целью получения всходов после прохождения заморозков. К непосредственным мерам защиты относится использование укрытий лент и гряд теньвыми щитами, полиэтиленовой пленкой, использование дымовых куч и шашек, которые поджигаются непосредственно перед понижением температуры до 0°C.

**Ранние осенние заморозки** менее вредны сеянцам, но и они могут повредить недревесневшие побеги, когда затягивается их рост. Особо опасны повреждения верхушек стволиков хвойных пород, которые сильно задерживают их рост на последующие годы, иногда вызывают многовершинность хвойных. Основные меры противодействия концентрируются к повышению морозоустойчивости сеянцев. Для этих целей сеянцы должны подкармливаться удобрениями. В первой половине лета проводятся летние подкормки азотными удобрениями, а во второй половине лета – фосфорными удобрениями. Затенение сеянцев щитами следует проводить в течение более короткого времени, таким образом, свет усиливает фотосинтез и соответственно образование сахара в побегах. В конце лета поливы проводить только при действительной необходимости, в северных областях в августе, а на юге Казахстана в сентябре вовсе прекращать их.

**Защита от болезней.** Сеянцам хвойных древесных пород из болезней наибольший вред приносят фузариозное полегание, шютте обыкновенное и снежное. Полегание всходов вызывает микроскопические грибки рода фузариум. Источником инфекции служит почва, семенной материал, мульчирующие материалы, поливная вода и старые затенительные щиты. Болезнь проявляется в начальном этапе развития всходов, когда они нежные и

слабые. В более поздние сроки фузариоз уже не опасен. Симптомы поражения растений - это пожелтение хвои или семядолей, перетяжка у корневой шейки на стволиках. К профилактическим мерам защиты от фузариума относится протравливание семян перед посевом фунгицидными препаратами.

Обыкновенное шютте вызывает, сначала пожелтение и последующее опадение хвои у лиственницы и сосны. Если вспышки этого заболевания были на близлежащих к питомнику взрослых насаждениях хвойных пород, то в профилактических целях после всходов за лето 2-3 раза посеы обрабатываются 1,5 % суспензией 90,0 – 98,0 % коллоидной серы из расчета – 400,0 л/га. Опрыскивание необходимо начинать в середине июля и повторять каждые 3 недели.

Для профилактики заболевания сеянцев ели и сосны снежным шютте, которым они поражаются в осенне-зимний период, в виде массового засыхания и опадания хвои, проводится 2-х кратная обработка на 1 и 2 годах выращивания коллоидной серой. Первое опрыскивание 1,5 % суспензией в начале октября, а второе через 2-3 недели.

**Защита от вредителей.** Наибольший вред питомникам из насекомых причиняют личинки пластинчатоусых жуков - хрущей, так называемые проволочники, медведка и тли. В Казахстане же чаще встречается майский хрущ. Профилактические меры: заблаговременное обследование почвы на зараженность, очистка территории питомника от взрослых деревьев ивы и березы, систематический отлов взрослых жуков во время лета, сбор и истребление личинок при обработке почвы, выпас кур во время вспашки, борьба с сорной растительностью на всей территории питомника, рыхление почвы во время лета жуков.

С медведкой борются ретардантными пахучими веществами. Для этого нужно около ходов медведки на 1 м<sup>2</sup> делать 2-3 щели ломом глубиной 10-15 см, и закладывать в них смоченные керосином ветошь. Пары керосина являются отпугивающими для медведок.

Листья и молодые побеги сеянцев повреждаются тлей. Листья скручиваются и усыхают. Для борьбы с тлей имеется расширенный ассортимент инсектицидных препаратов, как нитрофен, анабазинсульфат и карбофос.

Самым эффективным и простым способом борьбы с вредителями питомников является привлечение насекомоядных птиц путем развешивания дуплянок и скворечников. Скворечники развешиваются группами по 5-10 штук.

**Защита питомников от мышей,** которые могут принести ощутимый вред, поедая или растаскивая в норы высеянные семена из посевных строчек, особенно кедра, сосны, дуба, ели и ореха, рассчитана в основном на их истребление. В этом деле наиболее эффективными считаются отравленные приманки. Готовятся они из зерна пшеницы, кукурузы или ячменя. Зерно смачивается растительным маслом, обсыпается глифтором или фосфидом цинка. Расход препарата составляет – 1,0 – 4,0 кг/га.

#### **6.4 Особенности выращивания сеянцев отдельных лесообразующих пород.**

**Акация желтая или карагана древовидная.** Не требовательна к почвенным условиям, хорошо растет и на суглинистых и супесчаных почвах. При посеве на участках, где раньше не выращивалась акация необходимо семена перед посевом обработать нитрагином для образования симбиоза с клубеньковыми бактериями на корнях.

Возможны, как позднеосенние, так и ранневесенние посевы сухими семенами. Перед весенним посевом семена нужно замачивать в воде 3-4 часа и потом на месяц подвергнуть снегованию. Акация может выращиваться по более уплотненным схемам посева.

До всходов проводится 1-3 полива, рыхление почвенной корки на суглинистых почвах. После всходов проводится 3-5 поливов, несколько прополок и рыхлений почвы [7, 13].

**Береза повислая.** Порода, требующая особого внимания и точного выполнения требований агротехники. Береза требовательна к плодородию почвы, к качеству предпосевной подготовки почвы. Почва должна быть хорошо разделанной и выровненной. Посевы можно производить и грядковые, и ленточные широкобороздковые с шириной посевных строчек до 10 см. Перед высевом семян почвенную поверхность лент, гряд необходимо уплотнить прикапыванием или обильным поливом.

В питомниках Казахстана березу высевают чаще осенью. На севере республики в первой декаде октября, а на юге в конце октября, начале ноября. Осенью семена не подготавливаются к посеву и высеваются в сухом виде. Можно высевать и рано весной семенами после снегования, либо семенами, стратифицированными во влажном песке в течение зимы под снегом. Посевы сверху мульчируются мелкой соломой, прикрываются от ветра щитами, обильно поливаются. На 1 погонный метр широкой строчки высеваются 5 г семян. При появлении первых всходов соломенная крышка перемешивается и убирается наполовину. После массовых всходов, обычно через 5-6 дней, солома убирается полностью, а над сеянцами устанавливаются затенительные щиты. Далее идут систематические поливы, рыхления почвы и прополки. В начале августа затенение снимается. На второй год жизни проводится 2-3 полива и прополки от сорняков.

**Клен остролистный.** Требователен к состоянию плодородия и влажности почвы. Выращивается и широкострочными посевами и узкострочными. Посев лучше производить осенью за 1,5 - 2 месяца до полного наступления зимы сухими семенами. Можно сеять и весной после стратификации или снегования. Уход обычный до появления всходов поливы через каждые 4-5 дней, после массовых всходов по реже, прополка от сорняков и рыхление почвы.

**Лох узколистный.** Не требователен к почве, высеваются ленточными узкострочными посевами. Посев производится осенью, за 1,5-2 месяца до морозов и без подготовки семян, или же рано весной стратифицированными в течение 90 дней семенами. Возможна ускоренная стратификация серной

кислотой. Уход самый обычный, редкие поливы и прополка от сорняков, а также рыхление почвы.

**Сосна обыкновенная - карагай.** К плодородию почв малотребовательна, предпочитает нейтральные или слабокислые пески, супесчаные и легкие суглинистые почвы. Требует хорошей предпосевной подготовки почвы. Применяются многострочные ленточные посевы, как правило, с узкой строчкой. А в горных питомниках проводятся грядковые и широкобороздковые посевы. Посев стратифицированных семян сосны производится ранней весной. Перед высевом семена протравливаются. Засевается сеялками.

Довсходовый уход включает в себя частые поливы через каждые 3-4 дня. После массовых всходов поливы проводят реже, в первое время еженедельно в течение 15-20 дней, потом 2-3 раза в месяц. Затенение сеянцев длится до августа. В первом году посевы пропалываются 4-5 раз, во втором году 3-4 раза. Число поливов на второй год всего 3-4 раза. В горных лесных питомниках Северного Тянь-Шаня при широкобороздковых посевах с единицы площади в 1 га можно получать до 2 млн. стандартных сеянцев.

**Яблоня лесная.** Требовательна, как к плодородию почвы, так и к качеству предпосевной подготовки. Хорошо растет на суглинках легкого и среднего гранулометрического состава. Применяются все схемы узкострочных посевов. Высевается обычно осенью за 1,5 - 2 месяца до зимы неподготовленными сухими семенами. При посеве рано весной семена требуется стратифицировать. Уход стандартный - поливы, прополки от сорняков и рыхление почвы.

**Ясень обыкновенный.** Требователен к плодородию почвы и ее подготовленности к посеву. Семена ясеня обладают длительным глубоким покоем, прорастают очень долго. Для осенних посевов необходима стратификация в летних траншеях продолжительностью с июня по июль включительно. Высевается узкострочными схемами посевов. Уход обычный, поливы, прополки от сорняков и рыхления почвы.

**Ясень зеленый.** Менее требователен к почвам, чем обыкновенный ясень и более морозоустойчив. Семена прорастают при осеннем посеве без всякой подготовки, а при весеннем требуется месячная стратификация или снегование.

## **6. 5 Контрольные вопросы:**

- 1 На какие группы подразделяются семена древесных пород?
- 2 Что такое покой семян, чем он обусловлен?
- 3 В чем суть стратификации семян?
- 4 Как проводится скарификация семян?
- 5 Что такое нормы посева?
- 6 От чего зависит глубина заделки семян?
- 7 Чем отличаются ленточные посевы от строчных?
- 8 Назовите основные виды работ по довсходовому уходу за сеянцами.
- 9 Какие работы проводятся после всходов сеянцев?
- 10 Назовите меры защиты сеянцев древесных пород.



## **Тема 7: Технология выращивания саженцев.**

### **7.1 Эколого-биологические основы выращивания саженцев.**

**Саженец** - это молодое дерево, либо кустарник, выращенное из сеянца или черенка в питомниках и используемое в дальнейшем для посадки на постоянное место. Сеянцы могут выращиваться с закрытой или открытой корневой системой.

**Школьное отделение питомника** – это часть площади лесного питомника, которая предназначена для выращивания саженцев древесных и кустарниковых пород. Саженцами называются - крупномерный посадочный материал, который выращивается в школе питомника из пересаженных сеянцев древесных и кустарниковых пород, или же путем укоренения черенков. Саженцы широко используются при создании лесных культур, высадке защитных насаждений и проведения озеленения.

Преимущество саженцев перед сеянцами в том, что они более крупные и сформировавшиеся экземпляры растений со сформировавшейся кроной, корневой системой и штамбом. Саженцы быстрее растут, легче конкурируют с травянистой растительностью и малоценными древесными породами.

Каждый саженец проходит процесс формирования в школе питомника, получая индивидуальный уход согласно, требований, предъявляемых к крупномерному посадочному материалу.

Одной из задач школьного отделения питомника является выращивание саженцев, которые легче приживаются при пересадке на новое постоянное место. Саженцы по сравнению сеянцами обладают индивидуальными качествами. Это такие качества саженца:

- форма кроны и корневой системы;
- соотношение надземной и подземной частей;
- соотношение диаметра корневой шейки и высоты саженца;

-наличие неповрежденной верхушечной почки. Из вышеуказанных признаков самым главным считается правильное соотношение надземной и подземной, т.е. корневой части саженца [7, 14, 15].

Соотношение стеблевой и корневой частей сеянцев по длине находится в пределах  $1/1 - 2/1$ , а у саженцев этот показатель доходит до  $4/1 - 10/1$ . К примеру, саженцы вяза и тополя имеют длину надземной части, превышающую корневую в 10 раз.

Почему важен именно этот показатель? После пересадки на новом месте саженец восстанавливает тот же уровень транспирации, что был в питомнике. Но корневая система при пересадке деформируется и если не имеет значительных корневых волосков, то не способна обеспечить дерево влагой, даже при ее наличии в почве. И чтобы не происходил этот дисбаланс между расходуемой растением и всасываемой корнями влаги, саженец должен иметь соответствующие параметры. Поэтому в задачу школы питомника входит также производство саженцев с правильно сформированными вегетативными частями. Саженец должен иметь хорошо развитую крону, развитым главным

побегом и неповрежденными верхушечными почками. Корневая система должна быть достаточно разветвленной с множеством корешков 3-го порядка и корневых волосков.

В школах лесных питомников больше всего выращиваются следующие породы: сосна, пихта, лиственница, ель, дуб, клен, туя, можжевельник, береза, вяз, липа, ясень, рябина, черемуха, орех, тополь, калина, спирея, ива, ирга, смородина и др.

Саженцы для удобства и правильного их планирования агротехники выращивания разбиваются на следующие группы:

- быстрорастущие деревья и кустарники;
- медленнорастущие деревья и кустарники.

В зависимости от группы устанавливается схема посадки в школе, расстояние в рядах и междурядьях. Саженцы выращиваются в школе в течение 2-3 лет и более. Для озеленения населенных пунктов и городов используются саженцы липы, клена и каштана 10-15 летнего возраста. Такие крупномерные саженцы выращиваются в специальном отделении питомника с подразделением в зависимости от возраста через каждые 3-5 лет.

## **7.2 Виды древесных школ и их назначение.**

В лесных питомниках для выращивания саженцев организуются узкорядные, комбинированные, уплотненные и плодовые древесные школы.

**Узкорядные или обычные школы.** Предназначены для выращивания однородного посадочного материала, т.е. одного возраста, высоты, длины корневой системы и одного диаметра корневой шейки.

Школы еще различаются по различным порядкам или оборотам. В школе саженцы выращиваются, путем нескольких от 1 до 3 раз пересадок, и каждый раз при пересадке увеличивается площадь питания саженца.

Школа 1-го порядка занимается 1-2-летними сеянцами, и доводят их до кондиций в течение 2-4 лет. Схема посадки зависит от скорости роста растений и находится в пределах 0,7-1,0 м x 0,3-0,5 м.

Школа 2-го порядка выращивает до 5-6 лет, при схемах размещения 1,0-1,5 м x 1,0-1,5 м.

Школа 3-го порядка выращивает до 10 лет, при схемах размещения 2,0-3,0 x 2,0-3,0 м. Могут создаваться и школы более высоких порядков (рис. 14).

Перед высадкой в школу бывшие сеянцы сортируются, обрезаются все поврежденные корни, а корневая система обрабатывается ростовыми препаратами. В школьном отделении питомников для выращивания саженцев применяются 5-6-польные севообороты, с одним полем, под паром. Обработка почвы производится по технологии чистого пара. Основная обработка почвы - вспашка на глубину 30,0 – 40,0 см. Посадку производится до начала вегетации рано весной.

В весенне-летний период ведется регулярный уход, в виде обработки почвы, подкормки, борьбы с сорняками, формировании крон и штамбов саженцев. Для предотвращения образования почвенной корки и контроля

сорных растений в течение вегетации проводится до 7-8 рыхлений на глубину до 10,0 – 15,0 см. Для эффективной борьбы с сорными растениями семенного происхождения в начальный период их развития разрешается применять гербициды.

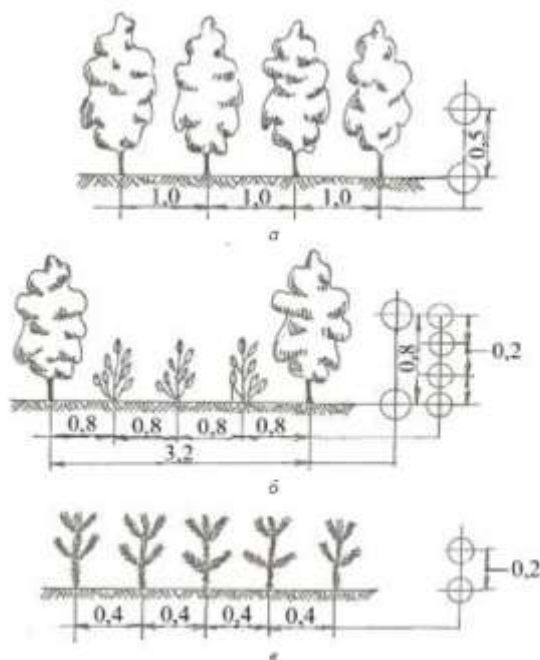


Рис. 14. Схемы узкорядной (а), комбинированной (б) и уплотненной (в) школ.

В зависимости от степени обеспеченности почвы питомника основными элементами питания проводятся корневые подкормки, до 1-2 раз за вегетационный период, полным минеральным удобрением из расчета 30,0 – 40,0 кг/га по д.в.

Для правильного формирования надземной части саженцев необходимо периодически удалять поросли, своевременно формировать крону и штамб. У саженцев древесных пород, штамб необходимой высоты и симметричная крона формируется методом пинцеровки, обрезки порослевых и боковых побегов.

**Комбинированные школы.** Предназначаются для выращивания саженцев и древесных и кустарниковых пород. Между 2-мя рядами саженцев древесных пород размещаются несколько рядов кустарников. Обычно широко применяется схема посадки, между 2-мя рядами древесных пород высаживаются 3 ряда кустарников. Схема размещения для древесных пород - 3,2 м x 0,5-0,8 м, для кустарников - 0,8 м x 0,25-0,50 м, зависит от скорости роста, времени выращивания, уровня механизации. Если сроки выращивания древесных пород составляет – 6-8 лет, а кустарников – 2-3 года, то за одну ротацию древесных пород кустарники проходят до 2-3 ротаций (рис. 14).

Комбинированные школы имеют преимущества в экологическом и экономическом отношении по сравнению с узкорядными школами. Смешанное размещение саженцев позволяет максимально использовать площади питомника и почвенное плодородие. Рентабельность комбинированного выращивания посадочного материала выше в 2-3 раза, чем простого.

Также при комбинированном выращивании саженцев и семян происходит затенение последних, и семена в смягченном микроклимате растут быстрее и лучше. Выращивание крупных саженцев по наружным рядам гарантирует равномерный снежный покров на территории питомника, предохраняет почву от ветровой и водной эрозии. Комплекс агротехнических мероприятий, проводимых при уходе за мелкими саженцами формируют компактную корневую систему многолетних древесных пород, что значительно облегчает процесс их выкопки и транспортировки.

**Уплотненные школы.** В уплотненных школах выращиваются 4-5 летние саженцы теневыносливых древесных пород. В этих школах более рационально используется площадь питомника, в результате снижаются затраты на выращивание посадочного материала и снижается себестоимость саженцев.

Уплотнение размещения растений происходит применением более узких междурядий и небольшого расстояния в рядах. Схема посадки во многом зависит от вида древесных пород и времени их выращивания. Рекомендуемая схема высадки - расстояние между рядами 0,4 м, и 0,2 м в ряду. Также может применяться ленточная посадка 3-5-рядная с междурядьями 0,2-0,4 м, в ряду – 0,1-0,2 м, межленточное пространство в 0,5 м. Часто в такой уплотненной школе выращиваются саженцы ели европейской. Она очень медленно растет в первые годы, но очень хорошо переносит пересадку в старшем возрасте. Выращивают их в течение 2-3 лет. В уплотненной школе высаживаются 2-х летние саженцы. Применяются 3-4-х польные севообороты с выделением одного поля под пар. При выращивании саженцев хвойных пород, работы по формированию крон и штамбов не проводятся. Агротехника и мероприятия по уходу те же, что в простой школе.

**Плодовые школы.** В плодовых школах выращиваются саженцы плодовых пород. Такие породы более требовательны к почвенному плодородию, поэтому под них отводятся участки с лучшими почвенно-грунтовыми условиями, уделяется внимание обработке почвы и системе удобрений. Сортовые саженцы производятся методом прививки культурного сорта на подвой дички, при этом у саженца полностью сохраняются ценные признаки привитой породы. Привитые саженцы выращиваются в течение 2–3 лет в 4-5 польных севооборотах. На одном поле высаживаются саженцы - подвои, дички. Одно поле отводится под пар, и на остальных выращиваются сортовые окулянты - привои.

### **7.3 Агротехника выращивания саженцев.**

**Особенности основной обработки почвы.** Почва в школьном отделении и в посевном отделении обрабатываются в одни и те же сроки.

Особенностью же основной обработки является глубина вспашки, в школьном отделении она глубже и составляет 30,0 – 35,0 см. На участках где почва имеет подпочвенный плотный слой, глубину вспашки доводят 40,0 – 50,0 см, 30,0 см которых вспахивается с оборотом пласта, низлежащие 10,0 – 20,0 см обрабатываются почвоуглубителями. Глубоко взрыхленная почва нужна для

хорошего развития корневой системы саженцев, аэрации и накопления влаги. Для вспашки применяются плуги общего назначения или же плантажные плуги.

Для повышения почвенного плодородия вместе с основной обработкой вносятся минеральные и органические удобрения, в дозах, что и для посевного отделения. Саженцы интенсивно потребляют питательные элементы, в силу своего развития и роста. В связи, с чем вместе со вспашкой и в виде ежегодных подкормок необходимо применение фосфорных, калийных и азотных удобрений.

Весной проводится закрытие влаги ранневесенним боронованием. Затем до момента посадки для уничтожения всходов сорняков проводится культивация почвы лапчатыми культиваторами на глубину 5,0 – 7,0 см.

**Посадка сеянцев.** Для весенней посадки в школу посадочный материал - сеянцы выкапываются в посевном отделении или выбираются из зимней прикопки. Для посадки в школу из сеянцев отбираются лучшие экземпляры. У них должны быть хорошо развитая надземная часть, мочковатая корневая система, неповрежденная верхушечная почка, отсутствие механических повреждений, а также признаков заболеваний и засыхания. Для подготовки сеянцев к посадке нужно провести обрезку корневой системы до необходимых размеров, длиной 15,0 – 20,0 см. Этот размер установлен практикой и полностью подходит для механизации процесса посадки.

Сеянцы с длинной корневой системой трудно посадить правильно, вследствие того, что такие корни при посадке загибаются кверху и корневая шейка возвышается над уровнем почвы, а корни скручиваются. В итоге приживаемость таких сеянцев в школе уменьшается.

Обрезать корни необходимо острым ножом или секатором, а срезы должны быть ровными без расщепов, задиров и дробления коры. Перед посадкой в школу сеянцы многих пород после обрезки корней рекомендуется обработать раствором торфа, глины и 0,002 % раствора гетероауксина.

Посадку сеянцев в школьное отделение проводят весной и осенью. Весна считается лучшим сроком посадки, при условии проведения ее в ранние и короткие сроки. Основное условие, оттаивание почвы и возможность работы почвообрабатывающих и посадочных машин. Сеянцы с распутившимися листьями сажать весной нельзя, так это приводит к их гибели - засыханию. Причина в том, что корневая система не обеспечивает транспирацию необходимым количеством влаги.

Хорошо сформировавшиеся и готовые к перезимовке сеянцы высаживают в школу осенью. В школьном отделении необходимо накопить снежный покров, который будет предохранять почву от промерзания и сеянцы не выжмуться морозом из почвы.

На приживаемость сеянцев после их пересадки в школу существенное значение имеет глубина посадки. Не нужно высаживать сеянцы так, чтобы корневая шейка находилась на одном уровне с поверхностью почвы. Почва после посадки оседает в пределах 5,0 – 7,0 см в зависимости от гранулометрического состава, времени и глубины вспашки. Кроме этого весной

верхний слой почвы часто подсыхает до глубины 3,0 – 5,0 см, что приведет к засыханию корней. В итоге уменьшается физиологически деятельная площадь корневой системы, ухудшается приживаемость, снижается интенсивность роста саженца.

При посадке в школу сеянцев лиственных пород рекомендуется заглублять шейку корня на 5,0 – 7,0 см, а сеянцев хвойных пород – на 3,0 – 5,0 см. В школе посадка сеянцев может осуществляться посадочными машинами, сажалкой или вручную.

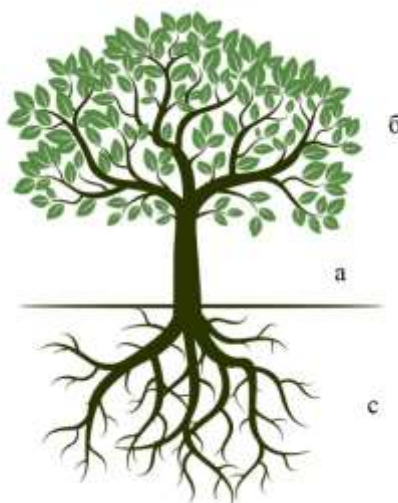
Сразу же после посадки рекомендуется междурядное рыхление почвы, уплотненной проходами трактора, машин и рабочих. Рыхление проводится боронованием или культивацией, что предохраняет испарение влаги.

**Мероприятия по уходу за саженцами.** В школьном отделении почва содержится рыхлом состоянии для ее аэрации, сохранению почвенной влаги создания лучших условий для развития саженцев. В междурядьях рыхление проводится лапчатыми культиваторами на глубину 7,0 – 12,0 см, а внутри рядков вручную мотыгами.

Частота и повторность прополок и рыхлений в школьном отделении зависит от почвенно-климатических, погодных условий, а также степени засоренности сорняками. В школьном отделении почва обрабатывается в 1-ый год 4-5 раз, во 2-ой – 3-4 раза, в 3-ий – 2-3 раза и в 4-ый – 1-2 раза.

Штамб – это часть ствола дерева от корневой шейки и до первого ответвления.

Крона - это совокупность веток и листьев от первого разветвления ствола и до верхушки дерева или кустарника со всеми боковыми ответвлениями (рис. 15).



**Рис. 15. Составные части дерева.**  
а-штамб, б-крона, с-корневая система.

Размеры формируемого штамба зависят от назначения саженцев:

-штамб саженцев для озеленительных целей, групповых посадок в парках и для защитных насаждений должен иметь высоту до 1,0 м;

-штамб саженцев для аллеиных, уличных и тротуарных посадок 1,5–2,0 м.

К формированию штамба у быстрорастущих пород приступают через 1-2 года, а у медленнорастущих пород – через 2-3 года после посадки сеянцев и в момент, когда саженец достигает требуемой высоты. Если у саженца слабо развивается ствол по толщине, то верхушечную почку главного побега необходимо прищипывать для усиления роста по диаметру, а в высоту замедлить. Для очистки штамба побеги срезают рано весной до начала вегетации. Формирование кроны саженцев начинается только после того, как они хорошо приживутся в школе, разовьют надземную часть, имеют хорошо развитые побеги и достигли 2,0 м в высоту.

Кроны саженцев формируются тоже в зависимости от их назначения:

-у саженцев для защитных целей формируют крону, нормально развитую и густую;

-у саженцев для декоративных целей формируют искусственные формы крон, т.е. пирамидальные, шпалерные, плакучие, шаровидные или стелющиеся;

-у саженцев для уличных, придорожных посадок формируются искусственные и естественные формы крон с максимальной долей зеленой части выше штамба.

Основными приемами формирования кроны является: отгибание веток кроны, обрезка и срезка. Обрезка части ветки, прищипка верхней почки дает возможность остановить рост побега в длину. Увеличение размеров листьев, а также диаметра такой ветки вызывается поступающими питательными веществами. При отгибании ветки от основного ствола происходит усиленный рост вертикальных побегов, а горизонтальных, наоборот замедление. Срезкой одной ветки можно усилить рост в длину рядом расположенной ветки. Хвойные породы слабо переносят прищипки, обрезки и пригибания, чем лиственные. А среди лиственных быстрорастущие породы, как тополь, ильмовые и ива, очень хорошо реагируют на эти приемы. Липа, клен и граб также хорошо поддаются формированию кроны.

Для защиты коры и корневой шейки саженцев от сильного перегрева солнечными лучами и ожогов, которые вызывают образование трещин в питомниках штамбы, особенно ценных пород необходимо побелить. Прием, хоть очень трудоемкий, но очень эффективный. Кустарниковые растения формируются в основном с низким штамбом и с раскидистой густой кроной.

К уходным работам в школьном отделении относятся еще борьба с вредителями и болезнями, подкормка, полив и предохранение от заморозков и вымерзания, технология проведения которых, идентичны работам в посевном отделении.

**Заготовка посадочного материала.** Для заготовки саженцев необходимо подрезать корневую систему, провести выборку и временную, либо постоянную прикопку. Осень является лучшим сроком выкопки саженцев. Осенью отпадает опасность иссушения саженца и его повреждения, так как сокодвижение в растении приостановлено, а погода в большинстве случаев влажная. Осенью заготовить саженцы можно заблаговременно и без опоздания

доставить их к месту посадки. При весенней же заготовке саженцев они могут начать вегетацию до их выкопки, что значительно снижает приживаемость.

Корни саженцев подрезаются специальным выкопочным плугом, т.е. механически. Глубина подрезки при этом должна быть не менее 30,0 см. После этого саженцы выбирают, максимально сохраняя боковые части корневых систем, для лучшего приживания саженца на новом месте.

После выкопки и выборки саженцы из школьного участка перевозятся на прикопочный, где сортируются и прикапываются в канавку на зиму на глубину 35,0 – 40,0 см, в наклонном положении.

Саженцы в этой постоянной прикопке перезимовывают до весны, и здесь необходимо максимально сохранить их жизнедеятельность в осенне-зимний период. Корни саженцев в прикопке хорошо заделываются землей, необходимо предохранять их от высыхания, порчи грызунами. Для этого прикопки саженцев засыпаются слоем снега и уплотняются.

Количество посаженных сеянцев согласно, варианта размещения, за вычетом погибших дает выход саженцев с 1 га школы питомника. При строгом соблюдении агротехники выращивания саженцев в школьном отделении древесных пород потери не превышают 3 - 5 %.

#### **7.4 Контрольные вопросы:**

- 1 Что такое школьное отделение питомника?
- 2 Дайте определение саженцам.
- 3 В чем преимущество саженцев перед сеянцами?
- 4 Какие требования предъявляются к саженцам?
- 5 Какие виды школ применяются для выращивания саженцев?
- 6 В чем преимущества уплотненных и комбинированных школ перед простыми?
- 7 Для чего применяются плодовые школы?
- 8 Назовите особенности обработки почвы в школьном отделении питомника.
- 9 Перечислите основные мероприятия по уходу за саженцами в школах.
- 10 Какие работы проводятся для заготовки саженцев?



## **Тема 8: Технологии выращивания посадочного материала.**

### **8.1 Виды посадочного материала вегетативного происхождения. Технология закладки маточной плантации.**

Вегетативное размножение древесных и кустарниковых пород – это получение самостоятельных растений из некоторых вегетативных органов – стеблей и корней. Вегетативное размножение древесных пород чаще применяется в лесоразведении, озеленении населенных пунктов и выращивании посадочного материала в лесных питомниках [15].

Преимущества вегетативного размножения:

- поколению, полученному вегетативным способом полнее передаются все свойства и признаки маточного растения;
- вегетативное поколение растений в первые годы жизни выделяются более быстрым ростом и развитием по сравнению с семенными;
- в более короткий срок достигают требуемых стандартами размеров;
- начинают плодоносить раньше.

Способы искусственного вегетативного размножения, применяемые в лесных питомниках:

-размножение органами и их частями, не отделенными от материнского растения. Примеры: корневые отпрыски, отводки и деление кустов.

-размножение органами или их частями, отделенными от материнского растения. Примеры: корневые черенки, одревесневшие черенки без листьев или зимние черенки, зеленые или летние черенки.

-размножение прививкой. Применяемые способы: прививка глазком - окулировка, прививка черенком - копулировка, прививка сближением - аблактировка.

В лесном хозяйстве наибольшее распространение получили размножение зимними и летними черенками. Степень укореняемости зимних и летних черенков зависит от:

- субстрата укоренения;
- температуры при укоренении;
- возраста материнского дерева;
- сроков черенкования;
- фазы развития маточного побега и его части, из которого получают черенки.

**Маточное отделение питомника для получения посадочного материала вегетативного происхождения.** Вегетативный посадочный материал тополей и ив выращивается и заготавливается на маточных плантациях лесных питомников, которые служат до 10 - 12 лет после их закладки. Располагать их нужно на пониженных и увлажненных участках с дренированными почвами. Основную обработку почвы проводят по системе чистого или занятого пара, с глубокой отвальной вспашкой на глубину 35,0 - 40,0 см. Вместе со вспашкой необходимо внесение до 20,0 – 40,0 т/га компоста или же любого другого органического удобрения.

Маточная плантация закладывается из черенков, которые высаживаются рядами вровень с поверхностью земли. При посадке черенков верхняя почка оставляется открытой. Расстояние между рядами должно быть 1,0 - 2,0 м, а расстояние в рядах для тополей, к примеру - 1,0 - 1,5 м, и для ив - 0,5 - 1,0 м. Посадка производится вручную либо сажалкой. Каждый сорт черенков необходимо отделить от другого сорта дорожкой в 2,0 – 3,0 м.

Уход за маточниками составляет те же работы, что и на любом школьном отделении: культивация почвы, подкормка удобрениями, прополка сорняков, полив и борьба с вредителями и болезнями.

Для активации процесса кущения осенью 1-го года жизни производят обрезку побегов – «посадку на пень», выращиваемых растений. Пеньки высотой 3,0 – 5,0 см закрывают землей на зиму, и открывают весной следующего года. Из спящих почек на таком пеньке образуются новые побеги и формируются разветвленные мощные кусты. В наступивший осенне-зимний период с этих растений срезают «хлысты» из которых и формируются черенки для будущих саженцев.

## **8.2 Технология выращивания посадочного материала зимними и летними черенками.**

**Размножение зимними черенками.** Обычно этим способом размножают такие породы, как ива, тополь и смородина. Для размножения зимними черенками используются только однолетние или двухлетние побеги. Материал для черенков заготавливается только из молодых частей растения. Лучше всего для этого подходят побеги (поросль) с нижней части ствола. Заготавливать материал для будущих черенков из побегов кроны, а также укороченных побегов не рекомендуется.

Заготовки материала для черенков производят на маточных плантациях. Хлысты для будущей нарезки черенков заготавливаются осенью после листопада или же весной до сокодвижения, т.е. в период покоя маточных растений. Срезанные с маточных растений хлысты при осенней заготовке связываются в пучки и хранятся в траншеях, переложенные с еловыми ветками. Весной хлысты заготавливаются аналогичным же образом, только хранят их в ледниках или же в снегу. С наступлением периода сокодвижения и физической спелости почвы из заготовленных хлыстов режутся черенки.

Длина резки черенков зависит от их будущего назначения. Если из черенков будут выращиваться саженцы в питомнике, то их длина - 20,0 см. Для закладки плантаций черенки режут длиной до 30,0 см. Если черенки будут высаживаться на песчаных почвах, то длиной до 40,0 см. В верхнем срезе диаметр черенков должен быть в пределах 0,5 – 2,0 см.

Посадка черенков возможна осенью, тогда хлысты после заготовки режутся на черенки и высаживаются в питомник или же постоянное место.

Нарезка черенков производится вручную секатором, или же на специальном станке. Нижний срез черенка делается под почкой, а верхний срез над почкой. Заготовленные черенки сортируются по величине диаметра и

связываются пучками по 50,0 – 100,0 штук, толстыми концами в одну сторону. Готовые черенки до посадки необходимо предохранять от иссушения и хранить в холодном помещении.

С целью стимуляции укоренения черенки можно обрабатывать ростовыми веществами.

Посадка черенков производится вручную либо сажальными машинами. Черенок углубляется в почву толстым концом, на поверхности почвы оставляется только верхняя почка и окончание черенка не длиннее 0,5 см. На суглинистых почвах черенок садится под наклоном, а на хорошо дренированных легких почвах вертикально. Лучшие почвы для укоренения черенков - супесчаные, умеренно влажные почвы. Почва под посадку черенков готовится очень тщательно. Производится вспашка на глубину не менее 30,0 – 35,0 см, затем культивация и боронование. Уход за черенковыми саженцами заключается в систематических прополках, рыхлении почвы, а также при необходимости в поливах.

**Размножение летними черенками.** Летним или зеленым черенком называют часть вегетирующего побега с листьями. На летние черенки берутся побеги текущего года, которые находятся в состоянии начала одревеснения, кора их еще имеет зеленую окраску, и в пазухах листьев образовались почки. Время, рекомендуемое для заготовки побегов на зеленые черенки – раннее утро, так как в это время в листьях самый большой запас влаги. Срезанные побеги необходимо нижними концами поместить на непродолжительное время в воду, защищать от солнечных лучей в прохладном помещении, и немедленно начинать нарезку черенков. Длина зеленого черенка - одно междоузлие, это около 5,0 см. Нижний срез должен делаться под черешком нижнего листа, а верхний – над черешком верхнего листа. Листья сразу же укорачиваются на 50 % для уменьшения транспирации. Таким образом, на каждом черенке остаются по два полулиста, которые производят фотосинтез и накапливают вещества, необходимые для укоренения. Летние черенки необходимо поместить в стерильные условия и обеспечивать сохранение их влажности.

Затем эти зеленые черенки с целью укоренения высаживаются в теплицы или парники. Субстрат формируется из смеси торфа с песком в соотношении 1/1. На субстрат слоем 25,0 – 30,0 см помещается 5,0 см слоя хорошо промытого речного песка.

В теплице для хорошего укоренения - оптимальная влажность песка должна составлять 60,0 – 70,0 % от полной влагоемкости и поддерживаться высокая относительная влажность воздуха - более 90 %.

Одним из решающих факторов, влияющих на скорость корнеобразования черенков, является температура. Потребность в температуре для укоренения черенков зависит от экологических особенностей вида растения. К примеру, для укоренения зеленых черенков лиственницы, сосны, ели и дуба оптимальна температура от +20°C до +27°C, а для черенков тополя и ивы от +18°C до +20°C. При условии, когда температура субстрата на 3-5°C выше температуры воздуха черенки укореняются лучше. Для усиления обмена воздуха в субстрате

в ночное время температура субстрата и воздуха должны быть ниже дневной на 3-4°C. На оптимальную температуру укоренения черенков влияет степень их одревеснения. Черенки, менее одревесневшие укореняются лучше при условиях более высокой температуры воздуха и субстрата.

Кроме тепла и влаги, черенкам с листьями нужен еще и свет. Потребность в интенсивности освещения черенков одного и того же вида растения зависит от степени их одревеснения и запаса питательных веществ.

Черенки, полученные от молодых деревьев легче укореняются, чем от старых.

Боковые побеги укореняются всегда лучше верхушечных побегов. Черенки из нижних частей дерева дают корней в два раза длиннее, чем полученные из верхних частей. Из нескольких черенков, нарезанных из одного побега, расположенные ближе к стволу укореняются лучше.

При размножении черенками, как зимними, так и летними часто используются стимуляторы роста, например бета-индолил уксусная кислота или гетероауксин, альфа-нафтил уксусная кислота, бета-индолил масляная кислота. В условиях производства нижние концы черенков погружаются в водный раствор стимулятора на некоторое время. При применении гетероауксина для зеленых черенков рекомендуется использовать раствор из расчета на 1 л воды 40,0 – 50,0 мг стимулятора и время обработки до 6 - 8 часов. Для одревесневших же черенков применяется раствор на 1 л воды - 150,0 – 200,0 мг гетероауксина и время обработки до 24 - 30 часов.

Укоренившиеся черенки в августе месяце высаживаются в грунт, но иногда это происходит весной следующего года.

**Особенности черенкования хвойных пород.** По внешним признакам необходимо определить готовность побегов к черенкованию. Черенки должны быть гибкими с мягкой, но хорошо развитой хвоей, окрашенной равномерно по всей длине в светло-зеленый цвет. При частичном одревеснении побега наблюдается большая укореняемость черенков хвойных пород. При заготовке черенков под углом 30° делают срез острым ножом.

Длина черенка 5,0 – 7,0 см, с нижнего конца черенка удаляют хвою настолько, чтобы высвободить часть для помещения его в субстрат. В остальном приемы и методы по укоренению черенков хвойных пород ничем не отличаются от приемов укоренения лиственных пород.

**Школы черенковых саженцев.** Для укоренения черенков и выращивания из них будущих саженцев закладываются школы черенковых саженцев. Черенковые саженцы – это сформированные молодые растения. Они дают лучшие результаты на практике, чем черенки, используемые при создании искусственных насаждений.

Посадку черенков осуществляется вручную или сажалкой с междурядьями 0,4 м и расстоянием в рядах 0,1 - 0,2 м. Срок выращивания черенковых саженцев в школе 1 - 2 года.

При закладке лесных культур тополей, например плантационного типа, посадочным материалом может служить барбателлу и корневые системы.

Барбателла - это черенковый саженец, у которого побег однолетний, а корневая система двулетняя. Барбателла выращивается следующим образом. Осенью однолетние черенковые саженцы сажаются на пень, и в течение следующего года из самого сильного побега формируется ствол. Барбателла в лесных культурах приживается лучше и растет быстрее, чем простые черенковые саженцы.

Корневые системы также готовятся в отделении черенковых саженцев питомников. При этом выращивают одно- или двулетние саженцы, которые осенью сажаются на пень. Корневые системы следующей весной выкапывают и пересаживают на постоянное место обитания.

### **8.3 Выращивание сеянцев и саженцев в закрытом грунте. Виды теплиц для выращивания посадочного материала.**

В качестве закрытого грунта в лесных питомниках используются неотапливаемые теплицы с различными покрытиями. Использование закрытого грунта повышает грунтовую всхожесть, уменьшает расход семян, улучшает качество и в 2 раза сокращает срок выращивания сеянцев, увеличивает выход сеянцев с единицы площади.

Теплицы различаются по степени мобильности: передвижные теплицы и стационарные. Передвижные теплицы в свою очередь бывают крупногабаритными и малогабаритными.

**Передвижные малогабаритные теплицы** – это перемещаемые с места на место теплицы, в которых для проведения ухода за посевами и полив необходимо снимать полиэтиленовое покрытие. Их размеры: длина 6,0 – 8,0 м, высота 0,7 - 1,5 м и ширина 1,5 - 2,0 м. Каркас различной формы из облегченного материала.

**Передвижные крупногабаритные теплицы** - перемещаемые теплицы, но для проведения ухода за посевами и полив в них, не нужно снимать полиэтиленовое покрытие. Чаще имеют тоннельную форму высотой до 2,5 м, шириной 6,0 - 7,5 м и длиной до 36,0 м.

**Стационарные теплицы** - подразделяются на различные типы в зависимости от материала несущих конструкций и покрытия, формы перекрытия крыши и характера микроклимата. Стационарные теплицы делятся на блочные и арочные типы.

**Стационарные теплицы блочного типа** – строятся из блоков, с размерами: высота - 2,2 м в карнизе, а в коньке – 4,1 м, ширина - 6,0 м. В крыше имеются открывающиеся лебедками, люки. Размеры теплицы не препятствуют механизации трудоемких процессов выращивания посадочного материала.

**Стационарные теплицы арочного типа** - имеют несущие конструкции в форме арок. Пленка крепится к каркасу крыши, а стены изготавливаются в виде рам, уже обтянутые пленкой.

В настоящее время самыми распространенными являются стационарные теплицы арочного типа. Современные теплицы оборудованы автоматизированной системой проветривания и полива, которая обеспечивает оптимальные параметры микроклимата для роста древесных пород: влажность

субстрата 50,0 – 80,0 %, влажность воздуха 75,0 – 85,0 % и температуру воздуха не более +25 +30°C.

**Агротехника выращивания посадочного материала в теплицах.** В качестве субстрата в теплицах используют различные почвенные смеси с органическими материалами, чаще с торфом. Минеральные макро и микроудобрения вносятся в субстрат при подготовке или же в виде жидких подкормок в период вегтации.

Субстрат должен быть уложен и прикатан слоем толщиной не менее 15,0 – 20,0 см. Схемы выращивания сеянцев на грядках шириной 1,0 м с дорожками между ними в 0,4 м. Перед посевом вносятся удобрения - азотные, калийные и микроудобрения: мочевины – 13,0 – 38,0 г/м<sup>2</sup>, сернокислый калий – 34,0 – 70,0 г/м<sup>2</sup>, медный купорос до 4,1 г/м<sup>2</sup>, борная кислота до 1,1 г/м<sup>2</sup>, а также марганцевокислый калий и сернокислый цинк – по 0,32 г/м<sup>2</sup>.

Посев семян проводится при температуре субстрата +5 +6°C. Норма высева семян сосны - 1,2 г, а лиственницы европейской и ели – 1,4 - 1,5 г / погонный метр строчки.

Глубина заделки семян – 1,0 - 1,5 см. Благодаря особому микроклимату грунтовая всхожесть семян достигается в 1,5 – 2,0 раза выше по сравнению с открытым грунтом и составляет у ели и сосны до 75,0 – 80,0 %, а у лиственницы – до 60,0 – 65,0 %.

До всходов посевы поливаются ежедневно, затем – через 2 - 3 дня, и в последующий период по мере необходимости не реже 1-го раза в неделю. В течение всего вегетационного периода проводятся подкормки внекорневые до 3 - 4 раз, при появлении сорных растений и уплотнении субстрата проводится рыхление.

Внекорневые подкормки проводятся 0,2 % раствором мочевины и 0,5 % раствором суперфосфата. Во второй половине лета с целью ускорения одревеснения сеянцев проводится подкормка 0,5 % раствором сульфата калия.

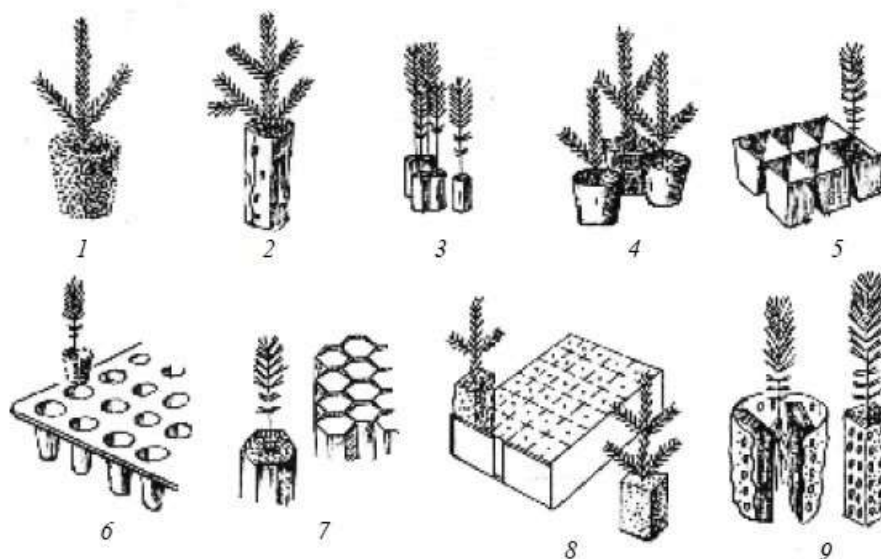
С целью закалки и подготовки сеянцев к зимнему сезону в середине августа с теплиц постепенно снимаются пленки. С начала с боковых сторон, а затем в начале сентября – полностью. Таким образом, до наступления осенних заморозков сеянцы одревеснеют и сформируют верхушечную почку. Выход с 1 м<sup>2</sup> продуктивной площади теплицы стандартных сеянцев: ели европейской 900,0 – 1000,0 штук, сосны обыкновенной 800,0 – 900,0 штук и лиственницы европейской – 500,0 – 600,0 штук.

#### **8.4 Производство посадочного материала с закрытой корневой системой.**

При лесовосстановлении в настоящее время широко используется ПМЗК - посадочный материал с закрытой корневой системой. В зависимости от целевого предназначения, таким образом выращиваются саженцы или сеянцы.

Посадочный материал выращивается в небольшом коме, брикете субстрата иногда с оболочкой, либо без нее. Саженцы с закрытой корневой системой выращиваются в синтетических мешочках или трубках, горшочках,

стаканчиках или в брикетах (рис. 16). Субстратом служит, обогащенная элементами питания и нейтрализованная торфосмесь.



**Рис. 16. Посадочный материал с закрытой корневой системой.**

**1 – ком с саженцем; 2 – полиэтиленовые мешочки; 3 – пластмассовые гильзы; 4 – индивидуальные горшочки; 5, 6 – контейнеры; 7 – бумажные горшочки; 8 – сеянцы «ВАПО»; 9 – саженцы «Брика»**

Основные направления разработки и внедрения промышленных способов производства ПМЗК:

- выращивание в контейнере, из которых сеянцы вынимаются перед посадкой;
- выращивание и пересадка сеянцев в индивидуальных контейнерах;
- выращивание сеянцев помещением корней между торфяными брикетами;
- выращивание сеянцев на пластинах прессованного торфа, которые нарезаются перед посадкой.

**Получение посадочного материала древесных пород методом клонального микроразмножения.**

Традиционные методы вегетативного размножения не дают получения многочисленного потомства от одной маточной древесной породы или его части в течение всего года. Эту проблему решает принципиально новые методы вегетативного размножения, которые основаны на культуре *in vitro* - в пробирке, изолированных клеток, тканей и органов растений на искусственных питательных средах и в стерильных условиях.

Для получения посадочного материала из растения выделяются органы, клетки и ткани, и создаются оптимальные условия (в питательной среде, освещении, температуре, относительной влажности воздуха) при которых они развиваются вне растительного организма.

Благодаря технологии *in vitro* получают растения, генетически абсолютно идентичные исходному экземпляру, т.е. клоны. Метод этот

называется клональным микроразмножением. Основные преимущества данного метода перед традиционными способами размножения:

- получение генетически однородного посадочного материала;
- высокий коэффициент размножения ( $10^5$  – для лиственных и кустарников,  $10^4$  – для хвойных пород);
- сокращение продолжительности селекционного процесса;
- возможность проведения работ по размножению саженцев в течение всего года;
- возможность размножения растений, которые не размножаются вегетативным способом.

Процесс клонального микроразмножения состоит из следующих этапов:

- 1) выбор растения - донора для получения растительных тканей;
- 2) получение на искусственной питательной среде стерильной культуры растения;
- 3) размножение микропобегов;
- 4) укоренение микропобегов и их хранение при пониженной температуре ( $+2\dots+10^{\circ}\text{C}$ );
- 5) посадка пробирочных растений в почву и их адаптация в условиях теплицы, затем и перевод в открытый грунт.

В настоящее время, более 200 видов древесных пород, получены и размножены, в условиях *in vitro* на искусственных питательных средах. Особенно этот метод актуален для хвойных пород, в связи с трудностями их размножения черенками. В настоящее время этим способом размножают ель, секвойю, сосну, тую и можжевельник.

**Применение метода гидропоники в выращивании посадочного материала.** Гидропоника – это метод выращивания любых видов растений в водном растворе питательных элементов. Питательный раствор готовится из минеральных удобрений и солей, содержащих микроэлементы и воды. В теплицах с гидропонными установками относительная влажность воздуха должна быть в пределах 70,0 – 90,0 %, температура  $+20\dots+25^{\circ}\text{C}$ . Сеянцы выращиваются в гидропонных специальных установках.

Данный метод пока не имеет широкого применения в практике отечественного лесного хозяйства, но широко используется в развитых зарубежных странах для производства особо ценных видов сеянцев.

### **8.5 Контрольные вопросы:**

- 1 Перечислите преимущества вегетативного размножения растений.
- 2 Назовите основные методы вегетативного размножения, применяемые в производстве посадочного материала.
- 3 Правила нарезки черенков, летних и зимних.
- 4 Дайте определение зимним черенкам.
- 5 Дайте определение летним черенкам.
- 6 Типы теплиц, применяемые в лесном хозяйстве.



7 Назовите основные типы посадочного материала с закрытой корневой системой.

8 Перечислите основные преимущества микроклонального размножения перед традиционными способами размножения.

9 Этапы процесса микроклонального размножения.

10 Сущность метода гидропоники для выращивания посадочного материала.

## Тема 9: Основы агролесоводства.

### 9.1 Основные направления искусственного лесовыращивания. Виды агролесоводческих систем.

Любой лесной массив появляется либо естественным, либо искусственным путем. Естественное возобновление леса идет без участия человека. Для ускорения и корректировки этого процесса человек может проводить определенные мероприятия по содействию естественному возобновлению.

Воспроизводство леса и лесоразведение являются основными направлениями искусственного лесовыращивания.

Воспроизводство леса – это создание насаждений лесных культур на землях, ранее покрытых лесом. К ним относятся вырубki различного возраста, погибшие насаждения и гари.

Лесоразведение – это создание насаждений лесных культур, на территориях где раньше леса не было. Лесоразведение осуществляется исключительно искусственным способом, т.е. посевом или посадкой леса. При воспроизводстве леса и лесоразведении используются основные 4 системы создания лесных культур:

- предварительные лесные культуры;
- подпологовые лесные культуры;
- последующие культуры на площадях прошлых вырубok и гарей;
- лесоразведение на площадях, где никогда не было леса [7].

Агролесоводство, в 1929 году впервые описал географ Рассел Смит в своей книге «Древесные культуры и постоянное сельское хозяйство». В 1977 году создан Международный совет по исследованиям в области агролесоводства (ICRAF), 2002 году который переименован во Всемирный центр по исследованиям в области агролесоводства.

Традиционный лесной питомник, плантации ореха обычно управляются в качестве специализированных посевов монокультур и не являются агролесоводческими системами. К ним также не относятся лесные угодья, которые организованы только для производства продуктов леса. Агролесоводство должно включать совмещение выращивания деревьев с другими отраслями, например как пастбищное содержание животных, производство грибов, или управление лесными ресурсами для создания специальных продуктов. Агролесная система призвана производить сырье биомассы, хвою, древесное топливо, мульчу, корма для животных, а также любой другой традиционный лесной материал. Древесные породы служат укрытием домашнего скота от неблагоприятных погодных условий, являются местом обитания диких представителей флоры и фауны, контролируют почвенную эрозию, создавая симбиоз с бобовыми травами участвуют в повышении плодородия почвы [16].

Сегодня в мире появилось новое направление лесного дела – агролесоводство. Это устойчивая система землепользования, в которой

многолетние лесные древесные породы живут в симбиозе с посевами сельскохозяйственных культур и животными.

Агролесоводство - гармоничная система земледелия, которая позволяет производить необходимое количество продуктов питания соответствующего качества, не причиняя вреда природе. Это динамичная, экологически выверенная система управления природными ресурсами, которая вследствие интеграции древесных пород на фермах и в агроландшафт диверсифицирует и поддерживает устойчивость производства. Такая система позволяет увеличить социальные, экономические и экологические выгоды для фермеров на всех уровнях.

Грамотно спроектированные и апробированные агролесоводческие системы гарантируют следующие преимущества и выгоды:

- сохранение биологического разнообразия;
- секвестирование углерода и снижение выбросов парниковых газов;
- предотвращение деградации природных ресурсов;
- улучшение ранее эродированных почвенных ресурсов;
- повышение производства продукции с единицы площади;
- диверсификация доходов сельского населения;
- создание экосистем, благоприятных для человека и природы в целом;
- существенное улучшение микроклимата местности;
- задержка и накопление излишков воды, регулирование водного режима

почвы.

По классификации Международной Ассоциации агролесоводства в зоне умеренного климата выделяются 5 агролесоводческих систем:

- ветрозащитные лесные полосы;
- аллейное земледелие;
- прибрежные буферные зоны;
- лесопастбища;
- лесное фермерство;
- домашние и общественные сады.

Подбор древесных пород и сельскохозяйственных культур для конкретной территории зависит от местных почвенно-климатических условий [1, 17, 18, 19].

Агроэкологическая культура с целью интегрирования экономики в окружающую среду рассматривает взаимодействия между почвой, водой, ландшафтом, растениями и животными, основываясь на принципах управления этими составными элементами.

Система взаимодействия составных элементов в агроэкологической культуре:

-почва является продуктом изменений материнской породы при непосредственном участии растений, животных, микроорганизмов и климата. Сегодня почва находится под влиянием человека;

-почва содержит питательные элементы, которые необходимы для роста и развития растений. Эти элементы усваиваются корневой системой растений в виде водного раствора;

-симбиотические бактерии на корнях растений семейства бобовых фиксируют азот из атмосферы;

-грунтовые воды обеспечивают растения влагой и являются ценным ресурсом для видов с мощной корневой системой;

-растения являются кормом для животных;

-животные производят органические вещества, которые питают почву, а почва в свою очередь, питает растения – это яркий пример рециклинга;

-ландшафт защищает растения от ветров, питает почву биомассой, а биомасса в свою очередь питает растения – еще один пример рециклинга;

-растения защищают поверхность почвы от солнечной радиации, ветра и ливневых дождей;

-растения в процессе фотосинтеза поглощают углекислый газ и выделяют в атмосферу кислород;

-почва, обогащенная органическими соединениями, формирует водоудерживающую способность и способность удерживать питательные элементы.

## **9.2 Выращивание леса с временным сельскохозяйственным использованием. Аллейная посадка культур.**

Аллейное растениеводство (alley cropping, с англ.) – это метод ведения сельского хозяйства, при котором сельскохозяйственные культуры возделываются между рядами деревьев или кустарников, высаживаемых в определенном порядке в виде полос из нескольких рядов на определенном расстоянии друг от друга (рис. 17).



**Рис. 17. Аллейное растениеводство.**

Аллейные посадки – динамичные экосистемы, меняющиеся со временем, с ростом древесных культур, изменением степени затененности в междурядьях. Поэтому для оптимизации продуктивности в междурядьях необходимо менять

ассортимент возделываемых культур. В первое время, допустим в десять лет в междурядьях, можно возделывать, светолюбивые однолетние культуры, к примеру, кукурузу, сою или овощи. Расстояния между полосами деревьев в аллее должно быть достаточным для механизации процессов. В последующие 10 лет стоит переориентироваться на озимые и яровые зерновые культуры, такие как пшеница, овес и ячмень. В эти два первых периода участок земли, занятый аллейным растениеводством, будет представлять из себя - лесополосе. Затем уже переходить на теневыносливые культуры с мощной корневой системой, допустим многолетние кормовые травы, ягодные кустарники или перевести площадь в пастбище, а участок же перейдет в разряд лесопастбища [17].

#### **Главные преимущества аллейного растениеводства:**

- одновременное использование земельных ресурсов для выращивания пищевых и древесных культур или кустарников, с эффективным поглощением элементов питания с разных глубин залегания корней;

- эффективное использование земельных ресурсов, уменьшение эрозии почвы и улучшение ее плодородия;

- увеличение стабильности дохода фермеров за счет диверсификации растениеводства;

- получение краткосрочных и среднесрочных доходов от выращиваемых в междурядьях ценных нишевых, но долгорастущих культур (черный орех, каштан и дуб);

- ветрозащитные функции и создание микроклиматических условий, что делает возможным расширить ассортимент возделываемых культур;

- секвестирование углерода в древесине и почве;

- создание среды обитания для энтомофагов и полезных птиц - естественных врагов сельскохозяйственных вредителей;

- увеличение биоразнообразия на пашне благоприятно влияет на насекомых-опылителей и других видов животных [20].

#### **Основные вызовы и угрозы:**

- усложнение экосистемы и ее управления, что вызовет необходимость дополнительных знаний и умений;

- динамические изменения во времени в аллейных системах и увеличение межвидовой конкуренции за ресурсы;

- необходимость высоких начальных инвестиций в древесные и кустарниковые породы и должный уход за ними;

- необходимость долгосрочного владения землей или ее аренды для возврата и рентабельности вложенных инвестиций.

Как любая комплексная система, возделывание сельскохозяйственных культур по аллеям древесных пород требует умелого и тщательного планирования. Агрокультуры и деревья имеют требования, которые вызывают необходимость взаимосвязок между ними.

В большинстве случаев систем аллейного растениеводства, деревья сажаются прямыми рядами, без внимания на рельеф и склоны.

В северном полушарии, для минимализации отрицательного воздействия тени аллеи из деревьев высаживаются строго ориентированными рядами вдоль меридианов, а в регионах близких к экватору, для создания дополнительной тени перпендикулярно меридианам.

Деревья могут высаживаться и дугой или по контуру территории. Преимущества такой посадки - замедление движения поверхностных вод и уменьшение водной эрозии почвы. Деревья сажаются одиночными рядами или блоками из нескольких рядов между аллеями. Первый ряд в блоке высаживается строго по линии контура, последующие ряды сажаются ниже по уклону от первоначальной линии. А последний ряд в блоке высаживается параллельно контуру, с которого начнется ряд следующего блока деревьев.

Ширина блоков деревьев может изменяться, но границы проходов, где будут возделываться сельскохозяйственные культуры должны быть параллельными, что значительно упростит маневры сельхозтехники. Ширина аллей должна быть равна или кратна ширине применяемой техники.

Другая альтернатива - посадка деревьев изогнутыми зигзагами, для того чтобы стекающая вода по склонам улавливалась или замедлялась.

Прореживание и подрезка древесных пород в аллее, обрубка и обрезка сучьев и веток нижнего яруса увеличивает процесс естественного удобрения почвы, укрепляет симбиоз деревьев с бактериями и грибами, увеличивает минерализацию питательных веществ. У подрезанных деревьев повышается эффективность фотосинтеза. Более эффективный фотосинтез означает, что усваивается больше углерода, соответственно больше солнечного света, что снижает температуру атмосферы. Более прохладная окружающая среда означает больше влаги.

В аллейном растениеводстве расчеты показывают о снижении потерь азотных и других соединений на 50 %, по сравнению с полем без деревьев. Корни деревьев усваивают питательные элементы, не использованные полевыми культурами, которые в случае отсутствия деревьев были бы вымыты в грунтовые воды. Впоследствии эти питательные вещества возвращаются снова в почву в составе опавших листьев.

Опад широколиственных деревьев способствует развитию грибов, также способствует симбиозу с корнями полевых культур - микоризе, что значительно облегчает их рост. Правильный подбор, который сводится к выбору пород со стержневой или мочковатой корневой системой исключает конкуренцию за влагу. Количество и интенсивность солнечного света в лесополосе меньше, по сравнению с открытым полем, но благоприятные факторы и непосредственная выгода от деревьев в виде меда, орехов и прочего повышает выход продукции с единицы площади до 190 %, а диверсификация служит гарантом на случай неурожая одной из культур.

В посадках аллеи могут быть использованы деревья-медоносы, такие виды, как липа мелколистная, крупнолистная липа и маньчжурская липа, а также клен полевой, которые являются отличными медоносами. Эти древесные породы дают до 1 тонны меда с 1 га сплошных насаждений.

### **9.3 Контрольные вопросы:**

1 Что такое агролесоводство?

2 Кем впервые описано агролесоводство?

3 Назовите основные агролесоводческие системы.

4 Назовите основные причины перехода к системам агролесоводства.

5 Какие сельскохозяйственные культуры рекомендуется высевать в междурядьях при аллейном растениеводстве?

6 Как меняется ассортимент высеваемых сельскохозяйственных культур в аллейном растениеводстве?

7 Назовите главные преимущества аллейного растениеводства.

8 Назовите возможные основные вызовы при ведении аллейного растениеводства.

9 От чего зависит расстояние между посадками деревьев в аллейном растениеводстве?

10 Направления посадки древесных пород для ведения аллейного растениеводства.

## **Тема 10: Защитное лесоводство.**

### **1 Защитное лесоразведение, основные виды защитных насаждений.**

Характеристика климата на основной территории Республики Казахстан имеет две важнейшие особенности:

- малое количество атмосферных осадков;
- обилие света и тепла в вегетационный период сельскохозяйственных культур.

В направлении с севера на юг страны это несоответствие между количеством влаги и тепла усугубляется. Удаленность территории Казахстана от внешних морей и океанов обуславливает континентальный и резкоконтинентальный тип климата, которым характерны резкие температурные контрасты, короткий период перехода от зимы к лету и недостаток осадков.

Вследствие континентальности климата на территории Казахстана увеличивается сила и частота неблагоприятных климатических явлений для сельского хозяйства, таких как засуха, пыльные бури, суховеи, холодные и метелевые ветры.

В сельскохозяйственном производстве нашей страны наряду с экологическими проблемами стоят и вопросы снижения почвенного плодородия. Деградация почвенных ресурсов – ухудшение под воздействием естественных, а также антропогенных факторов физических, биологических и химических свойств почвы, которое приводит к резкому снижению их плодородия, биологической продуктивности и экономической эффективности.

Комплекс естественных причин деградации земельных ресурсов: извержения вулканов, оползни, сели, землетрясения, приливы, тайфуны, цунами, осадки большой интенсивности, сильные ветры, и возникшие при не характерном для климата местности резком таянии снега, значительные объемы талых вод.

Основные антропогенные причины деградации земельных и почвенных ресурсов: нагрузка поголовья скота на пастбища, нерациональное ведение сельского хозяйства, сведение лесов, пожары, мелиоративные работы, использование синтетических удобрений и пестицидов, техногенные катастрофы, рост промышленности и урбанизация.

В той или иной степени во всем мире подвержено деградации около 75 % площади земель, используемых человеком. К 2050 году, по оценке международных экспертов этот процент может достичь 90 %. На долю водной эрозии почвы приходится около 56 % площадей, ветровой эрозии – около 28 %, химической деградации почвы – 12 % и на остальные виды деградационных процессов – 4 % [15].

Защитное лесоразведение возникло более 300 лет назад на территории Российской империи, на основе степного лесоразведения. Первые лесные полосы были созданы помещиком Ломиковским В.Я. в 1809 году в Полтавской губернии, территория нынешней Украины. В 1837 году в поместье



Ломиковского в межах полей имелись уже взрослые насаждения, которые давали дополнительный урожай на месте бывших болот. Свою систему земледелия называл он древопольным, указывая на тесную связь растительного сообщества леса и поля. В том же году Ломиковский выпустил небольшую научную работу «Разведение леса в сельце Трудолюбие», в которой описал цели лесоразведения в своем хозяйстве и методы выращивания древесных пород. Это был первый случай в истории человечества выращивания лесных насаждений с целью защиты сельскохозяйственных культур. Поэтому В.Я. Ломиковский признан, основателем защитного лесоразведения [11, 12, 14, 15].

Защитное лесоразведение - это искусственное выращивание древесных растений особых конструкций и форм с целью защиты сельскохозяйственных культур от неблагоприятных условий произрастания.

Задачи защитного лесоразведения:

- защита почв от ветровой и водной эрозий, а также других неблагоприятных природных явлений;
- вовлечение в хозяйственный оборот неиспользуемых земель;
- улучшение водного режима местности;
- обеспечение устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур;
- закрепление песков и освоение песчаных территорий;
- защита животноводческих ферм, транспортных магистралей, а также иных объектов от воздействия сильных ветров, песчаных и снежных заносов.

**Виды защитных лесонасаждений:**

-полезащитные лесные полосы, шириной 9,0 – 12,0 м. Высаживаются они в условиях равнины на пашне, а также на водоразделах для защиты сельскохозяйственных полей от вредного воздействия ветровой эрозии, суховеев и метелей;

-водорегулирующие лесные полосы, шириной до 15,0 м. Высаживаются они на склонах в пашне для уменьшения водной эрозии почвы, регулирования поверхностного стока и улучшения микроклимата поля;

-приовражные и прибалочные лесные полосы, шириной 15,0 – 21,0 м. Закладываются они вдоль и внутри балок и оврагов для прекращения водной эрозии, регулирования поверхностного стока воды, введения в сельскохозяйственный оборот малопродуктивных земель и для смягчения микроклимата полей;

-лесные полосы вдоль водосбросных и оросительных каналов на орошаемых землях с целью снижения испарения воды, регулирования уровня грунтовых вод, защиты полей от пыльных бурь и суховеев;

-лесные насаждения на пастбищах для защиты животных от неблагоприятных погодных условий и повышения продуктивности пастбищных земель;

-массивные лесные насаждения и кулисы на песчаных почвах, которые не используются в земледелии. Основная цель этих лесонасаждений закрепление песков и превращение их в продуктивные угодья;

-лесные полосы вдоль магистральных дорог для защиты их от заноса снегом;

-защитные и декоративные насаждения в населенных пунктах, для улучшения условий окружающей среды;

-лесные насаждения на отвалах карьеров, горных выработок с целью их рекультивации.

Лесомелиорация – это направленное изменение неблагоприятных природных условий, путем создания защитных лесных насаждений. Лесомелиорации принадлежит важная роль в решении проблем охраны природы, а также улучшения условий сельскохозяйственного производства.

## **10.2 Буферные полосы для защиты водных источников, сохранения почв.**

Прибрежные буферные зоны - это полосы из постоянной растительности, которые состоят из высаженных вместе деревьев, кустарников и трав, и расположены между сельскохозяйственными угодьями и водными источниками - ручьи, реки и озера.

Для более эффективной защиты водных объектов от загрязняющих веществ с полей и городских зон буферные зоны должны включать в себя многолетние травы. Древесные породы и кустарники усиливают этот эффект за счет разных глубин распространения корневых систем, а также создают разнообразие в выборе культур для диверсификации доходов.

В зоне, непосредственно прилегающей к водному источнику нужно высаживать аборигенные, т.е. местные породы деревьев и кустарников. Чуть далее во второй зоне сажаются фруктовые и орехоплодные породы. В третьей зоне местные представители разнотравья, цветоносных растений для опылителей, а также многолетние кустарники.

### **Главные преимущества буферных зон:**

-позволяют снизить сток загрязнителей в водный источник, предотвратить водную эрозию и стабилизировать берега;

-защищают сельскохозяйственные посевы от подтоплений;

-улучшают условия водных и наземных мест обитания представителей фауны вблизи водных источников;

-образуют древесный полог на берегах водных источников, создают комфортный микроклимат для рекреации, повышают туристическую привлекательность местности;

-пойменные агролесоводческие системы могут производить продукцию, сбор которой не нарушает растительного и почвенного покрова. К примеру, сбор ягод, сырья для плетеной продукции и древесной флористики. Посадку и уход за этими системами могут осуществлять местные фермеры при создании экономических стимулов, соблюдении экологических требований;

-диверсификация доходов местного населения и обеспечение продовольственной безопасности.

### **Основные вызовы и угрозы:**

-существуют высокие риски вытаптывания и потравы молодых посадок из-за нерегулируемого выпаса или же рядом с водопойными пунктами;

-на экологические услуги буферных зон необходимо будет выделить часть пашни;

-высокие первоначальные инвестиции, медленный возврат вложений в связи с ограниченным ассортиментом культур, который выдерживает посадку на берегах рек, дороговизна мероприятий по уходу, ограниченность в механизации при сборе урожая.

Все типы растений, высаженные вдоль водных источников, называют береговыми буферами или полосами фильтрации. Основная их функция сдерживание почвы, вымытых питательных веществ и химических средств защиты растений, стекающих по поверхности земли на подступах к водоемам. Они укрепляют также и речные берега. С пашни загрязненная вода может течь напрямую в водный источник. Организованные в буферных зонах заболоченные участки захватывают и очищают эту воду до ее вхождения в водоток.

Лесные породы вдоль ручьев и малых рек аккумулируют воду и помогают в предотвращении эрозии речных берегов, что в свою очередь значительно снижает процесс заиления дна ниже по течению. Тень над водой от деревьев и кустарников предотвращает ее нагревание, что является благоприятным условием для многих полезных водных видов растений и животных. Буферные полосы в то же время формируют места обитания дикой флоры и фауны, и могут использоваться для производства специальных лесных продуктов [21, 22, 23].

### **10.3 Водорегулирующие лесные полосы.**

Лесомелиоративные мероприятия – меры борьбы с водной эрозией путем создания различных видов противоэрозионных насаждений. Наиболее эффективными в данном направлении считаются строительство целой системы противоэрозионных насаждений.

По виду мелиоративной роли противоэрозионные насаждения подразделяются на 3 основные группы:

- водорегулирующие;
- прибалочные и приовражные;
- овражно-балочные.

**Водорегулирующие, стокорегулирующие лесные насаждения** – закладываются с целью перевода поверхностного стока ливневых и талых вод во внутрпочвенный сток. Они предотвращают размывы и смывы почвенного покрова с нижележащих склонов, равномерно распределяют снежный покров и регулируют скорость потоков ветра. Создаются они на склонах, потенциально подверженных водной эрозии, крутизной уклона более 2°.

Водорегулирующие лесные полосы высаживаются поперек склона. При размещении водорегулирующих насаждений необходимо учитывать крутизну склона, его форму, длину, экспозицию и условия почвенно-грунтового

покрытия. Средние расстояния между полосами древесных насаждений – 200,0 – 300,0 м, но при наличии опасных эрозионных процессов может уменьшаться до 100,0 – 150,0 м. Ширина водорегулирующих полос не более 21,0 м плотной или ажурной конструкции, с обязательной высадкой кустарниковых пород в составе верхней опушки. Ажурность конструкции создает более равномерный снежный покров на прилегающих полях, но слабо переводит поверхностный сток, во внутренний. Плотная конструкция справляется с этой задачей намного лучше.

Водорегулирующие полосы по нижней опушке, с целью усиления стокопоглощения подвергаются обвалованию, а почва щелеванию. Устраиваемые траншеи в междурядьях деревьев и кустарников повышает водопоглощение грунта в 2,5 – 3,0 раза по сравнению с полосами без траншей. Щелевание почвы междурядий водорегулирующих полос снижает величину поверхностного стока в 6,0 – 8,0 раз.

**Прибалочные и приовражные лесные насаждения** применяются для снижения или предотвращения эрозионных процессов и устраиваются по периметру балок и оврагов. Они увлажняют и закрепляют берега овражно-балочных сетей, перераспределяют снежный покров, не допускают перемещения ветром снега на дно оврагов и балок.

Прибалочные лесные насаждения создаются вдоль бровок балочных систем, которые имеют береговые размывы, с целью предотвращения их разрушения и появления вторичной эрозии на откосах этих балок. Прибалочные лесные полосы используются тогда, когда нецелесообразно и невозможно провести сплошное облесение элементов балочной сети, к примеру, если эту территорию можно применить в земледелии.

Приовражные лесные насаждения закладываются вдоль бровок больших оврагов 2 и 3 стадий развития. Полосы располагаются на расстоянии от ожидаемого осыпания откоса, не ближе 3,0 – 5,0 м от линии бровки. Ширина приовражных полос зависит от интенсивности линейной эрозии и может колебаться в пределах 12,5 - 21,0 м.

Конструкция приовражных полос - плотная или ажурно-плотная с обязательным включением кустарниковых пород с обеих сторон опушки. Эти полосы хорошо поглощают поверхностный сток, заметно изменяют структуру и скорость потоков ветра, осуществляют кольматирующие функции, задерживают снег и противостоят его сдуванию в понижения.

**Овражно-балочные лесные насаждения** создаются на территории бывшей гидрографической сети или по откосам и дну неактивных оврагов 4 стадии развития и при условии нецелесообразности и невозможности использования данной земли в сельском хозяйстве. Такие насаждения поглощают поверхностный сток, а также кольматируют, т.е. задерживают твердые наносы, скрепляя их корнями в почву, ежегодный лесной опад формирует органическое вещество почвы. Такие насаждения в обязательном порядке включают в себя кустарниковые породы.

При посадке на южных откосах оврагов и балок нужно подбирать засухоустойчивые породы. При посадке древесных пород по дну, который имеет постоянный или временный водоток, необходимо подбирать устойчивые к временному затоплению виды,

В качестве доминантных пород при закладке водорегулирующих, приовражных и овражно-балочных лесных полос рекомендуется к применению дуб черешчатый и северный, сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница европейская, береза повислая, акация белая, ясень обыкновенный и виды тополя. Сопутствующими породами могут служить, груша и яблоня лесные, клен остролистный, липа мелколистная, граб, вяз и рябина, а также кустарниковые породы – облепиха крушиновая, смородина золотистая, шиповник, акация желтая, боярышник сибирский, лещина обыкновенная, терн, ирга круглолистная и жимолость. Выбор породы зависит от плодородия почвенного покрова, водного режима и режима освещенности участка.

Для защиты широких слабодернистых территорий дна старых водных источников, а также неразвивающихся оврагов, но по которым смываются в реки и водохранилища большое количество мелкозема, создаются кольматирующие насаждения. Их основная задача – предотвращение размыва дна, осаждение твердых частиц для подъема и выравнивания дна. Ширина таких кольматирующих насаждений равна ширине водного стока при наибольшем поднятии уровня воды плюс запас до 5,0 – 10,0 м по двум сторонам русла. При сильных уклонах русла больше 2° необходимо дополнительно строить плетни из живых кольев ивы высотой 0,3 м и через 10,0 – 20,0 м. При незначительном уклоне и достаточной длине дна русла кольматирующие насаждения высаживаются шириной до 50,0 м, чередуясь естественными сенокосами той же ширины. Кольматирующие насаждения создаются из ивы. Расстояние в ряду между кустарниками – 0,4 - 0,5 м, в междурядьях – 0,5 - 2,0 м.

Для недопущения поступления в водные источники через старые русла ручьев, рек и оврагов мелких почвенных частиц с прилегающих территорий высаживаются насаждения - иллофилтры. Эти насаждения закладываются длиной 20,0 – 50,0 м, а шириной, больше ширины водотока вдоль ложбин, которые обеспечивают подвод воды.

Если участок недостаточно широкий, то применяются кустарниковые ивы. На широких же участках посадки обязательно дополняются древесными породами.

Кустарники высаживаются полосой из 20,0 – 30,0 рядов ивы, за которыми садятся полосы из деревьев. Подбирают для этих целей породы, устойчивые к подтоплению древесные виды, как тополь и ольха черная. Кустарники высаживаются по схеме с шириной междурядья 1,0 м и расстоянием в рядках 0,3 - 0,5 м, древесные породы соответственно 3,0 – 5,0 м и 1,0 – 2,0 м.

#### **10.4 Контроль движения песков лесонасаждением.**

Песчаные почвы, непригодные для сельскохозяйственного использования обычно отводятся под лесоразведение. Самым распространенным способом закрепления песков считается шелюгование, т.е. посадка кустарниковых ив – шелюги красной, каспийской или желтой (рис. 18).



**Рис. 18. Закрепление подвижных песков кустарником – шелюга красная.**

Сеянцы древесных и кустарниковых пород, высаживаются на площади с механическими защитами из деревянных щитов или под насаждения из шелюги.

С учетом условий и характеристик песков и их степени благоприятствования для древесных культур создаются массивные, куртинные, кулисные и полосные насаждения, для закрепления подвижных песков и древесные культуры специального назначения.

Массивные насаждения высаживаются на слаборазвееваемых и среднеразвееваемых песчаных почвах в зонах с суммой годовых осадков более 300,0 – 350,0 мм (рис. 19).



**Рис. 19. Закрепление подвижных песков массивными насаждениями сосны.**

Кулисные насаждения создаются на заросших барханных и бугристых песках с низким уровнем пресных грунтовых вод. Обычно их высаживают шириной 25,0 – 50,0 м и через каждые 100,0 – 150,0 м. Межкулисные пространства используются как сенокосы и пастбища.

Куртинные насаждения создаются на песчаных почвах в зонах, с суммой годовых осадков менее 250,0 – 300,0 мм, и почвенно-гидрологические условия и рельеф, не позволяют создать массивных или кулисных лесонасаждений. Размеры куртинных насаждений 0,1 - 0,2 га, размещают их обычно у водопоя и в местах отдыха скота.

Полосные насаждения высаживаются на участках песчаных почв, используемых в сельском хозяйстве, для смягчения климатических условий возделывания сельскохозяйственных культур, защиты скота на пастбищах от неблагоприятных погодных условий и защиты почвы от ветровой эрозии. На песчаных землях необходимо создавать более густую сеть лесных полос, чем на более плодородных почвах.

Основные лесные полосы располагаются перпендикулярно направлению доминирующих эрозионноопасных ветров, с расстоянием между полосами не более 300,0 м, а между вспомогательными полосами до 1000,0 м. Лесные полосы состоят из 3,0 – 4,0 рядов деревьев, с шириной междурядий 2,5 - 3,0 м, расстоянием в рядах 1,0 - 1,5 м, ажурной конструкции.

Лучшей породой для посадки на песчаных почвах является сосна обыкновенная. Густота высадки породы, устанавливается с учетом почвенного плодородия, влагообеспеченности, скорости смыкания культур, а также возможностей механизации, в пределах от 6,5 до 8,0 тысяч штук на 1 га.

### **10.5 Контрольные вопросы:**

- 1 С чем связано необходимость применения в Казахстане защитного лесоразведения?
- 2 Виды защитных лесонасаждений.
- 3 С какой целью создаются буферные зоны из лесных пород?
- 4 Преимущества и недостатки буферных зон.
- 5 Что такое лесомелиорация?
- 6 Основная роль водорегулирующих лесных насаждений.
- 7 Перечислите основные виды водорегулирующих лесных насаждений.
- 8 Перечислите типы защитных древесных насаждений на песках.
- 9 Как располагаются основные защитные лесные полосы?
- 10 От чего зависит густота высадки почвозащитной породы на песчаных почвах?

## **Тема 11: Построение полезащитных лесных полос на территории землепользования.**

### **11.1 Основы полезащитного лесоразведения.**

Важнейшим фактором, определяющим уровень урожайности сельскохозяйственных культур на Севере Казахстана, является влага. Частые засухи и суховеи наносят значительный ущерб сельскохозяйственному производству. Сильные и продолжительные ветры способствуют развитию пыльных бурь, соответственно и снижению почвенного плодородия. В комплексе мероприятий по адаптации к стихийным природным явлениям важную роль занимают полезащитные лесные полосы [24].

Полезащитные лесные полосы - метод агролесоводства, который заключается в посадках древесных и кустарниковых пород вокруг и внутри сельскохозяйственных угодий. Плотность, порядок расположения и тип лесных полос влияет на степень инсоляции, скорость ветра, соответственно способствует влагоудержанию в почве и создает таким образом, благоприятный микроклимат для возделывания сельскохозяйственных культур.

Корневая система древесных пород абсорбирует и перерабатывает мигрировавшие в глубокие горизонты почвы минеральные элементы, возвращая их в оборот. Произведенная биомасса представляет, из себя источник органических удобрений, мульчирующий материал.

Деревья высаживаются в одиночные ряды или многочисленные ряды по периметру поля. А также внутри поля, для снижения влияния скорости ветра на сельскохозяйственные культуры. Ветрозащитные лесные полосы снижают силу ветра в горизонтальном направлении на расстоянии, равном 10-и кратной высоте деревьев. Снижается степень ветровой и водной эрозии, создается при этом более влажный и благоприятный микроклимат поля. В зимний период ветрозащитные лесные полосы задерживают снег, что является эффективным способом влагонакопления в почве. В ветрозащитных полосах поселяются полезные насекомые и птицы, которые участвует в деле защиты урожая от вредителей.

Хотя древесные породы и конкурируют за влагу вокруг границ между ветрозащитными полосами и посевами сельскохозяйственных культур, потенциально снижая урожайность, суммарный по полю эффект на продуктивность всегда положительный. Ветрозащитные лесные полосы могут повысить урожайность выращиваемых культур до 20 %.

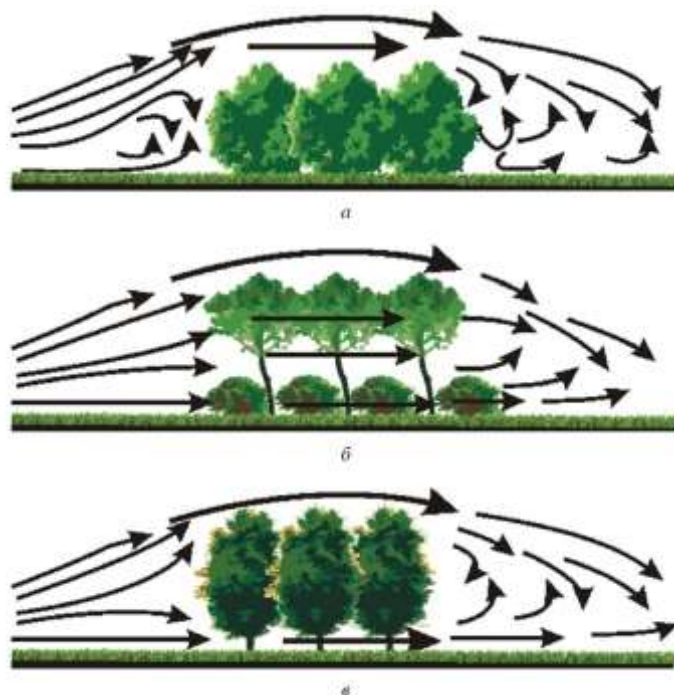
Ветрозащитные лесные полосы еще являются продолжительными коридорами, по которым дикие животные безопасно передвигаются с места на место. Такие полосы могут быть переформатированы в дополнительные источники дохода для фермера, как выборочные лесозаготовки, организация охоты, реализация дров и продуктов леса.

В ветрозащитных полосах могут использоваться любые виды деревьев, произрастающих в данной природно-климатической зоне. Следует помнить, что лиственные породы работают только в вегетационный период и



значительно теряют эффективность в состоянии без листьев. Для круглогодичного эффективного использования избранные виды ветрозащитных полос должны быть составлены из вечнозеленых пород.

**Конструкции лесных полос.** Защитные насаждения древесных пород в основном представляют собой систему лесных полос, положительное влияние которых на почву, гидрологические процессы, микроклимат и урожайность сельскохозяйственных культур, напрямую зависят от их конструкции (рис. 20).



**Рис.20. Основные виды конструкции лесных полос.**  
а – непродуваемая, б – ажурная, в – продуваемая.

Конструкция лесных полос – это степень и характер их ветропроницаемости. Она определяется соотношением в профиле данной полосы просветов и непродуваемых участков.

Для эффективного исполнения основного назначения лесным полосам в различных почвенно-климатических условиях придают соответствующую конструкцию:

- непродуваемую;
- умеренно-ажурную;
- ажурную;
- ажурно-продуваемую;
- продуваемую (табл.6).

Лесные полосы непродуваемой конструкции состоят из древесных пород разных ярусов, а также кустарников, без просветов, густо размещенных во всем вертикальном профиле. Сквозь такой полосы ветровой поток не проходит, а обтекает ее сверху.

Полосы других конструкций также создаются из древесных пород разных ярусов и кустарников, но с мелкими просветами и менее густые в вертикальном профиле.

**Таблица 6 – Применяемые конструкции лесных полос.**

Конструкции	Ветропроницаемость в летний период, %	
	между стволами	в кроне
Непродуваемые	0,0 – 10,0	0,0 – 10,0
Умеренно-ажурные	15,0 – 20,0	15,0 – 20,0
Ажурные	25,0 – 35,0	25,0 – 35,0
Ажурно-продуваемые	60,0 – 70,0	15,0 – 30,0
Продуваемые	60,0 – 70,0	0,0

Лесные полосы продуваемой конструкции отличаются лишь одним ярусом деревьев и полным отсутствием кустарников, вследствие чего они легко проницаемы для потоков воздуха в приземном слое.

## **11.2 Определение видового состава пород, схемы размещения и расчет потребности посадочного материала для создания лесных полос.**

Подбор древесных пород и кустарников для создания защитных лесных насаждений ведется на основе оценки долговечности и устойчивости видов в данных условиях.

Для полезащитных лесных полос особенно важна дальность их полезного ветрозащитного действия, которая прямо пропорциональна высоте деревьев. На территории северного Казахстана для лесных полос подбираются устойчивые к местным условиям, быстрорастущие и высокоствольные породы, как тополь, сосна, береза бородавчатая, вяз перистоветвистый и лиственница сибирская. Так как эти породы образуют верхний ярус лесонасаждений и выполняют основную защитную роль, их называют главными породами.

Менее рослые древесные породы, которые выполняют вспомогательную роль (уплотнение середины вертикального профиля лесонасаждений, затенение почвенного покрова, стимуляция роста главных пород), называют сопутствующими породами, к примеру, клен татарский, липа мелколистная и яблоня сибирская.

В полезащитные лесные полосы, сопутствующие породы вводятся только в крайние ряды, в случае если главная порода растет медленно и слабо затеняет почву.

Кустарники, шиповник собачий, жимолость татарская и смородина золотистая, составляют в лесополосах третью группу лесных пород. Они вводятся в опушечный ряд лесных полос, для выполнения почвозащитной, почвоулучшающей роли на опасных в эрозионном отношении легких песчаных почвах.

В таблице 7 приведены виды древесных и кустарниковых пород для использования в лесных полосах в различных почвенных условиях.

**Таблица 7 – Рекомендуемые древесные и кустарниковые породы для полевых защитных лесных полос на различных почвах.**

Породы	Чернозем обыкновенный	Чернозем южный	Темнокаштановые и каштановые почвы
<b>Древесные породы</b>			
Береза бородавчатая	+	+	+
Вяз мелколистный	-	-	+
Вяз обыкновенный	+	+	-
Лиственница сибирская	+	+	-
Сосна обыкновенная	+	+	-
Тополь бальзамический	+	+	+
Тополь черный	+	+	+
Липа мелколистная	+	+	-
Клен татарский	+	+	+
Яблоня сибирская		+	+
<b>Кустарники</b>			
Акация желтая	-	-	+
Жимолость татарская	+	+	+
Лох узколистный	-	-	+
Ирга обыкновенная	+	+	+
Облепиха	+	+	+
Смородина золотистая	+	+	+

Примечание: знаком (+) обозначены рекомендуемые породы.

При подборе для лесных полос пород необходимо выбрать одну главную, одну сопутствующую и при необходимости еще одну кустарниковую породу. После определения состава лесополос, необходимо сделать схематический чертеж поперечного сечения, отдельно для продольной и поперечной полосы.

Затем производится расчет необходимого количества посадочного материала по породам на 1 га, на всю площадь лесных полос.

-определяется процентное содержание каждой породы по схеме размещения продольной и поперечной полосы;

-вычисляется площадь питания одного растения, умножением расстояния в ряду на ширину междурядья;

-устанавливается необходимое количество посадочного материала на 1 га (по площади питания).

-вычисляется по проценту участия пород в лесополосе, количество посадочного материала той или иной породы на 1 га;

-для определения общей потребности посадочного материала, необходимо данные по породам умножить на общую площадь создаваемых полос.

**Размещение полевых защитных лесных полос.** Основное требование к размещению полевых защитных лесополос – обеспечение максимальной защиты почвенного покрова и посевов сельскохозяйственных культур от сильных ветров, ветровой эрозии, суховеев при минимальной занятости пашни под лесными насаждениями.

Система полезащитных лесополос создается из продольных (основных) и поперечных (вспомогательных) лесных полос продуваемой, либо ажурной конструкций.

Главную защитную роль выполняют продольные полосы, их размещают перпендикулярно к господствующим и наиболее вредоносным ветрам в данной местности. На полях со сложной конфигурацией допускается отклонение продольных лесополос от перпендикулярного расположения максимум на 30°.

Поперечные лесные полосы размещаются перпендикулярно к продольным, для ослабления влияния ветров, имеющих второстепенное направление.

Максимальное расстояние между продольными лесополосами зависят от почвенных условий:

- на лугово-черноземных и черноземах выщелоченных – 500,0 м;
- на черноземах обыкновенных и южных – 450,0 м;
- на темно-каштановых почвах – 300,0 м;
- на каштановых почвах – 250,0 м;
- на светло-каштановых почвах – 200,0 м;
- на сероземах – 300,0 м;
- на степных супесчаных почвах – 300,0 м.

Расстояния между поперечными полосами зависит от условий производительной эксплуатации сельскохозяйственной техники, и устанавливается от 1500,0 до 2000,0 м.

При такой схеме размещения лесополос площадь пашни будет поделена на прямоугольные клетки, окаймленные древесными породами.

В местах пересечения продольных и поперечных полезащитных лесополос оставляются разрывы шириной 20,0 – 30,0 м для проезда обслуживающей поле техники. Для этих же целей в продольных лесополосах каждые 500,0 – 700,0 м делаются разрывы шириной до 10,0 м.

В условиях степей Северного и Западного Казахстана самые эффективные защитные и мелиоративные свойства показывают 2-х и 3-х рядные продольные полезащитные лесополосы, с шириной междурядий 3,0 – 4,0 м. При ухудшении почвенных и лесорастительных условий древесным породам необходимо увеличить площади питания. Это требование выполняется на практике уменьшением числа рядов, увеличением ширины междурядий и расстояния в рядах между деревьями (табл. 8).

**Таблица 8 – Схемы размещения древесных пород в полезащитных лесополосах (ширина междурядий × расстояние в ряду, м).**

Древесные породы	Чернозем обыкновенный	Чернозем южный	Темнокаштановые и каштановые почвы
Тополь бальзамический	3,0 × 2,0-2,5	3,0 × 2,5-3,0	3,5 × 2,5-3,0
Береза повислая	3,0 × 1,0-1,5	3,0 × 1,5-2,0	3,5 × 1,5-2,0
Вяз приземистый	3,0 × 1,5-2,0	3,0 × 2,0-2,5	3,5 × 2,0-2,5

### **11.3 Агротехника полезащитных лесных полос.**

**Подготовка почвы под лесополосы.** Подготовка почвы для лесных полос преследует цель создания благоприятного водно-пищевого режима, который будет обеспечивать рост и развитие корневой системы древесных и кустарниковых пород. Тщательная подготовка почвы гарантирует древесным породам благоприятные условия и повышает процент их приживаемости, на таком грунте лесополосы растут быстрее, соответственно и сокращаются затраты на агротехнические уходы и дополнение посадок.

Почва под полезащитные лесополосы готовится по системе пара черного или раннего. Система обработки почвы на паровых полях была уже представлена ранее в этом пособии.

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации рекомендует, при подготовке почвы под полезащитные лесополосы по системам черного или раннего пара, осеннюю вспашку пара заменить глубокой плантажной вспашкой на глубину 50,0 – 60,0 см. Такая операция способствует накоплению влаги на 15,0 – 30,0 % больше, чем обычный пар, разрушает уплотненный карбонатный горизонт и снижает солонцеватость почв.

**Посадка полезащитных лесополос.** Лучшим сроком посадки лесополос является весна. Неплохая приживаемость саженцев наблюдается и при осенних посадках, при условии влажной и теплой осени, ввиду того, что деревья успевают восстановить большую часть активной корневой системы до наступления морозов. Но все же в районах с суровыми зимами следует избегать осенних посадок.

В любом случае хвойные породы лучше высаживать весной.

Весеннюю посадку необходимо провести как можно раньше и в сжатые сроки в течение 5-7 дней, обычно до посева зерновых культур и обязательно завершать до распускания почек.

Закладка лесополос проводится высадкой посадочного материала - сеянцев или саженцев и, иногда черенков, например тополя или ивы.

Сеянцы древесных пород и кустарниковых с развитой мочковатой корневой системой, 1-2-летнего возраста выкапывают из питомника осенью или весной. А сеянцы хвойных пород, сосны или лиственницы выкапывают весной. Создавать лесополосы черенками следует в исключительных случаях, в условиях искусственного орошения или в понижениях в хорошо увлажненную почву. Для этого годятся черенки длиной 25,0 – 27,0 см, с хорошо развитыми почками и диаметром верхнего среза 0,5 - 1,0 см.

Полезащитные лесополосы могут создаваться и посадкой саженцев 3-х, 5-и летнего возраста, высотой не менее 1,5 - 3,0 м. Обычно для этих целей используют саженцы тополя, вяза, ясеня, березы, клена и липы.

**Уход за полезащитными лесополосами.** Самым важным условием удачного лесоразведения в степной зоне является систематическое рыхление почвы, а также уничтожение сорных растений в молодых посадках. При отсутствии должного ухода почва уплотняется, быстро разрастаются сорные

растения, и молодые деревья не выдерживают конкуренции за влагу. Особенно важна и необходима, борьба с сорными растениям в первые годы жизни лесных насаждений.

Агротехнический уход за лесополосами заключается в механизированной обработке междурядий, прополке сорных растений в рядах и опашку закраек участка. Междурядья обрабатываются культиваторами или плоскорезами. А закрайки опахиваются плугами.

В первый год посадки междурядья обрабатывают 4 – 5 раз, во второй год – 3 – 4 раза, а в третий и четвертый годы – по 2 - 3 раза. В последующие годы в течение всей жизни лесопосадок междурядья обрабатываются не менее 1 - 2 раз, ежегодно. Глубина обработки почвы составляет 8,0 – 10,0 см. Закрайки полос опахиваются 2 раза в год, летом и осенью. Глубина опашки закраек – 18,0 – 22,0 см.

При хорошем и своевременном уходе древесные породы растут быстро и вовремя смыкают свои кроны. Таким образом создается лесонасаждение, после того, как лесополосы сомкнут кроны, исключаются из площади пашни и переводятся в категорию лесных угодий.

Для поддержки полезащитных лесополос в ажурно-продуваемом и продуваемом состоянии, в них необходимо проводить специальные мероприятия: удаляются нижние сучья, насаждения прореживаются, удаляются малоразвитые, больные усохшие, и поврежденные деревья, а также корневые поросли.

После посадки лесополос на 3 - 4 год начинают подрезку нижних сучьев и повторяют эту процедуру через каждые 2 - 3 года. В первую подрезку высоту кроны доводят до 1,0 м, а во вторую поднимают крону до 2,0 м. Лучшее время для обрезки летом в сухую погоду, удаленные сучья необходимо сразу же вывозить с поля.

К изреживанию же лесополос приступают на 5 – 6 год и в дальнейшем проводятся они по мере необходимости. Эти работы лучше проводить осенью. В зависимости от плотности лесополос в первый раз удаляются от 25,0 до 50,0 % деревьев. Но во всех случаях необходимо деревья удалять равномерно по всей площади. Усохшие, больные, малоразвитые и поврежденные древесные породы удаляются весной и осенью ежегодно.

**Инвентаризация и дополнение полезащитных лесополос.** После высадки лесополос обычно не все высаженные сеянцы и саженцы приживаются. Некоторые из них в первый же год посадки отмирают. Причины гибели:

- плохая подготовка почвы;
- некачественный посадочный материал;
- несвоевременное проведение мероприятий по уходу и др.

Учет площади или инвентаризация высаженных лесополос и приживаемость посадок проводится ежегодно по завершению вегетационного периода, а сомкнувшиеся лесные посадки – периодически.

Учет приживаемости проводится с общего осмотра посадок в поле. Если наблюдается большая неоднородность в приживаемости лесных пород на общей площади лесополос, то глазомерно выделяют относительно характерные участки и их границы наносятся на карту - схему лесополос. В пределах такого характерного участка закладываются пробные площадки точного учета приживаемости деревьев. Размеры пробных площадок зависят от общей площади лесополос:

- участок до 3,0 га - размер пробной площадки – 5 % площади,
- 4,0 - 5,0 га – 4 %,
- 6,0 – 10,0 га – 3 %,
- и свыше 10,0 га – 2 %.

На пробной площадке проводится сплошной пересчет погибших и сохранившихся растений. Пробная площадка закладывается по всей ширине полезащитной лесополосы.

В зависимости от показателя среднего процента приживаемости растений планируется и проводится дополнение посадок - посадка деревьев вместо погибших. Высокая приживаемость - при показателе 85,0 – 90,0 % живых растений в посадках. В таком случае дополнение посадок не производится. Если доля погибших свыше 50 % от общего числа всаженных деревьев, то такие лесополосы считаются погибшими, они распахиваются и сажаются заново. Посадки дополняют вручную высококачественным посадочным материалом.

#### **11.4 Экономическая и экологическая эффективность полезащитных лесополос.**

Полезащитные лесополосы, положительно воздействуя на микроклимат, воздушный, пищевой и водный режимы почвы создают комфортные условия для роста и развития агрокультур. Ученые утверждают, что урожайность основных зерновых культур под влиянием защитных лесополос повышается на 20,0 – 40,0 %, овощных культур – на 45,0 – 60,0 %, а сеяных трав – почти в 2 раза. Прибавка урожая зависит от конструкции и высоты лесополос, расстояния между полосами и других факторов. К примеру, при средней высоте лесополос в 3,0 – 4,0 м - урожайность агрокультур увеличивается на 17,0 %, при высоте в 7,0 м – на 33,0 %, и свыше 10,0 м – на 36,0 %.

На полях, окаймленных со всех 4 сторон лесополосами, урожайность в 6,0 раз выше, чем на полях, защищенных только с одной стороны. В межполосных клетках площадью в 100,0 га урожайность в 1,5 раза выше, чем на полях размером в 200,0 га, окаймленных лесополосами.

Экологическое значение защитного лесоразведения очень многогранно. Воздействуя на микроклимат, лесные насаждения создают для здоровья человека благоприятную атмосферу, что значительно снижает уровень заболеваемости и повышает производительность труда. Защитные лесные насаждения активно очищают атмосферный воздух от пыли, задерживая до 72,0 % взвешенных частиц, вредных газов автомобилей и промышленных предприятий. Лесные полосы являются эффективными барьерами против

горизонтальной миграции радионуклидов. Они снижают уровень ветрового давления, а также поглощают громкие звуки. Выделяют в атмосферу фитонциды, обеспечивают ее биологически активным кислородом, секвестрируя при этом углерод. Один гектар лесных насаждений выделяет кислорода, которого достаточно для дыхания 200 человек.

Защитные лесные насаждения эффективно очищают поверхностный сток воды, осаждают излишки пестицидов и удобрений, предотвращают их смывы в водные источники.

Лесные насаждения являются элементом ландшафта, играют эстетическую роль, делая привлекательными открытые пространства и маскируя нежелательные элементы ландшафта. Выполняют также рекреационные функции, о чем будет сказано далее.

Искусственно созданные лесные насаждения повышают уровень биоразнообразия территории. В экосистемах лесонасаждений и на прилегающих территориях формируется новый микроклимат, благодаря которому появляются новые виды животных, насекомых, растений и микроорганизмов. При условии создания искусственных лесонасаждений в некоей системе с естественными лесными массивами они способствуют миграции и расселению диких животных.

### **11.5 Контрольные вопросы:**

- 1 Дайте определение полезавитным лесным полосам.
- 2 Положительный эффект от полезавитных лесных полос.
- 3 Назовите основные конструкции полезавитных лесных полос.
- 4 Как подбираются породы для полезавитных лесополос?
- 5 От чего зависит схема размещения пород в лесных полосах?
- 6 Что такое продольные и поперечные лесные полосы?
- 7 Основная роль продольных лесных полос.
- 8 Назовите основные агротехнические работы в посадках полезавитных лесополос.
- 9 С какой целью проводится инвентаризация полезавитных лесополос?
- 10 В чем суть экологической и экономической эффективности полезавитных лесополос?



## **Тема 12: Перманентная культура.**

Пермакультура (permaculture – постоянное сельское хозяйство, с англ.) – это системный подход к проектированию сельскохозяйственных угодий и земледелия, основанный на экосистемных естественных взаимосвязях. В идеальном виде такая система является замкнутой, самоподдерживающейся, не представляет вреда окружающей среде и долго может оставаться в состоянии равновесия. Пермакультура предлагает создание замкнутой саморегулируемой системы сельскохозяйственного производства.

### **12.1 Лесное фермерство. Домашний сад, фруктовые сады, смешанные сады.**

**Фермерство под пологом леса - лесное фермерство.** Лесное фермерство – это возделывание конкурентной и высокомаржинальной сельскохозяйственной продукции под лесными массивами. К примеру, выращивание древесных грибов, как шиитаке, рейши и майтке; выращивание лекарственных растений, как женьшень, бузина, желтокорень и смородина; а также декоративных растений, как лишайники, мхи, папоротники и др. [25].

К этой же системе относятся домашние и общественные сады. Из-за возрастающей значимости и отсутствия привязанности домашних и общественных садов к вторичным и естественным лесам, они выделяются в отдельную категорию.

#### **Главные преимущества:**

- диверсификация источников доходов при лесоразведении, с минимальным воздействием на экосистемы леса;
- гибкое управление производством от интенсивного до минимального, в зависимости от производимой продукции и рынка сбыта;
- управление инвазивными видами организмов в подлеске.

#### **Основные вызовы и угрозы:**

- риски потери почвенного плодородия;
- потери урожая, связанные с незаконным сбором, погодными условиями или воровством;
- недостаток на месте перерабатывающих производств;
- возможные вспышки болезней и вредителей;
- развитие такого рынка для нишевой продукции - долгосрочный процесс, требующий инвестиций, финансовых вложений и умений, подробного исследования рынка и учета.

Домашние и общественные лесосады представляют, из себя поликультурные и многолетние системы, созданные для производства продуктов питания, в основном состоящие из съедобных растений, плодоносящих деревьев и кустарников. К примеру, это могут дачные участки с многолетними и мульткультурными посадками древесных растений, сады, где выращивается плодово-ягодная продукция с более, чем одного вида культуры, а также городские сады с плодовыми и ягодными насаждениями.

### **Главные преимущества:**

- увеличение древесного покрова в населенных пунктах, городах и пригородах, у берегов рек;
- обеспечение продовольственной безопасности населенных пунктов, городов и пригородов;
- социальные пространства, которые объединяют сообщества;
- образовательная площадка для просветительской деятельности по экологическим проблемам, состоянию биоразнообразия и экологической устойчивости.
- обеспечение городского биоразнообразия;
- альтернатива застройкам городских территорий.

### **Основные вызовы и угрозы:**

-риск аккумуляции различных загрязнителей в пищевой продукции, выращиваемой в условиях городов и пригородов, вблизи участков с промышленными производствами. В таких случаях предусматривается проведение исследований на безопасность пищевой продукции общественных садов, начиная с почвенных исследований. Проведенные исследования показывают, что, древесные породы по сравнению с однолетними растениями, накапливают меньше полиароматических углеводородов и тяжелых металлов в съедобных частях. Необходимо тщательное мытье продукции с таких садов, которое помогает смыть большое количество оседающих загрязнителей.

Если естественные лесные угодья используются для производства как сугубо лесной продукции, так и для продукции сопутствующего сельского хозяйства, то они становятся уже системой агролесоводства.

Помимо производства древесины, лесные угодья могут приносить доход и от иной продукции. Сложившиеся лесные массивы производят большой ассортимент недревесных «специальных лесных продуктов», которые обеспечивают постоянный денежный поток, без одноразового урожая старых деревьев.

Ассортимент продуктов леса, которые могут приносить дополнительный доход, ограничивается лишь воображением лесовладельцев, их компетенциями идентифицировать и использовать прибыльный рынок в своих интересах. Вот некоторые примеры:

- фрукты, ягоды и орехи;
- мед, продукты пчеловодства;
- грибы;
- лекарственные растения и пряные травы;
- материалы для изготовления мебели, посуды;
- еловая и сосновая хвоя, шишки;
- засушенные или свежие украшения интерьера;
- ароматические вещества;
- дрова, материал для дыма;
- декоративные лесные материалы;
- красильные и дубильные вещества;

- семена древесных и кустарниковых пород, сеянцы;
- древесный уголь.

## **12.2 Агроресопастбищное хозяйство. Лесное пчеловодство. Лесные живые изгороди.**

В Республике Казахстан естественные пастбищные угодья, в основном расположены на территориях сухостепной, полупустынной и пустынной зон страны. Эти земли представляют, из себя животноводческие районы, крайне нуждающиеся в комплексе мелиоративных мероприятий, для повышения их продуктивности, а также защиту сельскохозяйственных животных от воздействия неблагоприятных природных условий.

Система защитных лесонасаждений на пастбищах состоит из:

- пастбищезащитные лесополосы;
- зеленые, древесные зонты;
- прифермские и прикошарные защитные лесонасаждения;
- затишковые защитные насаждения;
- пастбищные, мелиоративно-кормовые насаждения.

**Пастбищезащитные лесополосы** – это насаждения, создающиеся с целью смягчения микроклимата, рационального использования пастбищ и повышения их продуктивности, защиты скота и пастбища от сильных ветров, пыльных бурь, зимних морозов, буранов и метелей. Под защитой лесополос значительно улучшается естественный травостой, создаются благоприятные условия для коренного улучшения кормовых угодий, а в некоторых случаях эти полосы, как саксауловые сами могут служить дополнительным источником кормов (Рис. 21).



**Рис. 21. Пастбищезащитные лесные полосы.**

Наличие на облесенных пастбищах штилевых зон позволяет в осенне-зимний период выпасать овец и других животных более длительное время и этим самым экономить заготовленные на зиму корма. Применение в хозяйствах

пастбищезащитных лесных полос способствует облегчению реализации на практике пастбищеоборотов.

Система пастбищезащитных лесополос состоит также как и полезащитных, из продольных и поперечных полос непродуваемой конструкции. Продольные лесополосы размещаются перпендикулярно направлению доминирующих в регионе вредоносных ветров [15].

Расстояние между пастбищезащитными лесополосами в зависимости от почвенно-климатической зоны и гранулометрического состава почвы должно составлять:

- на черноземах южных – 350,0 м;
- на темно-каштановых почвах – 300,0 м;
- на каштановых почвах – 250,0 м;
- на светло-каштановых почвах – 200,0 м;
- на бурых полупустынных почвах – 100,0 – 150,0 м.

На деградированных и сильно поврежденных дефляцией песчаных почвах продольные полосы размещаются через 50,0 – 100,0 м.

Расстояния же между поперечными лесополосами могут быть от 1000,0 до 2000,0 м.

На пастбищах применяются лесные полосы непродуваемой конструкции. В таких системах лесополос, снежный покров распределяется неравномерно. Значительная часть снега откладывается в самих лесополосах, приопушечной части. В межполосных территориях образуются зоны выдувания, что позволяет дифференцированно использовать данное пастбище. Межполосные участки, без снежного покрова, являются отличными пастбищами для зимнего выпаса в снежные зимы, и это способствует удлинению пастбищного периода. Приопушечная территория за счет лучшего снегонакопления отличается лучшим травостоем и отводится она для ранневесеннего выпаса. Такая дифференцированная эксплуатация пастбищ в системе лесополос непродуваемой конструкции является наиболее экономически эффективным и продуктивным.

**Зеленые или древесные зонты** – лесные насаждения на пастбищах, которые создаются в виде небольшой искусственной куртины, правильной прямоугольной формы с площадью 0,3 - 1,2 га. Располагают их чаще всего у водопоев или в местах отдыха животных, для защиты их от изнурительного летнего зноя, солнцепека и облегчения терморегуляции.

Зеленые зонты небольших размеров до 0,3 - 0,5 га площадью, в пустынных и полупустынных регионах размещаются в межбарханных котловинах, а также в пониженных местах с близким залеганием грунтовых вод.

В составе зеленого зонта в зависимости от его размеров может быть 8 - 40 микрозонтов. В каждом из них высаживается 9 - 25 деревьев со схемой размещения 4×4, 5×5 или 6×6 метров. Микрозонты разделяются между собой ветровыми коридорами шириной 9,0 – 20,0 м (Рис.22).

Создаются зеленые зонты высадкой 3-5-летних саженцев с высотой надземной части не менее 3,0 м. Эксплуатацию зеленого зонта необходимо начинать, через 2 года после высадки.

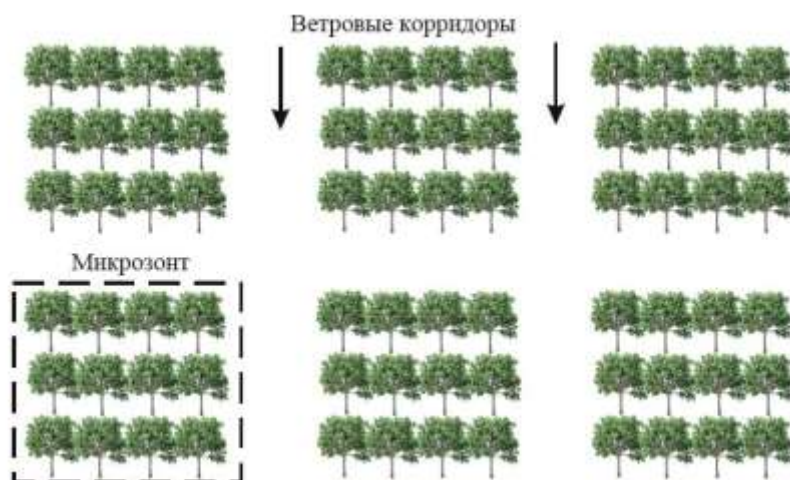


Рис. 22. Схема зеленого зонта.

**Прифермские и прикошарные насаждения** – посадки лесополос, которые располагаются у животноводческих ферм и кошар, окаймляя ее со всех сторон или только со стороны господствующих ветров, с целью защиты в зимний период животноводческих помещений, самих животных от снежных заносов и ветров, а также от пыльных бурь, заносов песком и пылью в весенне-летний период. Такие посадки также улучшают микроклимат, санитарно-гигиенические условия в зоне содержания и размещения животных.

Прифермские и прикошарные лесные полосы создаются на участках с лучшим почвенным покровом. Высаживаются посадки на расстоянии 30,0 – 50,0 м от животноводческих построек в виде 3 – 5 рядных лесополос, которые состоят из 2 - 4 кулис, шириной 10,0 – 20,0 м каждая с разрывами между кулисами в 15,0 – 20,0 метров. Для посадки применяются в основном сеянцы, реже саженцы в виде крупномерного посадочного материала. В крайние опушечные ряды кулис высаживаются кустарниковые породы, а при неблагоприятных почвенно-гидрологических условиях прикошарные и прифермские лесонасаждения создаются только из кустарников.

**Затишковые насаждения.** На территориях постоянных пастбищ, где не созданы пастбищезащитные лесополосы, на сезонных пастбищах, а также скотопроегонных трассах для укрытия и защиты отар, табунов и гуртов сельскохозяйственных животных от плохих погодных условий и предохранения переохлаждения создаются защитные лесонасаждения с площадью 0,5 – 3,0 га куртинного типа, называемые затишками или скотоубежищами.

Такой вид защитных насаждений имеет огромное значение в Южном и Западном Казахстане, так как здесь на пастбищных угодьях абсолютно отсутствует древесная растительность и рано весной, поздно осенью, а также в

зимний период животные страдают от пыльных бурь, буранов и холодных ветров.

Затишковые насаждения обычно создаются в виде 2-ух крестообразных и пересекающихся полос, Т-образные и П-образные.

По конструкции затишковые полосы должны быть очень плотными. Поэтому их создают, чередуя ряды древесных пород с рядами кустарников, а в регионах с менее благоприятными почвенно-климатическими условиями из одних кустарников. Ширина каждой из пересекающихся лесополос 20,0 – 30,0 м, а длина от 50,0 до 200,0 метров (Рис. 23).

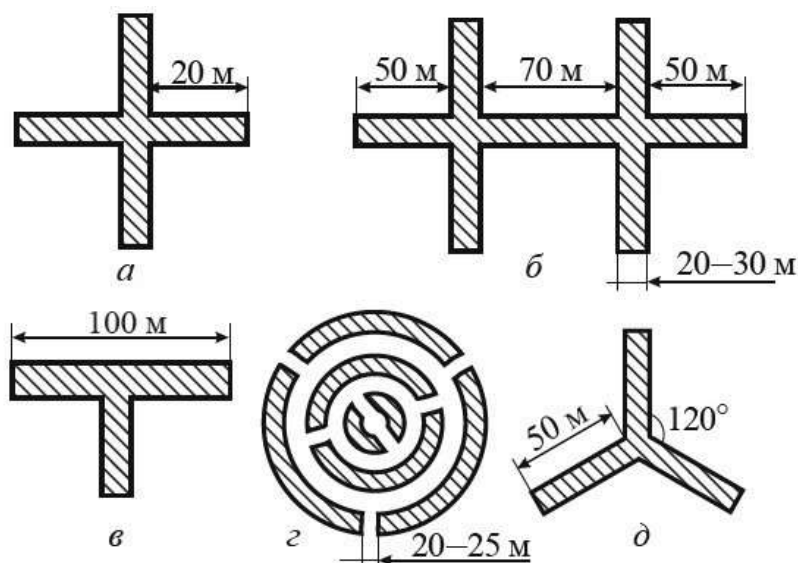


Рис. 23. Схемы затишковых лесных посадок.

**Пастбищные мелиоративно-кормовые насаждения** – это редко стоящие насаждения кустарниковых пород, которые создаются на отдельных массивах низкоурожайных полупустынных и пустынных пастбищ Центральной Азии и Казахстана с целью повышения их продуктивности.

На таких пастбищах высаживаются следующие породы кустарников: саксаул черный, саксаул белый, кандымы, прутняк, терескен, черкез Рихтера или Палецкого, различные виды тамариксов, полыни, солянок и другие. Эти кустарники являются дополнительным источником кормов, предохраняют почву от ветровой эрозии и воссоздают более благоприятные условия для выпаса скота.

Высаженные мелиоративно-кормовые насаждения начинают использовать для выпаса с третьего года их жизни. При нарушении этого срока проявляется значительный отпад и гибель молодых растений.

#### **Лесопастбищные системы. Зонтичные пастбища и живые изгороди.**

Лесопастбища – это совместное выращивание древесных, кустарниковых пород и кормовых культур с совмещением их с пастбищным животноводством на одном участке земли [26]. Лесопастбища можно сформировать 2 методами:

-высаживание древесных пород в пастбища;

-прореживание существующего лесного насаждения с добавлением кормовых культур, плюс строгое регулирование выпаса. Неуправляемый же выпас животных посреди древесных насаждений не будет являться лесопастбищной агролесоводческой системой.

В Казахстане из-за отсутствия частных лесонасаждений, можно прибегнуть к созданию зонтичных пастбищ. Это групповые и одиночные посадки древесных растений на пастбищах, которые формируют, как открытые пространства, так и частично затененные территории, экосистемно напоминающие саванну или лесостепь.

Выбор видов древесных пород зависит от природно-климатических условий местности и цели фермера. Лесопастбища возможны, для содержания крупного рогатого, мелкого рогатого скота, свиней, коз, индюшек, кур и даже пчел. Для всех видов животных, кроме пчел необходимо организовать пастбищеоборот. В лесопастбищах возможно внедрение в посадки древесных пород со съедобными для животных плодами или листьями, как тополь, ива, черная акация, тутовник, дуб, яблоня, каштан, грецкий орех и другие, фруктовые или орехоплодные культуры.

#### **Главные преимущества:**

-увеличение производительности сельскохозяйственных угодий за счет совмещенного производства древесной и животноводческой продукции;

-защита животных от стрессов, вызываемых жарой и которые негативно сказываются на их продуктивности;

-заготовка дополнительного корма для сельскохозяйственных животных при выращивании охотно поедаемых видов древесных растений, а также снижение температурного стресса кормовых культур нижнего яруса;

-интегрированное управление пастбищными ресурсами: животные поедают травянистые растения, вместо затрат на покос, применение гербицидов. Навоз животных возвращает элементы питания растений в экосистему. Тень от деревьев снижает процент лигнина в кормовых культурах, повышая их усвояемость животными;

-повышение биоразнообразия местности. Деревья на лесопастбищах улучшают среду обитания для диких животных, птиц и насекомых;

-увеличение объема секвестрируемого углерода по сравнению с традиционным пастбищем или традиционной лесной плантацией.

#### **Основные вызовы и угрозы:**

-необходимость постоянной защиты саженцев от погрызов в первые годы развития лесопастбищ с последующей грамотной организацией выпаса;

-увеличение сложности управления системой: животноводы должны овладеть знаниями по уходу за древесными растениями, а лесоводы – знаниями по животноводству, и грамотное применение их на практике;

-повышение комбинированного дохода от диверсифицированных продуктов лесопастбища;

-лесопастбища требуют наличия долгосрочной стратегии и обязательств.

Комбинации из древесных и пастбищных растений называются лесопастбищным агролесоводством. В первое время организации системы, урожай получают в виде сена и семян зерновых культур. Выпас начинается после 2 - 3 лет, чтобы подросшие деревья были уже недоступны для повреждения животными.

Домашний скот, который пасется на лесопастбище, исключает некоторые расходы на обслуживание лесопосадок, например на прополке сорняков. Выпас животных активизирует круговорот питательных элементов и сокращает затраты на минеральные удобрения. Грамотно организованный выпас животных повышает содержание в почве гумуса и улучшает почвенное плодородие. Однако, нужно помнить о необходимости контроля за числом животных на единице площади, лимитировании сроков пастбы на одном участке, контроля плотности почвы, которые очень важны для успешной лесопастбищной системы (Рис. 24).

Лесопастбище в свою очередь защищает животных от ветра, почву - от дефляции и эрозии, удобряет и улучшает ее органикой. Деревья сокращают количество и активность слепней, сильно досаждающих животным в ясную погоду.



**Рис. 24. Лесопастбище.**

В систему агролесоводства можно легко внедрить пчеловодство, поскольку деревья обеспечивают пчел необходимой и безопасной средой обитания, предоставляют достаточное количество нектара и пыльцы для их питания. Пчелиные ульи можно разместить вдоль линии деревьев, что не забирает много места от сельскохозяйственных культур и домашнего скота.

Пчелы на агролесоводческих участках выполняют очень важную функцию – опыление выращиваемых агрокультур, что повышает их урожайность и гарантирует получения качественных плодов и семян. По данным фермеров урожай подсолнечника возрастает на 15,0 – 20,0 % когда у посевов культуры выставляются пчелиные ульи. К примеру, в Панаме производство кофейных зерен выросло на 50 % благодаря применению пчел.

Кроме того, лесное пчеловодство дает целое разнообразие продуктов премиум - класса с длительным сроком хранения. Это не только мед, но и



прополис, пыльца, пчелиный воск, маточное молочко или медовое вино. Пчеловодство может быть очень прибыльным, так как повышает доходы фермеров до 60 %.

В Индии, традиционные фермеры агролесоводства выращивая деревья, создают среду обитания диким пчелам, и таким образом обеспечивают себя дополнительным источником дохода от реализации дикого меда.

Живая изгородь – это изгородь, созданная из живых растений, в основном с плотной и декоративной кроной, которая заменяет забор, ограду определенной территории.

Живую изгородь составляет плотная завеса из крон, ветвей древесных и кустарниковых пород, высаженных в один или несколько рядов.

Живая изгородь из кустарников и крон деревьев выполняет ограждающую, декоративную и маскировочную функцию. Такие же функции могут выполнять вьющиеся растения (лианы или виноградники). Кроме названных функций, живая изгородь из высоких пород значительно снижает уровень шума и загрязнения пылью.

Живые изгороди уже давно используются в ландшафтном проектировании. Они подразделяются в зависимости от высаживаемых растений на:

- листопадные;
- вечнозеленые;
- цветущие;
- и вьющиеся.

По конструкции и биологическому составу пород различаются на:

-однопородные, состоящие из одной древесной или кустарниковой породы;

- комбинированные - сложные и многоярусные посадки;
- шпалерные – древесные породы, переплетенные вьющимися растениями.

По высоте используемых растений делятся на:

- низкие посадки – высотой до 1,0 м;
- средние посадки – высотой 1,0 - 1,5 м;
- и высокие посадки – высотой более 1,5 м.

Еще два типа живой изгороди различаются техникой посадки и сложности ухода:

-формированная – созданная систематической обрезкой высаженных древесных и кустарниковых пород;

-свободно растущая – это однорядные и многорядные высадки плодовых и декоративных, кустарников, невысоких древесных растений, которые формируют свои кроны без ухода.

Живые изгороди развивают эстетический облик ландшафтов, повышают их экологическую устойчивость, регулируют экологическое равновесие в аридных регионах. Живые изгороди широко используются в рекреационных целях по обустройству зеленых парковых зон и лесопарков.

Экологические функции живой изгороди:

- снегозадержание зимой;
- удержание влаги в почве летом;
- привлечение полезных птиц;
- защита от ветра;
- украшение ландшафтов;
- положительное влияние на биоразнообразие.
- санитарно-гигиенические функции;
- укрепление берегов рек, оврагов, сдерживание песков.

### **12.3 Многоцелевые лесные участки. Практика лесоводства и интегрированных практик агроаквакультуры.**

По мере развития человеческой цивилизации степень восприятия леса, как ценности постоянно возрастает. Это связано с ростом численности населения Земли и соответствующим ростом потребности в ресурсах, обеспечиваемых лесом.

Многообразие целей и видов лесопользования в большинстве стран с развитыми системами управления лесами, закреплено на законодательном уровне. Ниже приводятся некоторые виды использования лесов, каждому виду соответствует своя цель или несколько целей:

- заготовка древесины;
- заготовка смолы и живицы;
- заготовка и сбор не древесных ресурсов леса;
- заготовка продуктов питания и сбор лекарственных растений;
- ведение охотничьего хозяйства и охота на дичь;
- ведение сельского хозяйства;
- осуществление образовательной и научно - исследовательской деятельности;
- осуществление рекреационной деятельности;
- создание и эксплуатация лесных плантаций;
- выращивание лесных плодовых, ягодных, лекарственных и декоративных растений;
- разработка месторождений полезных ископаемых;
- строительство и эксплуатация водохранилищ, искусственных водных объектов, гидротехнических сооружений;
- строительство, эксплуатация и реконструкция линий электропередачи, связи, дорожной сети, трубопроводов и иных линейных объектов;
- переработка древесины и других лесных ресурсов;
- осуществление религиозной деятельности.

Включение всех этих видов лесопользования в данный список наглядно демонстрирует многоцелевое управление лесными ресурсами, которое должно учитывать не только непосредственно связанные с лесом цели, но и цели, связанные с использованием земли под лесом.

Согласно современным представлениям об устойчивом управлении лесными ресурсами, оно должно быть многоцелевым.

Под многоцелевым управлением лесными ресурсами подразумевается управление, которое учитывает цели и интересы не только собственников и управляющих, но и каждого участника лесных отношений, в том числе населения и отдельных граждан. Многоцелевое управление лесными ресурсами направлено на поддержание лесов в состоянии, обеспечивающем сохранение окружающей среды. Управление должно отвечать критериям экономической, социальной и экологической устойчивости.

При устойчивом управлении лесными ресурсами принимается в расчет их устойчивость при существующем виде использования, а также сохранение потенциала использования лесов в будущем.

### **Практика лесоводства и интегрированных практик агроаквакультуры.**

Аквакультура - это практика искусственного выращивания водных животных и растений для потребления человеком. Системы аквакультуры легко интегрируются в сельскохозяйственные практики, включающие управление естественными лесными массивами или лесонасаждениями вдоль границ водоемов и называются аквалесоводством.

Интеграция таких разноплановых систем дает множество преимуществ. Обитателям водоемов крайне полезно присутствие древесных культур, к примеру, их листва это дополнительный источник питания рыб. Ветки, корни деревьев под водой создают среду обитания для рыб. Корни деревьев в свою очередь укрепляют и стабилизируют берега водоема. Корневая система древесных культур легко впитывает питательные элементы и влагу. Это способствует быстрому и интенсивному росту деревьев, обеспечивает качественные и ранние урожаи.

Фермеры, выращивающие сады в засушливых районах получают дополнительную выгоду, так как при интеграции в систему аквакультуры древесные культуры не нуждаются в орошении.

Для самой аквакультуры также есть ряд предпочтений от интеграции с земледелием. Остатки полевых культур, можно скармливать рыбе, а сточные воды аквакультуры использовать для орошения полей.

Сточные воды аквакультуры богаты питательными органическими и минеральными веществами и служат прекрасным и дешевым удобрением для агрокультур. Накопленные отложения аквакультуры в виде прудового ила используются в качестве удобрения пашни, что значительно снижает потребность в синтетических удобрениях.

В Китае, традиционная система выращивания тутовника на дамбах среди искусственных рыбоводных прудов в сочетании с культурой тутового шелкопряда представляют собой довольно успешную практику с высокой производительностью, за счет взаимосвязи различных ее компонентов.

Шелкопряд питается листьями шелковицы. Отходы тутового шелкопряда и остатки листвы это корм для рыбы. Сточные воды пруда источник удобрений и орошения тутовых деревьев, таким образом, создана закрытая самоподдерживающаяся система.

#### **12.4 Контрольные вопросы:**

- 1 Что такое лесное фермерство?
- 2 Дайте определение термину пермакультура.
- 3 Опишите принципы обустройства лесосадов.
- 4 Какие пастбищезащитные лесные полосы вы знаете?
- 5 Что такое мелиоративно-кормовые насаждения и где они применяются?
- 6 Что такое лесопастбище, зонтичные пастбища ?
- 7 Назовите основные преимущества и недостатки лесопастбищных систем.
- 8 Как можно интегрировать агролесоводческие системы с пчеловодством?
- 9 Назовите основные виды использования лесов.
- 10 Покажите примеры связи аквакультуры и агролесоводства.

## **Тема 13: Озеленение населенных пунктов.**

### **13.1 Зеленая архитектура. Рекреационный потенциал агролесоводства.**

Зеленая архитектура – направление архитектурной бионики, которое использует гармоничное сочетание природных объектов и инженерных конструкций.

С увеличением населения Земного шара возрастает и разрушающее антропогенное влияние на окружающую среду. В связи с чем, возникает острая необходимость в разработке и применении альтернативных источников энергии, новых технологий передачи тепла, очищения воздуха и воды. Поэтому актуальность идеи зеленой архитектуры приобретает новые горизонты.

Началом становления зеленой архитектуры считается 70-80-е годы XX столетия. Западные страны после очередного энергетического кризиса всерьез задумались над проблемами сохранения природных ресурсов и защиты окружающей среды, и с этого момента началась активная работа над идеей зеленого строительства.



**Рис. 25. Центральный парк Нью-Йорка.**

Зеленая архитектура – это не только архитектура, интегрированная с природными компонентами, а прежде всего это экономичная, энергоэффективная и экологическая архитектура, которая вбирает в себя как

передовые инженерные решения, так и архитектурные и ландшафтные элементы.

Здание, соответствующее понятию зеленое, должно соответствовать следующим условиям:

-местоположение: Зеленое здание не строится в неустойчивых естественных зонах, как болота, в местах с высоким уровнем грунтовых вод и старовозрастных лесов. Сейчас зеленые здания строятся в бывших промышленных загрязненных зонах, которые были очищены, восстановлены позже.

-энергоэффективность – один из ключевых компонентов экологического строительства. Этот принцип основан на проектировании и строительстве зданий с минимальными расходами энергии углеводов на отопление и охлаждение. Основным источником света и тепла должна служить энергия солнца.

-безотходное проектирование – строящиеся здания должны быть приспособлены к повторному использованию. Здание должно быть изначально адаптировано к повторному использованию, например, превращение старого заводского помещения в жилье, которое называется лофт.

-органический материал – хотя, инновационные строительные материалы для зеленых зданий вводятся каждый день, основное требование к ним – это возможность переработки и повторного использования. Так же приветствуется применение местных материалов, например известковая глина, гравий, горные породы. Содержание токсичных соединений в большинстве из них либо отсутствует, либо незначительное.

-легкость дыхания. Для строительства зданий необходимо подбирать экологически чистые строительные материалы, способные предотвращать загрязнение воздуха в помещениях. Внутри здания также необходимо контролировать концентрацию влажности воздуха, распространение плесени или пыли.

-разумное использование воды – зеленые здания должны содержать элементы экономного использования воды, раковины и душевые кабины, с повторным использованием воды из-под раковин и душевых, для слива туалетов или орошения зеленых посадок. В некоторых странах зеленые здания используют дождевую воду, даже для охлаждения самого здания.

В наши дни на здания приходится около 1/3 выбросов углекислого газа, здания являются потребителями около 40 % мировых энергоресурсов и здания оказывают разрушительное воздействие на экосистему нашей планеты. Но современные технологии могут смягчить ситуацию, уменьшив ее масштабы. Человечество способно решить глобальные проблемы загрязнения окружающей среды, а зеленая архитектура, является в этом деле основной концепцией будущего.

Агроресурсодоводственные системы, окружающие населенные пункты различного типа подвергаются интенсивной рекреации.

Рекреация (recreation – восстановление, с лат.) – совокупность отношений и явлений, которые возникают в процессе уделения свободного времени для оздоровительной, спортивной, познавательной и культурно-развлекательной деятельности общества на специализированных территориях, вне населенного пункта, которые являются местом их постоянного жительства. В агролесоводственной системе объектами рекреационного пользования являются биогеоценозы - лесные и лугово-степные угодья.

Механизмы благотворного воздействия леса на человека изучены многими учеными. Основные факторы лесной среды, которые определяют эмоционально-физиологическое состояние человека:

-лесной микроклимат, проявляющийся в стабильности и комфортности параметров температуры и влажности воздуха);

-фитонцидный эффект;

-ионизирующий и кислородный эффекты;

-отсутствие шума различного происхождения.

Типы лесной рекреации:

-массовый отдых;

-прогулочный отдых;

-устройство пикников;

-познавательный отдых;

-собираательный отдых, с обсуждением флоры и фауны леса.

Воздействия факторов рекреации на лесной биогеоценоз:

-уплотнение верхних горизонтов почвы;

-механическое повреждение деревьев, кустарников, подроста и подлеска;

-загрязнение почвенной поверхности.

Рекреационную деградацию лесных массивов выражают стадиями дигрессии, которые соответствуют разным уровням их нарушенности.

Древесные растения на деградированных почвах сильно снижают прирост, имеют угнетенный вид и нередко погибают. Сохранившимся вокруг стволов лесной подстилки бывает недостаточно для защиты почвы от ветровой и водной эрозии.

При лесоустроительных мероприятиях рекреационные леса подразделяются на три вида:

-насаждения с неорганизованным массовым отдыхом;

-интенсивно посещаемые леса, с нерегулируемым посещением;

-лесные угодья с регулируемым посещением - старинные усадьбы, мемориальные парки и дендропарки.

Леса выделяются в состав зеленых зон вокруг населенных пунктов – городов, поселков и сел. При организации массового отдыха очень важной проблемой является планомерная и разумная эксплуатация потенциальных рекреационных ресурсов лесных ландшафтов без ухудшения и нарушения естественных условий.

### **13.2 Рекреационные зоны. Ландшафтный дизайн.**

Рекреационные зоны, предназначенные для организации мест отдыха населения включают в себя: парки, дендропарки, лесопарки, сады, городские леса, пляжи и другие объекты. В рекреационные зоны также могут включаться особо охраняемые природные территории - ООПТ и природные объекты.

**Государственный национальный природный парк (ГНПП)** - особо охраняемая природная территория, предназначенная для сохранения, восстановления и многопрофильного использования естественно-природных, историко-культурных объектов и комплексов, имеющих особую рекреационную, экологическую и научную ценность. В ГНПП выделяются зоны заповедного режима и заказного режима.

**Природные парки** – это природоохранные рекреационные организации территории или акватории, которых включают естественно-природные объекты и комплексы, имеющие значительную экологическую, эстетическую ценность и предназначены для эксплуатации в природоохранных, рекреационных и просветительских целях.

**Ботанический сад** - территория, на которой с просветительной, учебной и научно-исследовательской целью выращиваются, исследуются и демонстрируются коллекции вегетирующих растений из различных климатических зон и частей света.

**Дендрарий** – определенная территория, отведенная под выращивание в открытом грунте древесных пород, которые размещаются по географическим, систематическим, экологическим и декоративным признакам. Назначения дендрариев - учебное, культурно-просветительское, научное или опытно-производственное. Обычно дендрарии размещаются при ботанических садах. Термин дендрарий введен в науку шотландским ботаником и ландшафтным архитектором Джоном Лаудоном.

**Арборетум** - дендрарий, предназначенный для акклиматизации древесных растений из различных климатических зон.

**Дендропарк** - зона дендрария, которая предназначена для общественного отдыха.

**Ландшафтный дизайн или ландшафтная архитектура** - искусство, находящееся на стыке архитектуры, строительства, ботаники и растениеводства, истории и философии. Ландшафтным дизайном называют еще практические мероприятия по озеленению и благоустройству территорий.

Главная задача ландшафтного дизайна – это создание гармонии и красоты в сочетании с комфортом использования инфраструктуры зданий, примирение урбанизационных форм и природы.

Ландшафтный дизайн – это частный случай общего понятия - ландшафтного проектирования. В русском языке термин «ландшафтный дизайн» впервые появился в 80-х годах 20-го столетия в книге Титовой Н.П., как неудачная калька с английского языка, понятия *landscape design*, что точнее переводить, как «ландшафтное проектирование».



### **Уникальный проект - Зеленый пояс Астаны.**

Зеленый пояс Астаны – это проект массового лесонасаждения вокруг молодой столицы Казахстана города Астаны (рис. 26). Общая планируемая площадь - 78 тыс. га. С 1997 по 2016 год площадь лесных посадок зеленой зоны Астаны составила 75,1 тыс. га, из них 14,8 тыс. га в городской черте Астаны. На последующих этапах лесонасаждения планируется объединить зеленую зону столицы с лесными массивами Аккольского района Акмолинской области.



**Рис. 26. Зеленый пояс Астаны.**

Для производства посадочного материала возле города Астаны расположен лесной питомник «Ақ қайың» общей площадью 110 гектаров. Питомник выращивает ежегодно до 9 млн. штук сеянцев 26 видов древесных пород, пригодных к почвенно-климатическим условиям местности, как акации желтой, сосны, лиственницы, клена, тополя, березы, вяза, яблони и ивы.

В работу по обеспечению зеленого пояса саженцами включился и питомник ТОО «Астана - Зеленстрой», площадью 350 га. Производительность питомника 30 тыс. шт. посадочного материала в год. С 2025 года планируется, повышение производительности до 100 тыс. саженцев древесных пород, 300 тыс. кустарников с открытой корневой системой и 45 тыс. кустарников с закрытой корневой системой.

В лесах зеленого пояса Астаны обитают зайцы, норки, косули, сурки фазаны и другие виды животных.

Для увеличения видового состава пернатых на территории зеленого пояса столицы ежегодно выпускают фазанов. По данным официального сайта городского акимата весной 2024 года ТОО «Астана орманы» выпустили 700 особей. И до осени текущего года планируется выпустить еще 1100 голов.

Основной целью разведения фазанов называют насыщение ими территории искусственно созданного зеленого пояса столицы.

Также ежегодно будет увеличиваться количество насаждений зеленого пояса. К примеру, в текущем 2024 году только в зеленом поясе планируется высадить до 500 тыс. зеленых насаждений. Общая площадь зеленого пояса

столицы составляет почти 15 тыс. гектаров. Произрастает более 11,5 млн. деревьев и 2,0 млн. кустарников. Предпочтение отдается лиственным породам деревьев. На содержание «Зеленого пояса» города Астаны с 2022 по 2024 годы ежегодно выделяется по 1 млрд. 124 млн. 330 тыс. тенге из местного бюджета [27].

### **13.3 Влияние древесных пород на климат и микроклимат населенного пункта. Основы озеленения населенных пунктов.**

Лесные насаждения улучшают, прежде всего, санитарно-гигиенические условия населенных пунктов. Они очищают атмосферный воздух от пыли, гари и микроорганизмов, уменьшают скорость ветра и обогащают воздух кислородом, смягчают климат, поглощают шумы, воссоздают здоровую бытовую обстановку. И конечно же все это имеет огромное значение для повышения качества жизни в городах и селах.

Подсчитано, что в больших городах в течение одного года из воздуха на 1 га осаждаются 3,0 – 6,0 тонн пыли и гари. Такая загрязненность воздуха очень вредно отражается на здоровье населения. Лесные культуры обладают большой поверхностью листьев и хвои, примерно на 1 га леса она достигает площади в 10 га и более. Воздух, проходящий сквозь кроны деревьев, фильтруется и очищается от взвешенных частиц, которые оседают на поверхности листьев и смываются дождевой водой.

Кроме механической очистки от пыли, в лесу происходит и биологическая очистка воздуха от вредных микроорганизмов. Скопления людей, промышленные и бытовые отходы способствуют размножению вредных микроорганизмов, значительная часть которых переносится потоками атмосферного воздуха, и попадают в жилые и производственные помещения.

Фитонциды – это выделяемые некоторыми видами растений летучие биологически и физиологически активные вещества, подавляющие развитие болезнетворных микроорганизмов. Термин «фитонцид» означает растительный губитель. Эта способность некоторых высших растений открыта русским биохимиком Б.П. Токиным в 1928 году. В настоящее время исследованы фитонцидные свойства многих древесных растений, которые используются для озеленения. Высокие фитонцидные свойства выявлены у акации белой, дуба красного, барбариса обыкновенного, можжевельника, практически всех видов ели, сосны и пихты. Недаром санаторно-курортные учреждения имеют пышное озеленение, и в основном хвойными породами.

Под влиянием лесных насаждений значительно улучшается и химический состав, физическое состояние атмосферного воздуха. Лесные насаждения способствуют ионизации выделяемого при фотосинтезе кислорода. Один гектар леса за летний день синтезирует 120,0 – 150,0 кг органических соединений в сухой массе, поглощая при этом из воздуха 220,0 – 280,0 кг и выделяя обратно в атмосферу 180,0 – 220,0 кг кислорода. Опираясь на эти данные, ученые рассчитали нормы площади леса на одного человека, который составляет 0,15 га.

**Ионизация кислорода.** Только ионизированный кислород обладает биологической активностью. Лес является мощным ионизатором атмосферного воздуха, обеспечивая его биологически активным кислородом.

Подытоживая раздел можно заключить, что древесные растения, составляющие лес обладают разносторонними полезными свойствами и по этой причине широко используются для повышения качества санитарно-гигиенических условий населенных пунктов.

### **Функциональное зонирование территории населенного пункта.**

При генеральной планировке и проведении застройки населенных пунктов, и прежде всего городов осуществляется зонирование территорий с определением их функционального назначения. При этом учитывается планируемые границы и параметры развития градостроительных функциональных зон. Согласно Закону «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» устанавливаются следующие виды градостроительных функциональных зон:

- жилые зоны;
- общественные (общественно-деловые) зоны;
- рекреационные зоны;
- зоны транспортной и инженерной инфраструктуры;
- промышленные и производственные зоны;
- зоны сельскохозяйственного использования;
- зоны специального назначения;
- зоны режимных объектов и территорий;
- пригородные зоны;
- санитарно-защитные зоны;
- резервные территории (градостроительные ресурсы);
- зоны особого градостроительного регулирования.

Принадлежность определенной городской территории к той или иной зоне закрепляется в действующем Генеральном плане развития города.

Специфичность же объекта определяется его функциональной предназначенностью с учетом категорий, установленных в санитарных правилах СП РК 3-01-105-2013. Установление обеспеченности озелененными территориями участков выделяется по следующей объектовой специфичности:

- участки детских садов и яслей;
- участки школ;
- участки больниц;
- участки культурно-просветительных учреждений;
- участки территорий высших учебных заведений;
- участки колледжей;
- участки лицеев;
- участки жилой застройки;
- участки производственной застройки.

Данные санитарные правила подразделяют зеленые насаждения по перечисленным категориям, и устанавливают специфические нормативы для проектирования по ним.

На территориях, планируемых под озеленение, все существующие насаждения и отдельные наиболее ценные древесные породы оцениваются с точки зрения возможности их использования в будущем строительстве, эстетической и хозяйственной ценности и должны быть занесены на план. При этом необходимо стремиться, как можно эффективнее использовать имеющиеся крупные экземпляры деревьев, так как на их формирование уходит много времени.

Обязательно составляется дендрологический план фактического озеленения проектируемого участка в масштабе 1:500 и осуществляется инвентаризация произрастающих насаждений для обоснования решений об их сохранении или сносе.

#### **13.4 Контрольные вопросы:**

- 1 Что такое зеленая архитектура?
- 2 Назовите основные показатели рекреационного потенциала лесонасаждений.
- 3 Назовите условия для определения здания зеленым.
- 4 Что вы понимаете под понятием рекреация?
- 5 Назовите основные виды рекреационных зон.
- 6 Дайте определение термину ландшафтный дизайн.
- 7 Что вы знаете о зеленом поясе Астаны?
- 8 Что такое фитонциды?
- 9 Как влияют древесные породы на климат и микроклимат населенного пункта?
- 10 Назовите основные функциональные градостроительные зоны.

## **Тема 14: Туристический потенциал агролесоводства.**

### **14.1 Основы рекреационного лесопользования.**

Рост населения нашей планеты и уровня урбанизации приводят к отдалению горожан от объектов естественной природы. Накапливается и возрастает необходимость в восстановлении сил и здоровья, эмоциональной разгрузки. В связи, с чем в последние десятилетия существенно растет спрос населения на лесорекреационные услуги. Это связано с тем, что среди множества природных комплексов, именно лес обладает наиболее благоприятными условиями для отдыха людей, особенно если рядом с ним находятся водные объекты и открытые пространства [28].

Рекреационное использование лесных ресурсов связано со следующими факторами лесорекреационной активности:

- величина населенного пункта проживания отдыхающих;
- их возраст, пол и характер труда;
- лесистость местности и виды насаждений, наличие водоемов и сезон отдыха.

Особо важную роль при выборе и организации отдыха в лесу играют эстетические свойства лесов. Поэтому, одной из основных задач рекреационного лесоводства является формирование высокодекоративных насаждений. Эстетические свойства лесных ландшафтов прежде зависят от характера составляющих его компонентов:

- рельефа;
- почвенного покрова;
- гидрографии;
- состава, возраста, конструкции и строения древостоев, а также подроста и подлеска, напочвенного покрова.

Основные декоративно-эстетические характеристики рекреационного леса:

- контрастность и цветовая гамма;
- структурная расчлененность;
- обозримость, глубина перспективы и конфигурация опушек;
- декоративные качества растительности;
- наличие водоемов и малых архитектурных форм.

Лесные ресурсы чрезвычайно разнообразны и зависят от многих природно-климатических условий места нахождения, а также исторической и современной деятельности человека [29, 30]. Леса, совершенно по-разному определяются разными субъектами, с разных точек зрения:

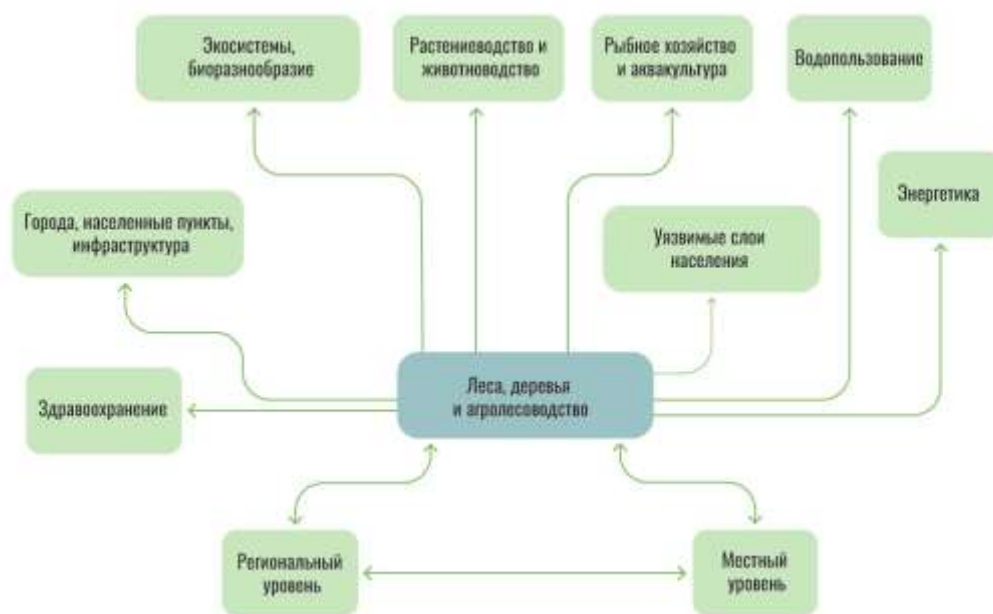
- особый тип экосистемы;
- площадь производства коммерческой древесины;
- площадь производства древесной и недревесной продукции;

- традиционная территория проживания коренного населения;
- охотничьи угодья;
- рекреационное пространство;
- природоохранная зона.

Куртины деревьев или отдельно стоящие деревья, расположенные в городских и пригородных территориях, составляют городской лесной фонд. Такие лесные системы играют некоторую роль в компенсации климатических воздействий. И в определенной степени вносят значительный вклад территорий населенных пунктов в противодействие изменениям климата и делают города более устойчивыми к климатическим катаклизмам. Стратегическое управление лесонасаждениями в городах и вокруг городов может снизить температуру местности, значительно уменьшить потребление электроэнергии для охлаждения воздуха и отопления, предотвратить последствия наводнений, уменьшить ливневые стоки за счет роста водопроницаемости грунтов в городе, повысить доступность и качество воды.

Помимо вышеназванных экономических и экологических выгод, леса имеют культурную, социальную и религиозную ценность для сообществ и групп населения коренных народов.

Лесные ресурсы и объекты агролесоводства играют важную роль в адаптации большинства наиболее уязвимых отраслей к происходящим в мире изменениям. Потенциальный вклад лесов и объектов агролесоводства представлен на рис.27.



**Рис. 27. Потенциальный вклад лесов и объектов агролесоводства в различные отрасли.**

Большая часть потенциала и связанных с ним мероприятий необходимо внедрять на местном уровне и на уровне ландшафтов, путем разработки адаптационных мер, основанных на экосистемах. Но для этого требуется создание благоприятных условий на национальном уровне.

Ученые выделяют три основные категории населения, зависящих от леса:

1 Люди, проживающие в естественных лесах, а также вблизи или на границе лесных массивов. Они занимаются охотой, собирательством или переложным земледелием. Для этой категории населения, лесные ресурсы являются источником жизнеобеспечения и пропитания.

2 Люди, проживающие вблизи лесов и занимающиеся лесным сельским хозяйством, или просто земледелием за пределами леса. Эта категория населения регулярно использует продукцию леса частично для пропитания, а частично для продажи и получения дохода.

3 Люди, которые занимаются коммерческой деятельностью, к примеру, охота, сбор минералов, лесное хозяйство (лесоустройство или лесозаготовки). Эти люди являются участниками натурально-товарного смешанного хозяйства, и для них лес является, прежде всего, источником денежных доходов.

Экосистемные функции, выполняемые лесными ресурсами в плане сельскохозяйственного производства, добавляет следующую четвертую категорию населения, которая зависит от леса:

4 Люди, которые экономически зависят от агросистем и значительно зависят от лесных систем. Например: это, фермеры, которые выращивают сельскохозяйственные культуры, благополучие которых зависит от диких опылителей, рыбаки, которые зависят от количества рыбы, циклы воспроизводства которых в свою очередь зависят от состояния мангровых лесов.

Удлинение цепочек создания прибавочной стоимости и развитие рекреационной деятельности, добавляет и пятую категорию:

5 Люди, которые зависят от услуг леса, к примеру, услуги для туризма, и от переработки и сбыта лесной продукции, как источника дохода.

Кроме названных типов экономической зависимости, еще существует группа населения, которая составляет шестую категорию:

6 Люди, которые используют леса для охлаждения, защиты от наводнений и обеспечения качественной водой, вне зависимости от места своего проживания.

И в целях оценки уязвимости можно включить и седьмую категорию:

7 Люди, которым леса и древесные насаждения или конкретный участок леса, представляет интерес по культурным, моральным, религиозным, экологическим или рекреационным причинам. Экономически, эти люди от леса не зависят, но их психологическое и физическое благополучие может сильно зависеть от них.

Рекреационная деятельность в лесной сфере связана с решением конкретных экономических задач:

- обеспечение занятости населения;
- развитие денежного обращения;
- расширение доходов торгового баланса;
- благоустройство быта местного населения.

Лесная рекреация также способствует, воспроизводству рабочей силы. У регулярных, рекреантов увеличивается продолжительность периода сохранения полноценной работоспособности, что приводит к увеличению фонда рабочего времени из-за сокращения заболеваемости и повышения жизненного тонуса.

#### **14.2 Организация объектов отдыха и туризма на лесных территориях.**

Рекреационное лесоустройство или парколесоустройство основано на разработке проекта организационных, лесохозяйственных, природоохранных и ландшафтно-планировочных мероприятий в рекреационных лесных угодьях и насаждениях. После выбора объекта в рекреационном лесоустройстве проводятся следующие виды работ:

- подготовительные работы - определение функциональной роли леса, уточнение границ, определение характера и интенсивности антропогенного воздействия на лес;

- ландшафтная таксация;

- ландшафтный анализ леса - анализ ландшафтных условий, архитектурно-планировочной ситуации леса в зонах отдыха;

- детальная инвентаризация и тщательная оценка каждого участка;

- анализ существующей системы отдыха и на перспективу;

- учет посещаемости леса, определение рекреационной нагрузки;

- выявление деградированных участков, а также зон с низкой устойчивостью, установление причин деградации;

- проектирование комплекса мероприятий обустройства.

В рекреационных объектах лесных массивов необходимо проектировка пешеходных, велосипедных, автомобильных и конных дорог. В зонах прогулочного, активного отдыха площадь дорог может составлять до 10 % общей площади объекта. Автомобильные дороги бывают двух категорий: внутренние и подъездные.

Пешеходные, велосипедные и конные дорожки дополняют сеть автомобильных дорог. Пешеходные дорожки бывают 3 типов:

- в наиболее посещаемых местах для соединения входов с основными композиционными узлами, устраиваются пешеходные дороги массового передвижения;

- вдали от зоны массового отдыха для соединения наиболее живописных участков леса, создаются пешеходные прогулочные дороги;

- по малодоступным и наиболее интересным участкам леса прокладываются туристские тропы. Ширина полос пешеходных дорожек должна быть кратной - 75,0 см, но не более 4 полос.

Велосипедные же дорожки бывают двух типов:

- для соединения рекреационного объекта с населенными пунктами, устраиваются дорожки массового маршрутного движения велосипедистов;



-и по наиболее живописным местам - прогулочные велодорожки. Ширина велосипедных дорожек должна быть кратной 1,0 - 1,5 м.

Конные дорожки устраиваются для верховой езды, выезда в колясках и повозках. Ширина конных дорожек должна быть кратной 1,25 м, иметь грунтовое покрытие из смеси грунта с щебнем, галькой или быть песчано-гравийной. Дорожки конных маршрутов обязательно обсаживаются живой изгородью из высоких кустарников без стрижки.

Все виды дорог должны быть проложены по границам форм ландшафта, рельефа у подножья холмов, по террасам речных долин, по опушкам леса и краям полей.

В зимнее время для использования рекреационного объекта леса, готовятся лыжные трассы. Очень удобно и выгодно объединять лыжную трассу с летними велосипедными дорожками.

Площадки для стоянок автомобилей проектируют из расчета 2 - 10 машиномест на 100 одновременных посещений. Стоянки устраивают не ближе 50,0 м от водоемов и мангальной зоны.

Необходимая часть благоустройства рекреационной зоны для приема посетителей, создания комфортных условий на природе – это оборудование различных рекреационных объектов. Эти рекреационные объекты должны обладать индивидуальной выразительностью.

Размещение элементов оборудования и малых архитектурных форм на территории рекреационного объекта закладывается в проекте, со следующими параметрами:

- в каждой функциональной зоне должно быть достаточное количество форм;

- такие элементы размещаются в районах композиционных узлов, вдоль дорог или спортивных, детских зонах и на видовых площадках;

- в качестве материалов изготовления таких форм должны служить местные природные компоненты.

Самые распространенные виды малых форм, которые обеспечивают необходимый уровень благоустройства объектов: питьевые источники, теневые навесы, беседки, мостики и переходы через естественные препятствия, детские городки или площадки, тропы здоровья, мангалы и обустроенные кострища, места для курения, столы, скамьи, урны, указатели и туалеты.

В учреждениях продолжительного отдыха застройки размещаются на расстоянии не менее 500,0 – 600,0 м от берега водоема и не ближе 150,0 м от линии воды, между строениями и водоемом создается полоса насаждений шириной не менее 100,0 м.

Естественные и искусственные водоемы, обогащают художественные, эстетические и микроклиматические достоинства территории. Они проектируются в зависимости от назначения:

- спортивно-оздоровительные, с пляжем;

- декоративные, для размещения гнездовий птиц, а также водных растений. Необходимо устройство естественных питьевых источников.

Рекреационные водоемы в летний сезон привлекают до 70,0 % всех посетителей. Из них 90,0 % отдыхает у воды, 6,0 % катается на лодках, а 4,0 % предпочитают прогулки по берегу или рыбалку.

На территории рекреационного объекта должны быть естественные реки, ручьи, озера, болота или заболоченные участки, которые используются посетителями и отдыхающими для рыбалки, охоты, катания на лодках или байдарках, для соревнований по водным видам спорта.

**Устройство площадок для отдыха.** Площадки отдыха проектируются следующих типов:

- лужайки и площадки тихого отдыха;
- для шумных массовых игр;
- для зрелищных, развлекательных, пикниковых и культурно-массовых мероприятий;
- танцевальные площадки;
- созерцательные площадки, для осмотра экспозиций и коллекций;
- солярии – для загара и отдыха у воды.

Площадки для отдыха бывают детскими, спортивными, игровыми, видовыми, входными. Расчет площадей таких объектов производится по функциональным зонам и зависит от расчетного количества посетителей, т.е. рекреационной нагрузки.

Нужно иметь в виду, что 10 % отдыхающих посещают лес со спортивными целями. И поэтому очень важно создание различных спортивных площадок.

Необходимо также, выделение и обустройство площадок пункта общественного питания с соответствующим оборудованием, пользующихся спросом особенно в дни массового отдыха населения.

**Создание открытых пространств.** Поляны для отдыха посетителей со свободным пребыванием устраиваются после расчистки территории, корчевки пней и очистки от корневых остатков, выравнивания поверхности площади, с целью предотвращения застоя излишней влаги. При необходимости высеваются газоны, с использованием полуторных норм высева семян – 50,0 – 55,0 г/м<sup>2</sup>. На спортивных площадках с травяным покрытием, газоны устраиваются по типу спортивных, с дренажем и высеваются двойной нормой высева семян 60,0 – 75,0 г/м<sup>2</sup>.

Открытые пространства должны включать и цветники. При их устройстве необходимо добавить растительную землю слоем 30,0 – 40,0 см для однолетних цветов, и 40,0 – 50,0 см для многолетних цветковых растений. Предпочтение нужно отдавать многолетним декоративно-лиственным видам, не требующим специального ухода. Рациональная площадь открытых пространств устанавливается с учетом рекомендаций по оптимальной объемно-пространственной структуре рекреационного объекта. Можно устраивать как небольшие открытые пространства со средней шириной 80,0 – 120,0 м так и более крупные участки. При создании открытых пространств отдыха

допускается сплошная вырубка только молодняка малоценных пород или не декоративных насаждений.

В лесных массивах Казахстана широко распространены следующие плодово-ягодные растения: яблоня Сиверса, черемуха обыкновенная, кедр сибирский, абрикос обыкновенный, смородина черная, барбарис, лох узколистный, калина обыкновенная, малина, земляника, облепиха, вишня и много общеизвестных видов грибов. Большой интерес в рекреационных лесных территориях представляют лекарственные растения, как объекты побочного лесопользования. В таких лесах возможна заготовка плодов шиповника, крушины, черемухи, почек березы и массы других лекарственных растений. На таких объектах после их обустройства можно проводить событийные мероприятия, привлекающие туристов, как дни леса, сабантои, организация тихой охоты и другие.

Мероприятия по благоустройству таких территорий состоят из следующих работ:

- строительство и ремонт дорожно-тропиночной сети;
- обустройство площадок и автостоянок;
- устойство водоемов, мостов, переходов, спусков и источников питья;
- оформление входов, альпинариев и цветников;
- строительство павильонов, укрытий от дождя, беседок и туалетов;
- установка малых архитектурных форм, лесной мебели;
- размещение агиток по охране природы, леса, оздоровлению лесопарковых территорий;
- установка текстовых аншлагов и указателей;
- нивелировка территорий и обустройство газонов.

### **14.3 Контрольные вопросы:**

1 В чем суть рекреационного использования лесных массивов различного происхождения?

2 Назовите потенциальный вклад лесов в различные отрасли.

3 Какие группы населения, зависящие от леса вы знаете?

4 Назовите факторы лесорекреационной активности.

5 Рекреационный потенциал лесных ресурсов Казахстана.

6 Какие экономические вопросы решают рекреационные объекты лесных массивов.

7 Значение водных источников в рекреационном потенциале лесных массивов.

8 Какие виды элементов дорожной сети устраиваются в лесной рекреационной зоне?

9 Правила проведения рекреационного лесоустройства.

10 Что входит в правила создание открытых пространств для отдыха?

## **Тема 15: Принципы устойчивого лесопользования.**

### **Парадигма устойчивого развития.**

Понятие «устойчивое развитие» (sustainable development) было предложено в 1980г. в работе «Всемирная стратегия охраны природы».

Устойчивое развитие - это такое развитие, при котором достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей без лишения такой возможности, будущих поколений. Выделяются три составляющих устойчивого развития: экономическая, экологическая и социальная устойчивость, каждая из которых одинаково важна.

Вышеназванный документ связал проблемы экономического развития с обостряющимся глобальным экологическим кризисом и признал социальную несправедливость существенным препятствием для дальнейшего развития человечества.

Сформировавшаяся затем на основе этих определений и наблюдений так называемая **парадигма устойчивого развития** связывает воедино окружающую среду, общество и экономику. При реализации модели развития, основанной на этой парадигме, центральное место занимает человек, а ключевыми целями являются интенсивное и сбалансированное развитие экономики и ответственное управление окружающей природной средой.

### **15.1 Экономически устойчивое лесопользование. Общие принципы ведения лесного хозяйства.**

Экономическая устойчивость - это фундамент деятельности предприятий любого направления, в том числе лесного сектора. Незнание законов природы леса приводит к разрушению лесных экосистем, а незнание экономических законов лесного хозяйства разоряет лесовладельцев. Планируя, то или иное мероприятие в лесном деле рачительный хозяин должен видеть в первую очередь экономическую составляющую [3, 4, 13, 31].

**Общие принципы ведения хозяйства в лесном секторе.** Лесное хозяйство – это отрасль экономической деятельности, напрямую связанная с использованием леса и лесных ресурсов. Лесное хозяйство, кроме лесопользования включает в себя;

- инвентаризацию и обустройство лесов;
- воспроизводство лесов, охрану и защиту лесов от неблагоприятных воздействий;
- планирование и организацию правильного лесопользования.

Отсюда и вывод, не всякое лесопользование подходит под понятие лесное хозяйство. В течение большого времени существования человечества, леса и их ресурсы воспроизводились естественным способом, и значительно превышали потребности общества. Вследствие чего, не было нужды в лесобустройстве, организации правильного лесопользования, его охране и воспроизводстве.

С ростом населения нашей планеты значительно увеличивались потребности в лесе, а их количество и способность к самовоспроизводству

сократились. Лесные площади расчищались под сельскохозяйственные угодья и людские поселения. Таким образом, общество пришло к тому, чтобы сделать выбор: жить, как прежде – и чувствовать нехватку жизненно важных ресурсов, или же бережно пользоваться лесом, т.е. начинать заниматься лесным хозяйством.

Лесное хозяйство - это система мероприятий по охране и бережному отношению к лесу, с целью повышению его продуктивности, обеспечения непрерывного удовлетворения им потребностей человечества.

Характер ведения лесного хозяйства определяют потребности человека. Например, в удаленных от цивилизаций северных и горных территориях Земли сохранились неприкосновенными, огромные лесные массивы, по причине того, что там практически не было населения и потребностей в лесных ресурсах. Наиболее правильным решением в этом случае будет, вообще не организовывать лесное хозяйство на этих землях.

При отсутствии у человека потребностей в материальных благах, лесного происхождения, нецелесообразно и вмешательство в эволюцию естественных лесных экосистем.

В современном мире сохраняется и растет потребность в древесине, который является традиционным лесным материалом. В то же время, увеличивается потребность и в других благах, связанных с лесными массивами, как, к примеру, места для отдыха, источника чистой воде и воздуха, уголке дикой природы. Современное лесное хозяйство призвано учитывать многогранность леса, как естественного ресурса, который обеспечивает различные человеческие потребности человека, а также соблюдать баланс между этими потребностями.

Участки леса сильно различаются между собой именно, по целям ведения лесного хозяйства. А цели зависят от естественно-природных условий, потребностей населения и промышленности, экологической ценности лесных массивов и юридического статуса отдельно взятого лесного участка.

-Лесные плантации – это искусственно созданные насаждения, которые рассчитаны на быстрое выращивание древесины за счет интенсивных технологий ухода за ним. Плантации создаются для интенсивного производства лесной продукции, а лесное хозяйство в них направлено на максимальную продуктивность. Эстетическая ценность, биологическая устойчивость и способность к естественному воспроизводству лесных плантаций имеют всего лишь второстепенное значение.

-Леса зеленых зон населенных пунктов и городов – это, прежде всего место отдыха жителей, и это обстоятельство должно учитываться лесным хозяйством в них. В таких лесонасаждениях на первый план выходит эстетическая ценность леса, а лесное хозяйство должно быть направлено на повышение их устойчивости к нагрузке со стороны отдыхающих, и заботиться о привлекательности этих территорий. Производство древесины на этих территориях второстепенная цель.

-Леса особо охраняемых природных территорий, национальных парков, заповедников. Служат эталонами дикой природы, которые развиваются без антропогенного воздействия, как идеальные островки биоразнообразия. Форма правильного лесного хозяйства в них - отказ от мероприятий, которые мешают сохранить эти территории. В заповедниках, заповедных зонах национальных парков, нужно полностью отказаться от человеческого вмешательства в жизнь естественных экосистем.

## **15.2 Принципы и правила устойчивого управления лесными ресурсами.**

В итоговой Декларации Конференции ООН, в Рио-де-Жанейро содержится 27 основных принципов устойчивого развития. Эти принципы – представляют, из себя результат уступок и компромиссов и согласований интересов, развитых и развивающихся стран, конкретных государств, гражданского общества и бизнеса в нем, и затрагивают очень широкий круг проблем. Таких как учет прав на справедливое и достаточное удовлетворение потребностей в ресурсах нынешнего поколения и будущих поколений, неоспоримая необходимость защиты и охраны окружающей среды, полное искоренение бедности, борьба с голодом, а также учет интересов всех жителей Земли.

Для реализации положений парадигмы устойчивого развития применительно к лесоуправлению вышеназванные принципы сгруппированы и конкретизированы. В лесоуправлении предложены 5 основополагающих принципов, из которых каждый отражает конкретный аспект устойчивого развития:

- принцип разумного использования ресурсов;
- принцип эффективности;
- принцип социальной справедливости;
- принцип партнерства;
- и принцип согласованности.

Первые 3 принципа из списка описывают суть подходов:

- что необходимо учитывать при изучении конкретной ситуации;
- и в каком направлении вообще двигаться.

Остальные 2 принципа имеют методологический характер и указывают, как именно нужно двигаться в направлении устойчивого развития. Содержание каждого принципа объясняется при помощи детализированных правил и ключевых моментов. Все эти принципы и правила абсолютно применимы, ко всем отраслям хозяйственной деятельности человека, и в том числе к лесоуправлению.

**Принцип разумного использования ресурсов.** Принцип предполагает обеспечение будущим поколениям нашей планеты для удовлетворения своих потребностей не худших по сравнению с сегодняшними, возможностей использования природных ресурсов. А означает это то, что все важные свойства и функции лесных ресурсов должны быть сохранены в долгосрочной

перспективе. Устойчивость управления лесными ресурсами - неистощительное использования, очень часто оценивают лишь по хозяйственным характеристикам леса, таким как, каково состояние запасов древесины, какова доля хвойных пород и поднялась ли стоимость древесины на корню. Но при этом лес имеет массу важных функций, которые невозможно оценить в денежном эквиваленте. К примеру, лесная плантация, равная естественному лесу по запасам древесины, которую она производит за очень короткий срок, не способна обеспечить необходимый гидрологический режим и сохранение биологического разнообразия.

Собственники и лесовладельцы могут быть не согласны с этим принципом. Проявляя эгоизм, могут придерживаться мнения «Мой лес, и я решаю, что лучше для меня и для моих потомков». Соблюдение принципа разумного использования подразумевает, что никому не дозволяется отбирать права у других людей, которые традиционно пользовались ресурсами определенного леса, к тому же необходимо сохранять условия для возможности леса выполнять свои глобальные функции, от которых зависит все человечество.

**Правило возобновления.** Лес - это возобновляемый природный ресурс, но истощительное хозяйствование может обескровить его, понизить продуктивность лесной экосистемы. Правило возобновления гласит, что скорость изъятия определенных ресурсов не должна выйти за рамки скорости их воспроизводства. Яркий пример этого, при заготовке древесины, за период между двумя рубками времени, естественный прирост леса должен полностью компенсировать объемы заготовленной древесины.

**Правило компенсации.** Возможны потери ресурсного потенциала лесов при отводе их территорий под сельскохозяйственные угодья, а также в результате их использования может ухудшиться качества лесов. Вот тогда ущерб, нанесенный местному населению, должен быть компенсирован инвестициями в образование, развитие местных производств и реализацию социальных программ.

**Правило учета интенсивности воздействия.** Экономика имеет пределы роста, которые обусловлены не столько истощением природных ресурсов, а сколько неспособностью экосистем и дальше противостоять определенному уровню хозяйственного воздействия человека. Именно для этого учитывается устойчивость экосистемы к различным стрессам и их интенсивности, а также способность экосистем восстанавливаться после снятия воздействий.

**Правило принятия определенных мер предосторожности.** Хозяйственная деятельность человека способна нанести окружающей среде очень серьезный, а иногда необратимый ущерб. В связи, с чем оценку возможного воздействия необходимо проводить далеко до начала использования естественных ресурсов, и заранее принимать необходимые меры, которые способны предотвратить значительное ухудшение состояния окружающей среды. По решению данной проблемы могут быть недостаточный уровень научных знаний, что не может быть оправданием для непринятия

соответствующих мер. Если, несмотря на применяемые усилия, ситуация, продолжает и дальше ухудшаться, корректирующие меры не следует останавливать, а необходимо продолжать применять.

**Правило учета всех видов ресурсов.** Для сохранения природных ресурсов для будущих поколений, периодически необходимо проводить их инвентаризацию. Однако, если способы учета запасов древесины и налажены неплохо, то методы оценки экосистемных услуг леса еще даже не разработаны. Оценить социальные ресурсы бывает также непросто. Поэтому, такие ресурсы можно утратить безвозвратно.

**Принцип эффективности.** Эффективность – это получение желаемого результата от использования ресурсов, при их минимальной эксплуатации. Как уже было сказано, ресурсов практически всегда не хватает, поэтому эффективность их использования очень важный вопрос. При оценке эффективности управления лесными ресурсами необходимо учитывать некоторые аспекты.

Техническая эффективность – означает достижение конкретных поставленных задач и целей, т.е. производство лесной продукции. Получена ли древесина нужного качества и необходимого количества? Однако, целью управления лесом могут быть обеспечение города питьевой водой, сохранение и приумножение биологического разнообразия, и создание условий для рекреации.

Рыночная эффективность – определяется по себестоимости произведенной продукции, это своего рода мера экономической успешности лесного хозяйства. Зависит она от цены на продукцию, объемов прибыли и уровня капитализации компании.

Нельзя измерять уровень эффективности только в денежном эквиваленте, потому как есть и экологическая эффективность. Сохранение биологического разнообразия, соблюдение лесоводческих правил и требований снижают рыночную эффективность в краткосрочной перспективе. Но эти мероприятия обеспечивают положительную эффективность деятельности по управлению лесными ресурсами в долгосрочной перспективе. И поэтому эффективность всегда нужно оценивать комплексно, учитывая все аспекты.

**Принцип социальной справедливости.** Лес играет разнообразную по значимости роль в жизни разных категорий людей. Поэтому и требований к лесоуправлению очень много и они значительно отличаются у разных социальных групп. Не представители социума выигрывают от лесозаготовок, а некоторые даже могут проигрывать. Доступность ресурсов леса - это вопрос жизни и смерти для некоторых жителей лесных деревень, а также сохранения самобытности их традиций и культуры.

Обеспечение справедливости при распределении дохода от использования лесных ресурсов, в виде заработной платы работникам и налогов государству, недостаточно.

Соблюдение этого принципа тоже не означает поддержку наиболее бедных групп населения, в виде раздачи гуманитарной помощи.



В этом вопросе очень важно не столько помощь бедному, сколько предоставление равных прав и возможностей для всех групп людей, пользующихся ресурсами данного леса. Необходимо учитывать интересы всех представителей населения, а также быть честным по отношению к ним. Это может быть реализовано в виде достойной компенсационной выплаты представителям коренных народов за коммерческое использование их знаний о полезных лекарственных растениях, проведение мероприятий по сохранению ягодников или охотничьих угодий, имеющих для местных жителей большое значение.

**Принцип партнерства.** Экономически эффективное функционирование отраслей современной экономики невозможно без создания многочисленных связей между участниками, которые обеспечивают производство и реализацию продукции. Формула успеха любой компании сегодня закладывается в установлении партнерских отношений со всеми представителями производственной цепочки, управленческими органами различных уровней, СМИ, представителями общественности, потребителями и местными жителями. Устойчивое развитие необходимо добиваться не в одиночку, а благодаря общим усилиям. Это единственный путь для того, чтобы органы управления лесными ресурсами, вся лесная промышленность и гражданское общество перешли к устойчивому развитию.

Успех в этой деятельности в большой степени зависит от правильного распределения ролей и функций между деловыми партнерами, а также от умения выстраивать партнерские отношения. Именно эта компетенция становится в наше время все более важным в развитии компаний.

**Принцип согласованности.** Принцип предполагает объединение и синхронизация действий каждого участника лесохозяйственных отношений для достижения целей устойчивого развития.

Одно из правил устойчивого развития гласит: «Думай глобально, но действуй локально». То есть нужно делать на местном уровне то, что в твоих силах, не отклоняясь от траектории решения проблемы в целом.

При реализации данного принципа:

- выявить все возможные ситуации, где может произойти несогласованность с деятельностью иных участников лесных отношений;

- оценить, уровень угрозы для устойчивого развития таких несогласованностей;

- смягчить, а по возможности устранить несогласованности, приспособив свою деятельность к внешним факторам и условиям, или меняя в рамках закона внешние факторы и условия для продолжения деятельности.

Принципы устойчивого развития с разной степенью успешности давно применяются в различных сферах экономики и человеческой деятельности. Но некоторые практически апробированные подходы в данной сфере для лесного сектора являются новыми и непривычными. К примеру, раньше продукция лесной отрасли в сознании потребителя не ассоциировалась никак с

конкретным участком лесом, где заготовлена древесина, и как это связано с экологическими или социальными проблемами.

В то же самое время разработанные в лесном хозяйстве методы устойчивого развития представляют определенный интерес для других отраслей. К примеру, критерии и индикаторы устойчивого управления лесными ресурсами, планы лесопользования, национальные лесные программы, системы показательных участков, модельных лесов, в которых переплетены и передовые технологии, и методы рационального использования леса, и устойчивое управление лесами при участии местного населения, науки, государственных органов, бизнеса и других заинтересованных сторон.

### **15.3 Основные отличия устойчивого лесопользования от традиционного.**

Устойчивое лесопользование, согласно парадигмы устойчивого развития имеет отличительные особенности от традиционного.

В таблице 9 представлены новые положения в системах, которые переходят на принципы устойчивого управления лесными ресурсами, в сравнении с традиционными методами лесопользования.

Обобщенно можно видеть, что на пути введения принципов парадигмы устойчивого развития в лесопользовательскую практику достигнуты значимые успехи. Повысилось качество управления лесными ресурсами, в основном за счет разработки и введения индикаторов и критериев устойчивого лесопользования. Многие страны смогли уйти от административно-командного подхода в управлении лесами, и в первую очередь благодаря проведенным лесным реформам, которые позволили добиться децентрализации лесопользования. Также реформы коснулись практики делегирования полномочий, внедрения более гибких управленческих методов и подходов, обеспечения участия населения в деле управления лесами. Значительно усилились государственные органы лесопользования, что улучшило качество законодательно-нормативных актов в лесном деле и практику их применения. Темпы сокращения лесного покрова замедлились, повысился уровень знаний об устойчивом управлении лесными ресурсами, в практику вводятся экологически грамотные лесозаготовительные технологии. Больше древесины производится с лесных плантаций, занимающих небольшую долю от площади лесов. Этот факт, довольно значительно снижает нагрузку эксплуатации на естественные леса. Растет тенденция к многоцелевому лесопользованию, это касается древесных и косвенных продуктов леса, а также экосистемных услуг. В обществе в последнее время растет осознание ценности природных лесов, даже малонарушенные леса включаются в различные программы по сохранению биологического разнообразия, имеются яркие примеры доходности особо охраняемых лесов.

Однако даже в странах, где достигнуты наибольшие успехи в деле устойчивого лесопользования, не все сформулированные правила и принципы и

воплощаются в практику. Это объясняется тем, что не для каждой ситуации имеются готовые к реализации на практике схемы.

**Таблица 9 - Сравнение систем лесопользования.**

Традиционная система	Устойчивая система
Цель управления: -выращивание леса, где запасы древесины - самое важное	Цель управления: -формирование лесной экосистемы, которая обладает различными ресурсами, а также функциями
Критерий успешности: -объем произведенной продукции и продуктивность леса	Критерий успешности: -качество продукции, состояние экосистемы леса после использования
Лес - это огород, который предназначен для выращивания и заготовки древесины	Лес - это элемент ландшафта со сложнейшими взаимосвязями между живыми и неживыми компонентами
Управленческие решения владелец или государство принимает единолично	Общественные организации и местное население активно участвуют в принятии управленческих решений
Лес - дармовой природный ресурс, источник древесины, который подлежит использованию	Лес - это природный капитал, экосистемные функции которого также могут приносить доход, поэтому нужно поддерживать все его ресурсы и функции
Отношение к лесу утилитарное - стоимость лесной продукции определяет только ее качество	Кроме стоимости, очень важны экологические, а также социальные аспекты производства лесной продукции
Единая концепция лесопользования, нацеленная на производство древесины, во всех процессах используются единые шаблоны и правила	Вид и виды лесопользования зависят от экологических, экономических и социальных взглядов различных заинтересованных сторон на устойчивость, используются гибкие механизмы лесопользования
Устойчивость лесопользования оценивается по соотношению объемов заготовки и прироста древесины, оценка производится только в масштабе определенной хозяйственной единицы	Оценка устойчивости производится в различных масштабах (отдельно взятого лесного массива, зоны пригородных лесов и административной единицы), с учетом различных аспектов (социальной роли лесов, природных особенностей местности, обитания редких представителей флоры и фауны)

Все вышесказанное усложняет процесс внедрения принципов устойчивого развития, в итоге не всегда удается добиться всего одним разом, и в полном объеме.

В настоящее время большего успеха во введении устойчивого управления лесными ресурсами, достигли развитые страны. Однако к качеству лесопользования и там можно предъявить серьезные претензии системного характера, к примеру, это недостаточное внимание к проблеме сохранения исчезающих последних массивов малонарушенных лесов, отсутствие полноценных партнерских отношений с некоторыми институтами гражданского общества и недостаток в оценке многообразия функций лесов. Чем меньше остается естественного леса, тем больше признается право за ним

на существование в постоянных границах. Чем больше истощаются древесные ресурсы, тем больше бережливым и расчетливым становится их использование, а также больше усилий направляется на их возобновление.

Чем выше потребность человечества в недревесных ресурсах и функциях леса, тем больше становится стимулов к устойчивому и многоцелевому управлению лесными ресурсами. Сегодня потребность человечества в недревесных ресурсах и в экосистемных услугах леса интенсивно растет.

Пока человечество не ощущает в полной мере всей масштабности негативных изменений в природе. Это связано с особенностью человеческого восприятия, «большое видится на расстоянии». Но люди обладают способностью к размышлению, и человеческий разум говорит о том, что вселенские масштабы исчезновения естественных лесов, резкого снижения их экологических функций, процессов изменения климата, утраты биологического разнообразия таковы, что катастрофа неизбежна.

Сегодня перед специалистом лесного хозяйства ставятся очень сложные задачи. Такой специалист должен хорошо разбираться, прежде всего, в лесоводстве и экологии леса, а также в вопросах сохранения биоразнообразия. Он в то же время должен уметь общаться с людьми: четко объяснять им цели лесохозяйственных операций, выявлять их проблемы, уметь урегулировать конфликтные ситуации, всячески помогать и оказывать услуги.

Лесные ресурсы Земли очень по-разному реагируют на хозяйственную деятельность человечества, настолько сильно могут изменяться со временем, что успешность в лесном хозяйстве напрямую зависит от интуиции и жизненного опыта специалистов. Поскольку сам наш мир, а также человеческие потребности меняются постоянно, то и они должны стараться предугадывать, что будет нужно людям от леса, в будущем, и как надо вести лесное хозяйство с учетом этих потребностей.

#### **15.4 Контрольные вопросы:**

1 В чем заключается экономическая устойчивость управления лесными ресурсами?

2 Что такое лесное хозяйство?

3 Что такое лесная плантация и как они соотносятся с парадигмой устойчивого развития?

4 Назовите основные принципы и правила устойчивого управления лесными ресурсами.

5 Охарактеризуйте основные постулаты принципа разумного использования ресурсов.

6 Поясните суть принципа эффективности.

7 Что подразумевает принцип социальной справедливости?

8 Насколько важен принцип партнерства?

9 Что предполагает принцип согласованности в лесном деле?

10 Назовите отличительные особенности устойчивого лесопользования от традиционного.

### Список использованной литературы:

- 1 Кретинин В.М. Агролесоводство (монография). – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2021. – 268 с.
- 2 Чураков Б.П., Чураков Д.Б. Лесоведение: учебник /. – Ульяновск: УлГУ, 2018. – 259 с.
- 3 Глобальная оценка лесных ресурсов 2020 года. Основной отчет. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. - Рим, 2021. – 184 с. <https://doi.org/10.4060/ca9825ru>.
- 4 Карпачевский М.Л., Тепляков В.К., Яницкая Т.О., Ярошенко А.Ю. Основы устойчивого лесопользования: учебное пособие для вузов / Всемирный фонд дикой природы (WWF). - М., 2009. - 143 с.
- 5 Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2022 год. – Астана, 2023. - 548 с.
- 6 <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/stories/sokhranenie-lesov-v-kazakhstane-na-blagolyudey>.
- 7 Байзаков С., Искаков С., Муканов Б., Токтасынов Ж., Сарсекова Д., Жорабекова Ж. Справочник лесничего Казахстана. - Астана, 2010. – 288 с.
- 8 <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/stories/lesa-kazakhstana-prirodnoe-sokrovische-dlya-buduschikh-pokoleniy>.
- 9 Лесной кодекс Республики Казахстан. Кодекс Республики Казахстан от 8 июля 2003 года № 477. [https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000477\\_info](https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000477_info).
- 10 Мясников А.Г. Лесоведение и лесоводство. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. – 52 с.
- 11 Якимов, Н.И. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учеб. пособие для студентов специальности «Лесное хозяйство»: в 2 ч. / Н.И. Якимов, В.К. Гвоздев, В.В. Носников. – Минск: БГТУ, 2019. – Ч. 2. – 222 с.
- 12 Редько Г.И., Мерзленкс М.Д., Бабич Н.А., Трещевский И.В. Лесные культуры и защитное лесоразведение. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – Санкт-Петербург, 1999. - 416 с.
- 13 ФАО. 2022. Состояние лесов мира 2022. Лесохозяйственные стратегии развития как инструмент экологически сбалансированного восстановления и создания инклюзивной, жизнестойкой и устойчивой экономики. Рим, ФАО. <https://doi.org/10.4060/cb9360ru>.
- 14 Защитное лесоразведение: практическое руководство / В.В. Трухоновец [и др.]; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2020. – 47 с.
- 15 Якимов. Н.И., Гвоздев. В.К., Праходский А.Н. Лесные культуры и защитное лесоразведение. – Минск: БГТУ, 2007. – 312 с.
- 16 <https://www.facepla.net/content-info/art-menu/908-agroforest.html?showall=1&limitstart=>
- 17 <https://ecostan.rocks/agroforestry/>
- 18 <https://ecology.md/ru/page/agrolesovodstvo-idealnoe-zemledelie>

19 Создание долговечных полезащитных лесных полос на юге Западной Сибири (методические рекомендации) / – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2022. – 36 с.

20 <https://russianpermaculture.ru/permakultura/agrolesovodstvo/>

21 <https://ru.euronews.com/2022/11/03/ru-cop27-agroforestry>

22 <https://sectormedia.ru/news/tekhnologii/kak-selskoe-khozyaystvo-pomozhet-v-borbe-s-globalnym-potepleniem/>

23 <https://www.sb.by/articles/agrolesovodstvo-idealnoe-zemledelie.html>

24 Шепелев М.А. Полезащитное лесоразведение: Методические указания к лабораторным занятиям по сельскохозяйственной мелиорации. - Костанай: КГУ им. А. Байтурсьнова, 2011. – 23 с.

25 <https://livingasia.online/2023/06/13/les-i-sad/>

26 <https://funduk.club/>

27 <https://www.gov.kz/memleket/entities/astana/press/article/details/100192?lang=ru>

28 Юшкевич М.В., Шиман Д.В., Юшкевич М.В., Клыш А.С. Рекреационное лесоводство: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» специализации, 1-75 01 01 01 «Лесоведение и лесоводство»: в 2 кн. – Минск: БГТУ, 2021. – Кн. 1. – 258 с.

29 Ситпаева Г.Т., Пермитина В.Н., Зверев Н.Е., Эпиктетов В.Г., Масалова В.А., Бабай И.В., Набиева С.В., Ишаева А.Н., Измайлова М.М., Кужиева Ж.С. Рекомендации по уходу за зелеными насаждениями в городе Костанай. - Алматы, 2022 – 58 с.

30 Ситпаева Г.Т., Зверев Н.Е., Эпиктетов В.Г., Масалова В.А., Бабай И.В., Набиева С.В., Ишаева А.Н., Кужиева Ж.С. Ассортимент деревьев и кустарников для озеленения города Костанай. - Алматы, 2022 - 54 с.

31 Мейбэк А., Гитц В., Вольф Ю., Вонг Т. Вопросы лесного хозяйства и агролесоводства в национальных планах адаптации. Вспомогательные руководящие принципы, ФАО ООН. - Рим, 2023. - 134 с.