

ЛЕКЦИЯ №1

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

1.1. Ландшафтно-экологическое земледелие — неотъемлемая часть модели и концентрации устойчивого развития

Осознание угрозы экологической катастрофы при современном отношении человека и природной среды, заставляет искать выход путём поиска новых подходов во взаимоотношениях человека и природы.

В Беларуси и России стратегия устойчивого развития биосферы получила официальную поддержку на государственном уровне в Концепции перехода на модель устойчивого развития, предполагающая последовательную реализацию направлений:

- Экологизацию хозяйственной деятельности;
- Сохранение и восстановление биосферы с усилением ориентации на потребности будущих поколений;
- Формирование ноосферы.

Учёными в 1995 году также была разработана программа «Стабилизации и улучшения экологического состояния с переходом на модель устойчивого развития».

В программе предусмотрены мероприятия экологизации земледелия и сохранения природно-ресурсного потенциала, как за счёт экологизации производственной деятельности, так и за счёт улучшенной охраны природных жизнеобеспечивающих систем (рек).

Для этого намечена система мер по предотвращению их загрязнения. Решение этой задачи является возвратом долгов природе и введением социально-экономического развития в экологически безопасное русло, определяемое возможностями природно-ресурсного потенциала региона.

При комплексном подходе к народному хозяйству как единой системе воспроизводства человек - природа - средства производства, изменяется состав показателей природопользования. К традиционным показателям площади сельскохозяйственных угодий и урожайности сельскохозяйственных культур прибавляются новые, характеризующие экологическое состояние земель (гумус, токсиканты), а также показатели, характеризующие изменение состава почв и других природных ресурсов (сток, эрозия и др.).

Возникающие постоянно экологические эксцессы напоминают о том, что антропогенные воздействия на природные экосистемы не должны нарушать сложившиеся природные потоки веществ и энергии сверх экологически допустимых пределов с тем, чтобы агроэкосистема не теряла способность к саморегулированию.

Преодолений возникающих противоречий между возрастающими потребностями человека и ограниченными возможностями биосферы, предотвращение экологического кризиса лежит на пути сочетания интеллектуального потенциала человека и самоорганизующих свойств биосферы.

Настало время отказаться от антропогенного подхода к природопользованию, когда человек взаимодействует с природой, исходя из текущих интересов, не думая о том, что осталось потомкам. Спасение людей в адаптации к природе, понимании ее законов и их использовании. ,

Оценка качества земли в агроландшафтах и их использование

Чтобы наиболее эффективно использовать агроландшафтные территории, при организации адаптивно-ландшафтных систем земледелия следует осуществить большую работу, направленную на оценку качества земли, которая зависит от степени связей и взаимодействия элементов природного комплекса между собой и конкретными видами природопользования.

В задачу ландшафтного анализа входит познание и объяснение структуры ландшафта, его свойств, динамики, истории развития, функционирования, оценка степени антропогенной преобразованности ландшафтов и хозяйственных нагрузок, прогнозирование развития преобразуемых хозяйственной деятельностью ландшафтов, определение их устойчивости.

Существенное влияние на формирование почвенного покрова в агроландшафтах играет рельеф, растительность и почвообразующие микроорганизмы и животные.

Геоморфологическое строение поверхности влияет на почву непосредственно, через распределение вещества и энергии по элементам рельефа. Перераспределяется тепло, влага и переносимые в ней минеральные и органические вещества. Перераспределение солнечной энергии зависит от экспозиции склона и его крутизны. Склоны южной экспозиции прогреваются лучше, чем склоны северной экспозиции, склоны западной и восточной экспозиции занимают промежуточное положение.

Перераспределение тепловой энергии происходит также за счёт движения воздушных масс разной температуры. Холодные воздушные массы стекают в пониженные места. Поэтому в низинах вероятность заморозков выше, а длина безморозного периода несколько короче.

Рельеф перераспределяет не только тепловую энергию, но и кинетическую энергию движущихся воздушных масс и водных потоков. Различные линейные структуры рельефа (лощины, увалы) могут изменять движение воздушных потоков, формируя, так называемые, воздушные коридоры, в которых скорость и плотность потока возрастает.

(пример) Скорость и направление ветра была высокой, и оно осуществлялось только в двух направлениях: с севера на юг и с юга на север в долине реки Толстовка. Поэтому у жителей существовало выражение «живём в аэродинамической трубе». С учётом этого явления на окрестных склонах этой самой аэродинамической трубы и выращивались сельскохозяйственные культуры, способные переносить и холод, и зной.

Движение воздушных масс, перераспределение тепла на разных элементах рельефа формирует микроклимат отдельных агроландшафтных компонентов. Склоны южной экспозиции имеют радиационный баланс на 57% больше, чем на равнине, а запасы доступной влаги в почве на 70-80 мм ниже. Северные склоны имеют меньший радиационный баланс.

Таким образом, в зависимости от состояния рельефа на поверхности почвы происходит перераспределение энергии солнца, воздушных и водных потоков. Это влияет на тепловой и водный режим почвы, служит причиной развития водной и ветровой эрозии.

Растительность является естественным компонентом, как для ландшафтов, так и агроландшафтов, так как играет решающее значение в почвообразовании и образовании гумуса.

В целинной почве баланс между накоплением и минерализацией гумуса смещён в сторону его накопления, а на пахотных землях минерализация преобладает над гумификацией,

что ведёт к уменьшению гумуса в почве. Поэтому для сохранения почвенного плодородия нужно поддерживать баланс гумуса в почве. Для этого нужно знать гумусонакопительную роль культурных растений.

В агроландшафтах естественная растительность на большей их части заменена культурными растениями, почвозащитная роль которых различна. И это должно учитываться в построении адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Культурные растения оказывают двойное воздействие на почву. С одной стороны - корневая система пронизывает почву, повышает её пористость и оструктуренность, с другой стороны, обрабатывающие почву, уплотняют её, поэтому следует помнить, что культуры, имеющие мощную корневую систему, при минимальном применении сельскохозяйственных машин снижают плотность почвы. Лучше всего эту роль выполняют многолетние травы, бобово-злаковые травосмеси, озимые культуры, а пропашные сильно уплотняют почву.

Нужно иметь в виду, что растения оказывают существенное влияние на водный режим почвы. Такие сельскохозяйственные культуры, как люцерна, подсолнечник, сахарная свёкла, имеющие глубоко проникающую корневую систему, иссушают почву на большую глубину. Поэтому в условиях

недостаточного увлажнения, после таких культур, восстановить запасы влаги за один осенне-зимний сезон не всегда удаётся.

Напротив, растения с мелко залегающей корневой системой (картофель, овощи) оставляют после себя значительные запасы продуктивной влаги. В то же время культуры с мощной корневой системой являются засухоустойчивыми, а с мелкой влаголюбивыми.

При выращивании с.х. культур в агроландшафтах следует учитывать их возможности защиты почв от водной и ветровой эрозии. Почвозащитная роль культур зависит от густоты стояния растений, количества растительных остатков на поверхности почвы, их влияние на физические свойства.

Для оценки защитной роли используются коэффициенты эрозионной опасности: чем ниже коэффициент, тем выше почвозащитная роль с.х. культуры.

При использовании территории агроландшафтов следует также иметь в виду, что ряд с.х. культур обладает способностью к симбиотической азотфиксации. Такими свойствами обладают, прежде всего, растения семейства бобовых.

Сельскохозяйственные культуры оказывают существенное влияние на состояние, численность и функционирование в агрофитоценозе микроорганизмов-потогенов. Это важно учитывать при построении севооборотов и размещать культуры, поражающиеся одними болезнями, подалеже друг от друга.

И, наконец, следует отметить, что в агроландшафтах на плодородие почвы оказывают влияние живущие в ней организмы. В наибольшем количестве в почве живут насекомые и черви, которые оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие.

ЛЕКЦИЯ № 2

Законы земледелия и экологии в системе агроландшафтного земледелия. Фитоценозы и агрофитоценозы

Законы земледелия и экологии в системе агроландшафтного земледелия

Принятые в земледельческой науке законы равнозначности и незаменимости факторов жизни растений, минимума, оптимума; максимума, совокупного действий факторов и др. определяют взаимодействие факторов жизни растений в процессе формирования урожая сельскохозяйственных культур.

Эти законы используются как общетеоретическая основа формирования систем земледелия. Однако в настоящее время когда системы земледелия рассматриваются как способ конструирования агроландшафтов, оптимизированных в соответствии с требованиями сохранения природной среды, кроме общепринятых законов земледелия следует использовать совокупность экологических законов. Современная экологическая наука знает около 250 законов, принципов и правил.

Многие из этих законов могут быть использованы при разработке адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Чаще всего используются следующие законы:

- **Закон единства организма и среды В.И.Вернадского;**
- **Правило экологической индивидуальности Л.Г. Роменского;**
- **Аксиома адаптированности (экологическая аксиома) Ч. Дарвина;**
- **Закон независимой адаптации и ряд других правил, определяющих развитие земледелия по пути адаптированности сельскохозяйственных растений и технологий их возделывания к конкретным (местным) природным условиям.**

Правило меры преобразования природных систем запрещает при их эксплуатации переходить некоторые пределы, за которыми теряется их способность к саморегулированию.

Несоблюдение этого правила ведёт к опустыниванию природы. Поэтому следует знать и помнить, что человек может вмешиваться в природную среду на северных территориях своими преобразованиями не более 1% площади, а в более благоприятных условиях - не более 40%, дальнейшее вмешательство ведёт к возрастанию ущерба природе.

В производственной практике также важно учитывать закон необходимого разнообразия, который утверждает, что система наиболее устойчива, если она сформирована из множества компонентов.

Вот почему при организации производства кормов на орошаемых землях наука рекомендует использовать смешанные посевы.

Наряду с этими и другими положениями в своде экологических законов и правил получили развитие и углубление упомянутые законы земледелия.

Наиболее общее значение имеет закон совокупного действия факторов, где в наибольшей степени проявляется взаимосвязь экологических факторов и их взаимное усиление и ослабление определяют их воздействие на организм и успешность жизни.

Иногда закон совокупного действия факторов называют законом физиологических возможностей. В открытии этого закона принимали участие многие учёные мира.

В настоящее время когда системы земледелия рассматриваются как способ конструирования агроландшафтов, оптимизированных в соответствии с требованиями сохранения природной среды, кроме общепринятых законов земледелия (мин., опт., макс., и т.д.) следует использовать совокупность экологических законов. Современная экологическая наука знает около 250 законов, принципов и правил

Чаще всего используются следующие законы:

- Закон единства организма и среды В.И. Вернадского;
- Правило экологической индивидуальности Л.Г. Роменского;
- Аксиома адаптированности (экологическая аксиома) Ч. Дарвина;
- Закон независимой адаптации и ряд других правил, определяющих развитие земледелия по пути адаптированности сельскохозяйственных растений и технологий их возделывания к конкретным (местным) природным условиям.

- В производственной практике также важно учитывать закон необходимого разнообразия, который утверждает, что система наиболее устойчива, если она сформирована из множества компонентов

Законы, сформулированные Б. Коммонером, в которых он чётко отразил как закономерность природопользования, так и поведение людей в их взаимосвязи с природой

- всё связано со всем;
- всё должно куда-то деваться;
- природа знает лучше;
- ничего не даётся даром.

Первый закон обращает внимание на всеобщую связь процессов и явлений в природе и близок по смыслу к закону внутреннего динамического развития, когда изменение одного из показателей системы вызывает некоторые количественные и качественные изменения, но при этом сама система сохраняется.

Второй закон указывает на развитие природной системы за счёт окружающей её среды. Любая система может развиваться только за счёт использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей её среды.

Третий закон созвучен принципу неполноты информации, согласно которому информации при проведении мероприятий по преобразованию природы всегда недостаточно и при этом, иногда, нельзя представить последствия в далёкой перспективе (мы не знаем, какие последствия ожидают людей от запуска в космос всяких объектов).

Этот закон призывает человека к предельной осторожности при вмешательстве в природную среду, так как правильное направление развития знает только сама природа.

Четвёртый закон вновь касается проблемы развития природной системы за счёт окружающей её среды.

Глобальная экосистема представляет единое целое, в рамках которого ничего не может быть выиграно или потеряно и которое не может быть объектом всеобщего улучшения, всё, что было извлечено из неё человеческим трудом, должно быть возвращено.

Фитоценозы и агрофитоценозы - их различия

Для того чтобы отрицательных последствий в деятельности человека было меньше, необходимо законы земледелия и экологии при разработке ландшафтных систем земледелия использовать согласованно. Следует также учитывать закономерность функционирования природных ландшафтов с разнообразной растительностью (фитоценозы) и культурных ландшафтов (агроландшафты), для которых характерно однообразие растительного сообщества (агрофитоценозы). Это хорошо можно представить при анализе функционирования фитоценозов и агрофитоценозов.

Первое различие состоит в направлении отбора растений в сообществе.

В фитоценозе идёт естественный отбор, в процессе которого удаляются неустойчивые, нежизнеспособные формы растений и их сообщества, что ведёт организацию естественных фитоценозов к их устойчивости.

При недостатке тепла, света, влаги, питательных элементов в фитоценозе выживают только те растения, которые способны пройти жизненный цикл и оставить потомство.

Совершенно в другом состоянии существуют агрофитоценозы. Они находятся вне сферы естественного отбора, а создаются и поддерживаются человеком. Селекция направлена, прежде всего, на повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Второе различие заключается в том, что естественные фитоценозы используют единственный источник энергии - солнечный.

КПД использования солнечной энергии составляет 1-2%, однако, естественные фитоценозы устойчиво функционируют при этом количестве энергии, трансформируют её на различные цели.

Агрофитоценозы получают наряду с солнечной энергией дополнительное количество энергии, которую вносит в них человек, контролируя видовой состав культурных растений, их урожайность, обеспечивает защиту от вредителей, болезней и неблагоприятных климатических условий. Доля антропогенной энергии от всей энергии в агрофитоценозах при средних дозах удобрений, без полива составляет 51%. Более широкое применение химических средств (гербицидов, удобрений, инсектицидов), а также мелиорации почв с каждым годом будут повышать энергетические вложения человека в агрофитоценозы.

Важнейшее отличие фитоценоза от агрофитоценоза заключается в разнообразии экологического состава растительности в фитоценозе, которое обеспечивает ему устойчивость продукционного процесса при колебании погодных условий в различные по климатическим условиям годы.

В фитоценозе угнетение одних растений приводит к повышению продуктивности других вследствие ослабления конкуренции. В результате фитоценоз сохраняет способность к созданию определённого уровня продуктивности в разные годы.

Агрофитоценозы полевых культур представляют собой односортовые сообщества. Поэтому действие неблагоприятных факторов внешней среды одинаково отражаются на всех растениях агрофитоценоза, вследствие этого, продуктивность в агрофитоценозе менее устойчива, чем в фитоценозе при одинаковых климатических условиях.

Существенным отличием фитоценоза от агрофитоценоза является широкий спектр растений в составе фитоценоза с различными физиологическими ритмами, что позволяет фитоценозу, как целостной системе, осуществлять продукционный процесс в течение всего вегетационного периода непрерывно, наиболее полно и экономно расходуя ресурсы тепла, влаги, питательных элементов.

Совершенно иначе дело обстоит в агрофитоценозе, где период вегетации культурных растений короче вегетационного сезона и созревают почти одновременно.

В естественном фитоценозе растения различного биологического ритма достигают максимального нарастания биомассы в разное время вегетационного сезона, в то время как в агрофитоценозе рост растений одновременен и последовательность стадий развития синхронизирована.

В агрофитоценозе взаимодействие растений с почвой намного короче, что в значительной степени сказывается на формировании биомассы урожая.

Разновременность развития растений в фитоценозах и одновременности их развития в агрофитоценозах обуславливает различный ритм продукционного процесса.

Следует отметить и такое отличие фитоценоза от агрофитоценоза, как степень скомпенсированности (замкнутости) круговорота веществ и энергии внутри ценоза.

В фитоценозе круговорот химических элементов скомпенсирован так, что приход равен расходу. Иначе обстоит дело в агрофитоценозе. Человек выращивает культурные растения для удовлетворения своих потребностей. Поэтому в агрофитоценозе часть вещества из почвы изымается с урожаем безвозвратно, что приводит к отрицательной декомпенсации геохимического цикла.

Из выше приведённых рассуждений следует сделать вывод о том, что фитоценозы являются системами авторегуляторными, а агрофитоценозы управляются человеком.

При организации систем земледелия на ландшафтной основе следует внимательно относиться к преобразованию природных ландшафтов в культурные агроландшафты, т.к. агроландшафт менее устойчив, чем природный ландшафт, поскольку естественный механизм саморегуляции в нём в той или иной мере нарушен и требует усилий по его поддержанию.

ЛЕКЦИЯ № 3

Особенности влияния факторов внешней среды на агроландшафты

ландшафт – это сравнительно небольшой участок земной поверхности, ограниченный естественными рубежами, где всё развивается в полной гармонии

В задачу ландшафтного анализа входит познание и объяснение структуры ландшафта, его свойств, динамики, истории развития, функционирования, оценка степени антропогенной преобразованности ландшафтов и хозяйственных нагрузок, прогнозирование развития преобразуемых хозяйственной деятельностью ландшафтов, определение их устойчивости.

Существенное влияние на формирование почвенного покрова в агроландшафтах играет рельеф, растительность и почвообразующие микроорганизмы и животные.

Геоморфологическое строение поверхности влияет на почву непосредственно, через распределение вещества и энергии по элементам рельефа. Перераспределяется тепло, влага и переносимые в ней минеральные и органические вещества. Перераспределение солнечной энергии зависит от экспозиции склона и его крутизны. Склоны южной экспозиции прогреваются лучше, чем склоны северной экспозиции, склоны западной и восточной экспозиции занимают промежуточное положение.

Перераспределение тепловой энергии происходит также за счёт движения воздушных масс разной температуры. Холодные воздушные массы стекают в пониженные места. Поэтому в низинах вероятность заморозков выше, а длина безморозного периода несколько короче.

Движение воздушных масс, перераспределение тепла на разных элементах рельефа формирует микроклимат отдельных агроландшафтных компонентов. Склоны южной экспозиции имеют радиационный баланс на 57% больше, чем на равнине, а запасы доступной влаги в почве на 70-80 мм ниже. Северные склоны имеют меньший радиационный баланс.

Таким образом, в зависимости от состояния рельефа на поверхности почвы происходит перераспределение энергии солнца, воздушных и водных потоков. Это влияет на тепловой и водный режим почвы, служит причиной развития водной и ветровой эрозии

При выращивании с.х. культур в агроландшафтах следует учитывать их возможности защиты почв от водной и ветровой эрозии. Почвозащитная роль культур зависит от густоты стояния растений, количества растительных остатков на поверхности почвы, их влияние на физические свойства.

Для оценки защитной роли используются коэффициенты эрозионной опасности: чем ниже коэффициент, тем выше почвозащитная роль с.х. культуры.

При использовании территории агроландшафтов следует также иметь в виду, что ряд с.х. культур обладает способностью к симбиотической азотфиксации. Такими свойствами обладают, прежде всего, растения семейства бобовых

И, наконец, следует отметить, что в агроландшафтах на плодородие почвы оказывают влияние живущие в ней организмы. В наибольшем количестве в почве живут насекомые и черви, которые оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие.

В Республике Беларусь в качестве исходных критериев оценки земель ландшафтов были приняты основные свойства почв, определяющие их плодородие, влияние которых на урожай сельскохозяйственных культур проявляется в наибольшей мере.. Такими свойствами почв прежде всего являются генетический тип почвы, степень переувлажнения, гранулометрический состав, характер почвообразующих пород. Менее стабильные свойства почв, которые однако оказывают значительное влияние на плодородие, но динамичны и поддаются улучшению в процессе сельскохозяйственного производства, учитывались путем введения соответствующих поправочных коэффициентов. К таким свойствам почв относятся кислотность, содержание подвижных форм фосфора и калия, гумуса, а также культуртехническое состояние угодий (топографическая контурность, завалуненность, эрозированность, закустаренность).

Влияние способов обработки почвы на факторы эффективного плодородия

Известно, что формирование гумуса в почве происходит за счет разложения корневых и пожнивных остатков предшествующих сельскохозяйственных культур. Степень и быстрота разложения органических остатков зависят прежде всего от глубины их заделки и способа обработки почвы.

Органические остатки заделываются вспашкой на дно борозды, что создает благоприятный воздушный и тепловой режимы для их нитрификации. В то же время прошлогодние органические остатки, перемещенные наверх, быстрее подвергаются минерализации, что улучшает плодородие почвы.

Безотвальная обработка почвы в основном сохраняет естественное распределение органических веществ и других элементов почвенного плодородия. При безотвальной обработке проявляется более низкое качество нитратного и аммиачного азота, что приводит к улучшению минерального питания растений лишь в верхнем горизонте пахотного слоя. Приемы обработки почвы

оказывают существенное влияние на почвенную микрофлору, которая активно участвует в разложении органических веществ.

ЛЕКЦИЯ № 4

Создание культурных ландшафтов

В современной земледелии всё в большей степени получают развитие адаптивно-ландшафтные системы земледелия.

Эта система должна соответствовать:

- Удовлетворению общественных потребностей;
- Агроэкологическим требованиям с.х. культур;
- Природным условиям зоны расположения хозяйства;
- Уровню интенсификации с.х. производства;
- Хозяйственному укладу;
- Допускать минимальный риск загрязнения окружающей среды и производимой с.х. продукции.

Если это соотношение нарушается, хотя бы по одному из фактов, возникают экономические противоречия и экологические эксцессы.

Поскольку система земледелия должна быть адаптирована ко всем этим условиям на ландшафтной основе, для её обозначения и используется термин - адаптивно-ландшафтная. Формирование этой системы земледелия заключается в том, чтобы, исходя из биологических и агротехнических требований с.х. культур, найти отвечающую им агроэкологическую обстановку или создать её путём последовательной оптимизации лимитирующих факторов с учётом технологических ограничений техногенной нагрузки на почву

Выделяют: природные, антропогенные, культурные, акультурные, степные, горные, лесные, болотные и др. ландшафты.

Агроландшафт - антропогенный ландшафт, искусственно сформированный человеком, естественная растительность которых на подавляющей части территории заменена агробиоценозами.

Различают следующие основные типы агроландшафта:

1. Полевой, для которого характерны севооборот, ежегодная вспашка почвы, внесение удобрений и посев сельскохозяйственной культуры;

2. Садовый – отличается от полевого возделыванием многолетних древесных растений или кустарников (сады, виноградники, посадки ягодных культур и др.). Рельеф их может быть более сложным, располагаться на склонах, может существовать 10-15 лет.

3. Лугово-пастбищный тип формируется в результате сенокошения или выпаса скота; для него характерен постоянный растительный покров.

4. Селитебный - включает населенные пункты с прилегающими к ним территориями

Адаптивно-экологические системы земледелия, основанные на ландшафтных принципах, решают следующие задачи:

- Агроландшафтное районирование и конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых типов агроландшафтов;
- Оптимизацию использования земельных ресурсов на новых принципах ландшафтного землеустройства, исключающих развитие процессов опустынивания и деградации почв;
- Трансформацию систем земледелия применительно к многоукладности землепользования с учётом их экологической безопасности и экономической выгоды;
- Реанимацию нарушенных агроценозов и вовлечение их в хозяйственное использование;
- Проведение комплексной мелиорации и рекультивации земель;
- Доведение обеспеченности территории до оптимального уровня;
- Охрана и оптимальное использование водных источников;
- Усовершенствование технологий возделывания с.-х. культур применительно к конкретным агроландшафтам;
- Выведение новых, более стойких, сортов с.х. культур к температурным условиям, болезням и вредителям;
- Внедрение ресурсосберегающих экологически надёжных технологий с.х. производства.

Адаптивно-ландшафтное земледелие должно быть ориентировано на более высокую биологизацию всех агроприёмов с широким использованием многолетних трав и предотвращением процессов деградации и опустынивания. Уровень биологизации определяется конкретными хозяйствами и природными условиями

Принципы организации полей севооборота в агроландшафтных контурах

При организации территории и формировании типов агроландшафтов путём правильного размещения полей, рабочих участков, защитных лесных полос, полевых дорог создаются благоприятные условия для предотвращения процессов эрозии почвы, производительного использования с.х. техники, рациональной организации труда и повышения плодородия почвы.

Количество полей в севооборотах определяется специализацией хозяйства, размерами почвозащитных ландшафтных полос, эрозионной характеристикой территории, целостностью пахотных массивов, агротехническими требованиями размещения отдельных культур, потребностью животноводства в кормах.

Границы полей совмещаются с существующими лесными массивами, защитными полосами, гидротехническими сооружениями, дорогами.

На территории полей с неоднородным почвенным покровом могут выделяться рабочие участки.

Для каждого типа агроландшафта устанавливают в разрезе категорий земель рациональные межполосные расстояния между водорегулирующими рубежами, которые одновременно служат границами между полями и рабочими участками в полевых и почвозащитных севооборотах и являются начальными линиями обработки почвы.

По границам и внутри проектируемых полей предусматривается посадка противозерозионных стокорегулирующих лесных полос в сочетании с гидротехническими сооружениями.

ЛЕКЦИЯ № 4

Формирование и использование сельскохозяйственных ландшафтов в Республике Беларусь

Оценка качества земли в агроландшафтах и их использование

Чтобы наиболее эффективно использовать агроландшафтные территории, при организации адаптивно-ландшафтных систем земледелия следует осуществить большую работу, направленную на оценку качества земли, которая зависит от степени связей и взаимодействия элементов природного комплекса между собой и конкретными видами природопользования.

В задачу ландшафтного анализа входит познание и объяснение структуры ландшафта, его свойств, динамики, истории развития, функционирования, оценка степени антропогенной преобразованности ландшафтов и хозяйственных нагрузок, прогнозирование развития преобразуемых хозяйственной деятельностью ландшафтов, определение их устойчивости.

Существенное влияние на формирование почвенного покрова в агроландшафтах играет рельеф, растительность и почвообразующие микроорганизмы и животные.

Геоморфологическое строение поверхности влияет на почву непосредственно, через распределение вещества и энергии по элементам рельефа. Перераспределяется тепло, влага и переносимые в ней минеральные и органические вещества. Перераспределение солнечной энергии зависит от экспозиции склона и его крутизны. Склоны южной экспозиции прогреваются лучше, чем склоны северной экспозиции, склоны западной и восточной экспозиции занимают промежуточное положение.

Перераспределение тепловой энергии происходит также за счёт движения воздушных масс разной температуры. Холодные воздушные массы стекают в пониженные места. Поэтому в низинах вероятность заморозков выше, а длина безморозного периода несколько короче.

Рельеф перераспределяет не только тепловую энергию, но и кинетическую энергию движущихся воздушных масс и водных потоков. Различные линейные структуры рельефа (лощины, увалы) могут изменять движение воздушных потоков, формируя, так называемые, воздушные коридоры, в которых скорость и плотность потока возрастает.

(пример) Скорость и направление ветра была высокой, и оно осуществлялось только в двух направлениях: с севера на юг и с юга на север в долине речки Толстовка. Поэтому у жителей существовало выражение «живём в аэродинамической трубе». С учётом этого явления на окрестных склонах этой

самой аэродинамической трубы и выращивались сельскохозяйственные культуры, способные переносить и холод, и зной.

Движение воздушных масс, перераспределение тепла на разных элементах рельефа формирует микроклимат отдельных агроландшафтных компонентов. Склоны южной экспозиции имеют радиационный баланс на 57% больше, чем на равнине, а запасы доступной влаги в почве на 70-80 мм ниже. Северные склоны имеют меньший радиационный баланс.

Таким образом, в зависимости от состояния рельефа на поверхности почвы происходит перераспределение энергии солнца, воздушных и водных потоков. Это влияет на тепловой и водный режим почвы, служит причиной развития водной и ветровой эрозии.

Растительность является естественным компонентом, как для ландшафтов, так и агроландшафтов, так как играет решающее значение в почвообразовании и образовании гумуса.

В целинной почве баланс между накоплением и минерализацией гумуса смещён в сторону его наклонения, а на пахотных землях минерализация преобладает над гумификацией,

что ведёт к уменьшению гумуса в почве. Поэтому для сохранения почвенного плодородия нужно поддерживать баланс гумуса в почве. Для этого нужно знать гумусонакопительную роль культурных растений.

В агроландшафтах естественная растительность на большей их части заменена культурными растениями, почвозащитная роль которых различна. И это должно учитываться в построении адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Культурные растения оказывают двойное воздействие на почву. С одной стороны - корневая система пронизывает почву, повышает её пористость и оструктуренность, с другой стороны, обрабатывающие почву, уплотняют её, поэтому следует помнить, что культуры, имеющие мощную корневую систему, при минимальном применении сельскохозяйственных машин снижают плотность почвы. Лучше всего эту роль выполняют многолетние травы, бобово-злаковые травосмеси, озимые культуры, а пропашные сильно уплотняют почву.

Нужно иметь в виду, что растения оказывают существенное влияние на водный режим почвы. Такие сельскохозяйственные культуры, как люцерна, подсолнечник, сахарная свёкла, имеющие глубоко проникающую корневую систему, иссушают почву на большую глубину. Поэтому в условиях недостаточного увлажнения, после таких культур, восстановить запасы влаги за один осенне-зимний сезон не всегда удаётся.

Напротив, растения с мелко залегающей корневой системой (картофель, овощи) оставляют после себя значительные запасы продуктивной влаги. В то

же время культуры с мощной корневой системой являются засухоустойчивыми, а с мелкой влаголюбивыми.

При выращивании с.х. культур в агроландшафтах следует учитывать их возможности защиты почв от водной и ветровой эрозии. Почвозащитная роль культур зависит от густоты стояния растений, количества растительных остатков на поверхности почвы, их влияние на физические свойства.

Для оценки защитной роли используются коэффициенты эрозионной опасности: чем ниже коэффициент, тем выше почвозащитная роль с.х. культуры.

При использовании территории агроландшафтов следует также иметь в виду, что ряд с.х. культур обладает способностью к симбиотической азотфиксации. Такими свойствами обладают, прежде всего, растения семейства бобовых.

Сельскохозяйственные культуры оказывают существенное влияние на состояние, численность и функционирование в агрофитоценозе микроорганизмов-потогенов. Это важно учитывать при построении севооборотов и размещать культуры, поражающиеся одними болезнями, подалеже друг от друга.

И, наконец, следует отметить, что в агроландшафтах на плодородие почвы оказывают влияние живущие в ней организмы. В наибольшем количестве в почве живут насекомые и черви, которые оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие.

Лекция № 5

Формирование и использование сельскохозяйственных ландшафтов в Республике Беларусь

Адаптивно-ландшафтные системы земледелия реализуются на практике посредством организации территории с соответствующим размещением сельскохозяйственных культур в севообороте и применения современных технологий их возделывания.

Основой построения системы обработки почвы является *севооборот*. В связи с этим задача специалиста заключается в том, чтобы, исходя из особенностей почвы и других компонентов агроландшафта, подобрать в севообороте такие культуры и способы их возделывания, которые бы в конкретных условиях способствовали эффективной защите почв от эрозионных процессов.

В отличие от традиционной ориентации АПК на унифицированные технологические схемы и стандартные сельскохозяйственные машины, государственная технологическая политика в новых условиях должна основываться на следующих принципах:

1. Экологизация технологий возделывания сельскохозяйственных культур с дифференциацией их в соответствии с конкретными категориями ландшафтов в системах адаптивно-ландшафтного земледелия.

2. Адаптация технологий применительно к различным уровням интенсификации АПК и производственно-ресурсному потенциалу товаропроизводителя.

3. Приспособление технологий к многоукладности хозяйствования и различным формам организации труда (индивидуальным, семейным, коллективным).

4. Альтернативность выбора такой технологии, которая позволяла бы постепенно преодолевать природные факторы, лимитирующие возделывание сельскохозяйственных культур.

Формирование технологических приемов возделывания определенной сельскохозяйственной культуры заключается в последовательном преодолении факторов, лимитирующих продуктивность культуры и качество продукции.

Адаптация технологий выращивания сельскохозяйственных культур к различным уровням интенсификации производства.

По степени интенсивности применяемые технологии можно разделить на четыре

категории:

1. *Экстенсивные технологии* – ориентированы на использование естественного плодородия почв без применения минеральных удобрений и других химических средств.

2. *Нормальные технологии* – направлены на устранение острого дефицита минерального питания, находящегося в состоянии критического минимума, а также на создание и поддержание среднего уровня окультуренности почв и предотвращение деградации почв и ландшафтов.

3. *Интенсивные технологии* – призваны обеспечивать оптимальный уровень минерального питания растений, защиту от сорняков, возбудителей болезней и вредных насекомых.

4. *Высокоинтенсивные технологии* – рассчитаны на достижение максимальной прибыли с учетом экологических ограничений техногенных операций в применяемых технологиях. Разработка и применение современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур должны осуществляться в системе многофакторного взаимодействия мероприятий, которые включают в себя «севообороты – удобрения – пестициды», «сроки посева – нормы высева семян – удобрения – пестициды» и т.

д. Однако данный подход к адаптации агротехнологий только начинает развиваться.

Лекция № 6

Актуальные проблемы внедрения адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Республике Беларусь

Проблема экологической безопасности земледелия имеет множество аспектов, начиная с преодоления бесхозяйственности и заканчивая созданием оптимальной системы природопользования.

Экологический аспект оптимизации земледелия основывается на потенциальной емкости экосистемы по отношению к такому уровню антропогенной нагрузки, сверх которого она теряет способность к *саморегуляции*.

Критерием этой способности является восстановление экосистемы до исходного или близкого к нему состояния после прекращения производственной деятельности человека.

Основой для разработки системы экологических ограничений должны служить структурно-функциональные модели агроландшафтов, т. к. невозможно решать экологические задачи изолированно для какой-либо одной части агроландшафта.

Эта проблема имеет два направления (аспекта):

- 1) нормирование техногенных нагрузок на элементы агроландшафта с учетом биохимических процессов и трансформации веществ в агроландшафте;
- 2) формирование технологий применения удобрений, пестицидов, мелиорантов с учетом данных процессов: использование оптимальных способов заделки химикатов в почву, внесение их строго по фазам развития растений и периодам роста, количественное ограничение доз пестицидов.

Принципы агроэкологического мониторинга земель

Под **мониторингом** земель подразумевается система долговременных наблюдений, оценок и прогнозирования состояния земельного фонда, а также его изменения с целью рационального использования и охраны.

В зависимости от масштаба охватываемой территории принято подразделять мониторинг на глобальный, региональный и локальный. Остановимся на рассмотрении регионального и локального мониторингов.

Региональный мониторинг земель осуществляется на уровне крупных природно-экономических районов.

Локальный мониторинг предусматривает отслеживание процессов местного характера.

В соответствии с характером изменения земель различают фоновый и импактный мониторинги.

Фоновый мониторинг предполагает наблюдения за состоянием земель, не испытывающих непосредственно антропогенную нагрузку, и осуществляется в биосферных заповедниках.

Импактный мониторинг предусматривает наблюдения за состоянием земель при непосредственном воздействии антропогенных факторов.

Согласно концепции государственного мониторинга земель, проводятся наблюдения за изменениями следующих показателей:

- 1) основных параметров агроландшафтов и сопряженных с ними природных ландшафтов;
- 2) водного баланса территории, режима подземных вод и их состава, береговых линий озер, водохранилищ и др.;
- 3) процессов опустынивания, переувлажнения, затопления, заболачивания, засоления и др.;
- 4) состояния земель, занятых промышленными отвалами, карьерами и др.;
- 5) основных параметров состояния почвенного покрова и почв (содержание гумуса, эродированность, переуплотнение, кислотность, содержание макро- и микроэлементов);
- 6) состояния растительности (посевов, сенокосов, пастбищ, лесов, многолетних насаждений);
- 7) загрязнения почвы, поверхностных и грунтовых вод, воздушного бассейна;
- 8) состояния земель, подверженных негативному воздействию производственных объектов: очистных сооружений, навозохранилищ, складов ГСМ, удобрений, скотомогильников и др.

Особое внимание в программе экологического мониторинга уделяется

загрязнителям, которые представлены четырьмя группами веществ:

1. Газообразные вещества и аэрозоли.
2. Тяжелые металлы.
3. Радиоактивные вещества.
4. Органические вещества

Роль мониторинга должна незамедлительно проявляться в том случае, когда загрязнение является следствием грубых нарушений технологии возделывания сельскохозяйственных культур, утилизации отходов животноводства, неправильного хранения навоза и пестицидов. А также техногенных катастроф, пример чернобольская АС.

Лекция № 7

Принципы ландшафтно-экологических систем земледелия

Главной подсистемой системы земледелия в решении производственно-экономической и экологической задач является структура посевных площадей т. е. подбор культур для агроландшафтов. Она должна быть хорошо адаптирована в рамках экологической устойчивости агроландшафта. Структура посевных площадей – это соотношение их площадей между собой. Структура посева решает ряд важных задач: интенсификации производства, перспективу развития, но главная из них это возможность сохранения плодородия почвы. Она является основой построения севооборотов и тесно связана с другими звеньями системы земледелия.

При разработке структуры посевных площадей учитываются: природно-географические условия, т. е. агроландшафт, длительность засушливых и влажных периодов, характеристика зимы, длительность низких температур, гидрологические условия и т.д.

Организационно-экономические условия базируются на концентрации и специализации производства, развития животноводства и т. д.

Структура посевных площадей должна учитывать особенности и технологических процессов при возделывании культур в том или ином агроландшафте в соответствии с современными технологиями и новейшими научными разработками.

Система земледелия как организационно-экономическая категория и основа земледелия предопределяет решение двух задач: сохранение плодородия почвы и повышение продуктивности пашни.

В условиях рыночных отношений структура посевных площадей во многом зависит от конъюнктуры рынка. Экономическая стабильность и конкурентно способность хозяйства во многом зависит от того, насколько определены основные направления специализации и, тесно связанная с ней, структура посевных площадей. Специализация хозяйства определяет главную отрасль и культуру, которой отводится наибольший удельный вес в производстве.

Завершающим этапом оптимизации структуры посевных площадей является ее агроэкологическое обоснование.

На данном этапе, определяющим является адаптивность возделываемых культур к местным условиям: климату, рельефу, почве и т. д. Сельскохозяйственные культуры могут реализовывать биологический потенциал только в условиях, где для них имеется: необходимая сумма активных температур; достаточная степень увлажнения, соответствующая требованиям; пищевой режим и т. д. Все факторы жизни растения имеют оптимальные значения для различных культур, и урожайность будет снижаться пропорционально

отклонению от оптимума. Отклонение условий возделывания культур от оптимума имеет агрономическое значение в реализации их потенциала и ответной реакцией растений является – экологический стресс.

Научная структура посевных площадей основывается на результатах адаптивного растениеводства и позволяет с помощью адаптации к стрессовым ситуациям в конкретном агроландшафте способствовать получению максимально возможной продуктивности возделываемых культур.

Структура посевных площадей является основополагающим фактором стабилизации агроландшафта и повышения коэффициента его устойчивости.

При формировании структуры посевов решаются экономические вопросы, обеспечивающие конкурентоспособность получаемой продукции. Она адаптируется к агроландшафтам в различных климатических условиях и соотношение культур направлено на сохранение и повышение плодородия почвы. Решение поставленных задач заключается в рациональном использовании угодий и оптимизации их соотношения. Устойчивость агроландшафта и экологической ситуации зависит от распаханности территории.

За счет снижения распаханности территории в агроландшафтах для их устойчивости предлагается увеличить площади защитных противозерозионных и противодефляционных лесных и кустарниковых насаждений, выделить водоохранные зоны, участки необходимые для охраны животного и растительного фонда. Необходимо увеличить долю естественных кормовых угодий на малопригодных землях или подверженных неуправляемым деградационным процессам. Эффект совершенствования агроландшафтов закрепляется оптимизированной структурой посевных площадей и разработанными почвоохранными севооборотами.

Разработка почвоохранных севооборотов в различных агроландшафтах

Севооборот – это научно обоснованное чередование различных сельскохозяйственных культур и пара во времени и на территории или только во времени на одном поле. Он является главной составной частью биологизированной системы земледелия.

На современном этапе земледелия оценку севооборота необходимо проводить с позиций биологизации по таким критериям, как регулирование режима поступления органического вещества и элементов питания в почву, поддержание удовлетворительного структурного состояния почвы и водного баланса, предотвращение эрозии и дефляции, регулирование фитосанитарного состояния агрофитоценозов и почвы. В крупных коллективных сельскохозяйственных предприятиях севообороты решают комплекс экономических, экологических и организационно-хозяйственных проблем. Их типы и виды

определяются общекраевой структурой посевных площадей и специализацией отдельных почвенно-климатических зон и районов.

Современные агроландшафтные системы земледелия

определяют соответственно и статус севооборота: совместимость отдельных культур и их высокую биологическую продуктивность, максимально возможное использование природных и антропогенных ресурсов, природоохранные энергосберегающие технологии, высокое качество экологически чистого урожая. В агроландшафтных системах земледелия усиливается фитосанитарная почвозащитная и природоохранная роль севооборота как комплексного биологического фактора, определяющего чистоту земледелия.

Как правило, в пределах одной природной зоны, существует большое разнообразие почвенно-климатических и хозяйственно-экономических условий, что определяет необходимость различных севооборотов в хозяйствах разной спецификации земледелия.

При проектировании севооборотов обязательно учитываются следующие принципы:

- дифференциация по элементам агроландшафта согласно рельефа, бонитета почв, их пригодности для тех или иных культур, необходимость в мелиоративных мероприятиях и т. д.;

- принцип технологичности севооборотов, подразумевающий создание благоприятных условий для организации производства в конкретном агроландшафте и реализации технологии возделывания культур: система обработки почвы, система защиты, мелиоративные мероприятия по охране земель и т. д.;

- принцип трансформативности, предопределяющий периодическую трансформацию некоторых пахотных земель, перевод их в другие группы и изменение севооборотов;

- взаимосвязь севооборотов с уровнем интенсификации и специализации хозяйства.

При разработке севооборотов необходимо учитывать особенности агроландшафта и баланс гумуса, который должен быть бездефицитным.

Особенностью севооборотов для низменно-западных агроландшафтов являются максимальное насыщение их фитомелиорантами и культурами сплошного способа посева.

В севооборотах, где возделывание многолетних бобовых трав не предусмотрено, плодородие почвы необходимо поддерживать за счет посева промежуточных сидеральных культур.

Для реализации плана чередования культур делается переходная таблица, в которой показана схема их размещения по полям на период освоения севооборота.

ЛЕКЦИЯ № 8

Аэроландшафтная классификация сельскохозяйственных угодий в Республике Беларусь

Основные типы агроландшафта

Для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия все многообразие форм рельефа, растительности и хозяйственного использования типизируют по ряду интегральных показателей. Основные типы агроландшафта определяются первыми двумя градациями, т. е. рельефом местности, агробиоценозом и назначением природоохранных мероприятий, а подтипы уточняются признаками третьего уровня адаптации: экспозицией склона (солнечный, теневой) и биологией ведущей группы культур в севообороте (зерновой, пропашной, травяной, овощной, садовый). Например: плакорно-равнинный полевой зерновой; склоново-ложбинный почвозащитный солнечный; поймено-водоохранный кормовой травяной; крутосклоновый лесокультурный теневой и т. д. Агробиоценоз, соотношение угодий, состав культур, особенности их возделывания и хозяйственного использования на однотипных ландшафтных массивах определяют второй уровень характеристики типа агроландшафта. Выделяют шесть основных градаций агроландшафта второго уровня: лесной, степной, полевой, кормовой, почвозащитный, мелиоративный. Рельеф оказывает доминирующее влияние на формирование почвенного покрова и растительных ассоциаций (биоценоза), поэтому он используется одним из основных интегрированных показателей для выделения ландшафтных структур первого уровня.

Ориентируясь на рельефы, крутизну склона, основные показатели эрозионной опасности и степени проявления эрозии почвы, выделены следующие категории земли, соответствующие агроландшафтам.

Категория 1 - равнинные земли крутизной до 1° с интенсивностью смыва до 1 т/га в год, на которых могут выращиваться любые с.х. культуры и применяться любые технологии обработки.

На таких землях в богарных условиях формируются плакорно-равнинные полевые типы агроландшафта, а на орошаемых землях - мелиоративно-ирригационные.

Категория 2 - склоновые земли крутизной $1-3^\circ$, с интенсивностью смыва до 3 т/га в год, обязательная обработка и посев поперёк или под допустимым углом к склону и соблюдение почвозащитной технологии.

Этой категории земель соответствует склоново-ложбинный почвозащитный полевой агроландшафт.

Категория 3 - включает пахотные земли крутизной $3-5^\circ$ с интенсивностью смыва до 5 т/га в год, которые пригодны для размещения почвозащитных

зерновых и зернотравяных севооборотов без пропашных или с ограниченным их количеством.

Этой категории соответствует склоново-овражный противоэрозионный буферно-полосной зерновой.

Категория 4 - включает склоновые земли крутизной 5-8° и интенсивностью смыва до 10 т/га в год. Эти земли целесообразно включать в травопольные севообороты, в которых многолетние травы могут занимать 50%.

Этой категории соответствует болочно-овражный контурно-мелиоративный агроландшафт.

Категория 5 - склоновые земли крутизной 8-16° и с интенсивностью смыва почвы до 15 т/га в год. Такие земли могут быть использованы для сплошного постоянного залужения многолетними травами и лесолугового освоения. На таких землях размещаются крутосклоновые лесолуговые и луговые агроландшафты.

Категория 6 - земли со склонами круче 16° и интенсивностью смыва более 15 т/га в год, на которых может предусматриваться частичное улучшение естественных кормовых угодий и лесонасаждений

Таким образом, землепользователю, агроному нужно знать свою территорию, уметь определять экспозицию склона, выделять участки с разным термическим режимом, и это нужно знать для того, чтобы правильно размещать с.х. культуры, определять структуру посевных площадей и организовывать технологию возделывания, направленную на охрану почв. Теория воспроизводства плодородия почв агроландшафтов в современных системах земледелия предусматривает:

оптимизацию соотношения естественных и агрономических ценозов на основе типизации земель; природоохранное землеустройство с учетом специализации, типизации пашни, мелиоративной устроенности ландшафта, размеров контуров; применение севооборотов с научно обоснованной совместимостью культур, высокой биологической продуктивностью, соответствующим качеством урожая, максимально возможным использованием природных и антропогенных ресурсов; адаптивного потенциала сортов сельскохозяйственных культур, их продукционной и средообразующей функции, интенсификации земледелия; биологизацию земледелия и применение ресурсосберегающих и природоохранных агротехнологий; определение агроэкологоэнергетической эффективности приемов и технологий; интегрированную защиту растений и т. д.

Управление воспроизводством плодородия почв осуществляют посредством воздействия на минерализацию и гумификацию органического вещества; уплотнение и распыление почвы; накопление и испарение влаги; тепловой режим почвы; активность почвенной биоты; трансформацию

минеральных химических соединений, веществ и накопление подвижных форм питательных элементов; кислотно-щелочное и др.

Органическое вещество почвы – основа её плодородия. Оно в значительной степени определяет параметры агрофизических, биологических и агрохимических показателей почвенного плодородия, выполняет регуляторную и экологическую функции. Учитывая огромную роль органического вещества в плодородии почвы и получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур, важно следить за его балансом. Баланс гумуса в почвах с высоким плодородием должен быть бездефицитным, с низким плодородием – положительным.

ЛЕКЦИЯ № 9

Использование растений в адаптивно-ландшафтных системах земледелия. Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных культур Оценка сельскохозяйственных культур по их биологическим требованиям к условиям производства

Чтобы выделить ареалы возделывания культурных растений, необходимо отчетливо представлять их требования к агроклиматическим, почвенным, геоморфологическим, литологическим, гидрологическим и другим условиям.

Для каждого вида растений существует температурная граница, в пределах которой происходит прорастание семян. Для зерновых культур минимум находится в пределах 0–5 °С, оптимум – в пределах 20–25 °С, а максимум – в пределах 30–40 °С. Для кукурузы соответственно 8–10 °С, 30–35 °С и 40–50 °С.

Для большинства теплолюбивых культур температура почвы, при которой допускается посев, должна быть несколько выше температуры прорастания семян, иначе появление всходов сильно затягивается, а ранние сходы могут повреждаться весенними заморозками. Следует помнить, что быстрота появления всходов в сильной степени зависит от температуры почвы. Примером может служить картофель, который страдает от заморозков: если почва при посадке прогрелась до 11–12 °С при нормальной влажности, всходы появляются на 23 день, при 14–15 °С – на 17–18 день, при 18–25 °С – на 12–13 день, но и слишком нагретая почва (до 27–28 °С) задерживает появление всходов до 16–17 дней.

Поэтому при оценке требований растений к теплу следует также учитывать их способность в какой-то степени переносить холод, мороз и жару.

Холодоустойчивость – это способность растения длительное время переносить низкие положительные температуры (от 1 до 10 °С) без необратимого повреждения. Большинство сельскохозяйственных культур, возделываемых в нашей зоне, холодоустойчивы.

Морозоустойчивость – это способность растений переносить температуру ниже 0 °С. Образование льда в тканях растений обусловлено понижением точки замерзания раствора. Клеточный сок замерзает в зависимости от его концентрации при температуре от –1 до –5 °С. Понижение точки замерзания приводит к ограничению возможности защиты растений от мороза в период вегетации. Наиболее устойчивыми к заморозкам культурами являются яровая пшеница (при всходах выдерживает –9...–10 °С, при цветении –1...–2 °С и при созревании –2...–4 °С).

Жароустойчивость растений – это способность переносить жару без

необратимого повреждения. Жароустойчивость зависит от продолжительности воздействия тепла: длительная умеренная жара оказывает такое же повреждающее действие, как и кратковременная сильная жара. В зависимости от степени жароустойчивости различаются группы нежаростойких растений, которые повреждаются уже при 30–40 0С и жаровыносливых, которые переносят нагревание в течение трех минут до 50–60 0С. Среди сельскохозяйственных культур жароустойчивостью обладают теплолюбивые растения, такие как сорго, рис, просо и некоторые другие.

Отношение растений к свету. Хорошая освещенность необходима растениям для осуществления процесса фотосинтеза, а также для нормального роста и развития.

По реакции на продолжительность дня растения делятся на три группы: длинного, короткого и нейтрального дня.

Растения длинного дня цветут и плодоносят при продолжительности дня не менее 12 ч. К ним относятся озимые и яровые зерновые – пшеница, рожь, ячмень, овес, а также все культуры семейства крестоцветных – капуста, редька, горчица и др.

В группу *растений короткого дня* входят кукуруза, просо, суданская трава и другие культуры, которые приступают к цветению и плодоносят при длине дня менее 12 ч.

К *растениям нейтрального дня* относятся подсолнечник, гречиха, нут и др. Эти растения не обладают фотопериодичностью и зацветают и плодоносят при любой продолжительности дня.

По отношению к свету растения подразделяются на три экологические группы: *гелиофиты, теневыносливые и теневые.*

Отношение растений к влагообеспеченности.

Обеспечение влагой осуществляется за счет развитой корневой системы растений. Поглощение воды происходит тем интенсивнее, чем лучше развита корневая система

В условиях недостаточного увлажнения продуктивность сельскохозяйственных растений определяется их *засухоустойчивостью*, т. е. способностью переносить значительное обезвоживание клеток, тканей и органов.

Засухоустойчивость растений при полном прекращении водоснабжения называется *выносливостью*.

По отношению к водному стрессу растения подразделяются на *гидрофитов, мезофитов, ксерофитов.*

Потребность растений в элементах питания и характер их потребления.

Разные виды сельскохозяйственных растений, произрастая на одной и той же почве, поглощают из нее минеральные вещества в различных соотношениях.

Избыток тех или иных элементов в окружающей среде по-разному сказывается на химическом составе растений. Одни из них способны накапливать минеральные элементы в больших количествах, другие повышенной концентрации не переносят.

Отношение растений к реакции почвы. Режим почвы влияет на рост растений непосредственно, а также через снабжение питательными веществами. При значениях $pH < 3$ и $pH > 9$ протоплазма клеток в корнях большинства растений повреждается. Растения неодинаково относятся к кислотности почвы, и благоприятный интервал pH для всех растений разный. Например, благоприятный интервал pH у яровой пшеницы равен 6,0–7,3, у проса – 5,5–7,5, у подсолнечника – 6,0–6,8 и т. д.

По чувствительности к повышенной кислотности почвы растения подразделяются на несколько групп:

1. *Наиболее чувствительные* к кислотности почвы – сахарная, столовая и кормовая свекла, люцерна, капуста и др. Эти культуры хорошо растут только при нейтральной или слабощелочной среде.

2. *Чувствительные* к повышенной кислотности – ячмень, яровая и озимая пшеница, кукуруза, огурцы, лук, салат. Они лучше растут при слабокислой или нейтральной реакции pH 6–7.

3. *Слабочувствительные* к кислотности: рожь, овес, просо, гречиха, томат, морковь. Эти культуры могут произрастать в широком интервале pH , при кислой и слабощелочной реакции – pH 4,5–7,5, но наиболее благоприятна для них реакция pH – 5,5–6,0.

4. Выдерживают сильнокислые почвы картофель, лен. Они *малочувствительны* к кислой реакции и хорошо растут на кислых почвах.

Чувствительность растений к повышенному содержанию подвижных алюминия и марганца.

Повышенное содержание подвижного алюминия в почве приводит к нарушению обмена веществ, формирования генеративных органов и оплодотворения растений. Растворимый алюминий тормозит развитие корневых систем. По чувствительности к повышенному содержанию подвижного алюминия Н.М. Авдонин выделяет четыре группы растений:

- *высокоустойчивые* – овес;
- *среднестойкие* – кукуруза, просо;
- *повышенно чувствительные* – горох, фасоль, гречиха, ячмень и др.;
- *высокочувствительные* – свекла сахарная и столовая, люцерна и др.

Каждая культура имеет разные критические пределы содержания алюминия, которые может переносить, не погибая, но резко снижая урожай. Например, если в 100 г почвы содержится 11–14 мг алюминия, то урожай овса снижается на 50 %, а если – 15–18 мг, то урожай может погибнуть полностью.

Влияние рельефа и метеорологических условий на растения.

Влияние относительной высоты, экспозиции и крутизны склонов на растения проявляется косвенно, через перераспределение агроклиматических ресурсов. В связи с изменением условий инсоляции, ветрового режима, перераспределения воды и тепла продуктивность растений на разных элементах рельефа может различаться в несколько раз.

К сожалению, сегодня в земледелии возможности правильного размещения сельскохозяйственных культур и формирования их состава с учетом местности почти не принимаются во внимание.

ЛЕКЦИЯ № 10

Оценка сельскохозяйственных культур по влиянию на почвы и ландшафты в связи с особенностями биологии и агротехники

Растительность является естественным компонентом, как для ландшафтов, так и агроландшафтов, так как играет решающее значение в почвообразовании и образовании гумуса.

В целинной почве баланс между накоплением и минерализацией гумуса смещён в сторону его накопления, а на пахотных землях минерализация преобладает над гумификацией,

что ведёт к уменьшению гумуса в почве. Поэтому для сохранения почвенного плодородия нужно поддерживать баланс гумуса в почве. Для этого нужно знать гумусонакопительную роль культурных растений.

В агроландшафтах естественная растительность на большей их части заменена культурными растениями, почвозащитная роль которых различна. И это должно учитываться в построении адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Культурные растения оказывают двойное воздействие на почву. С одной стороны - корневая система пронизывает почву, повышает её пористость и оструктуренность, с другой стороны, машины, обрабатывающие почву, уплотняют её, поэтому следует помнить, что культуры, имеющие мощную корневую систему, при минимальном применении сельскохозяйственных машин снижают плотность почвы. Лучше всего эту роль выполняют многолетние травы, бобово-злаковые травосмеси, озимые культуры, а пропашные сильно уплотняют почву.

Нужно иметь в виду, что растения оказывают существенное влияние на водный режим почвы. Такие сельскохозяйственные культуры, как люцерна, подсолнечник, сахарная свёкла, имеющие глубоко проникающую корневую систему, иссушают почву на большую глубину. Поэтому в условиях недостаточного увлажнения, после таких культур, восстановить запасы влаги за один осенне-зимний сезон не всегда удаётся.

Напротив, растения с мелко залегающей корневой системой (картофель, овощи) оставляют после себя значительные запасы продуктивной влаги. В то же время культуры с мощной корневой системой являются засухоустойчивыми, а с мелкой влаголюбивыми.

При выращивании с.х. культур в агроландшафтах следует учитывать их возможности защиты почв от водной и ветровой эрозии. Почвозащитная роль культур зависит от густоты стояния растений, количества растительных остатков на поверхности почвы, их влияние на физические свойства.

Для оценки защитной роли используются коэффициенты эрозионной опасности: чем ниже коэффициент, тем выше почвозащитная роль с.х. культуры.

При использовании территории агроландшафтов следует также иметь в виду, что ряд с.х. культур обладает способностью к симбиотической азотофиксации. Такими свойствами обладают, прежде всего, растения семейства бобовых.

Сельскохозяйственные культуры оказывают существенное влияние на состояние, численность и функционирование в агрофитоценозе микроорганизмов-потенгов. Это важно учитывать при построении севооборотов и размещать культуры, поражающиеся одними болезнями, подальше друг от друга.

И, наконец, следует отметить, что в агроландшафтах на плодородие почвы оказывают влияние живущие в ней организмы. В наибольшем количестве в почве живут насекомые и черви, которые оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие.

ЛЕКЦИЯ № 11

Контурно-экологические севообороты в системе агроландшафтного земледелия

Организация эколого-контурных севооборотов

При возделывании сельскохозяйственных культур на одном и том же месте происходит почвоутомление.

Почвоутомление связано в свою очередь с односторонним выносом элементов питания, образованием эпифитотии, корневыми выделениями культурных растений и сорняков. В результате происходит резкое снижение продуктивности культуры в 1,5-2 раза.

Предотвратить почвоутомление помогает севооборот.

При построении схем севооборотов следует учитывать плодосменность, совместимость и самосовместимость, специализацию, уплотненность, противозерозионную устойчивость культур, экономическую и биологическую целесообразность.

Агроландшафты с техногенным загрязнением в севообороты не включают. Система севооборотов должна быть оптимизирована по количеству и размеру полей. Это зависит от свойств агроландшафтов, входящих в землепользование хозяйства, размеров обособленных земельных участков, специализации хозяйства, форм организации труда, наличия сельскохозяйственной техники, оптимального числа лет возврата культуры на прежнее место.

На однородных по технологическим качествам и уровню почвенного плодородия агроландшафтах организуют севообороты со сплошным размещением полей. На ландшафтах со сложным рельефом, различным уровнем плодородия почв и влагообеспеченности севообороты располагают разбросным способом по территории землепользования, формируя рациональные сочетания био- и агроценозов.

Актуальным для борьбы с почвоутомлением является создание контурно-экологического севооборота, который учитывает почвенную пестроту и др. факторы. Важным моментом при создании таких севооборотов является выделение экологически однородных участков, необязательно имеющих прямоугольную форму.

При создании контурно-экологических севооборотов необходимо учитывать:

1. Экспозицию склона (уклон почвы д.б. близким и разница в высотах на участках не должна превышать 30 метров)
2. Почвы д.б. с близким механическим составом, близким уровнем почвенного плодородия и степенью эрозии
3. Одинаковая степень мелиоративной устроенности

4. Единый водный баланс участка.

По мнению академика А.А.Жученко, при укрупненных севооборотах (100-500 га и более) значительно повышается вариабельность величины и качества урожая, переход очаговых поражений растений болезнями и вредителями к сплошному, снижается почвозащитная и фитосанитарная функции севооборота.

В настоящее время в Беларуси разработаны контурно-экологические севообороты, которые позволяют наиболее полно учитывать почвенные условия для возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры. В институте "Белгипрозем" разработаны такие севообороты для 55 районов республики, в первую очередь для хозяйств, в которых почвы представлены мелкими контурами и имеют большие различия по составу почвы и уровню плодородия. Такие севообороты планируется ввести в 1600-1700 хозяйствах республики.

7. Расширение набора культур

Из 250тыс. видов покрытосеменных растений человеком используется в настоящее время порядка 5 тысяч видов. Хотя к потенциально пригодным на пищевые цели относится около 70 тысяч видов. Наряду с расширением набора культур, задачей мирового масштаба является сохранение биологического разнообразия.

Одним из главных результатов увеличения биоразнообразия систем является их стабильность. Связь между биоразнообразием и стабильностью биологических экосистем обсуждается в многочисленных исследованиях. Чарльз Элтон в 1958 году одним из первых предположил, что более разнообразные системы являются более устойчивыми, сделав это заключение исходя из следующих наблюдений:

1) вспышки вредителей более обычны в сельскохозяйственных монокультурах, чем в различных естественных экосистемах;

2) леса умеренного пояса, для которых характерно невысокое биоразнообразие – менее устойчивы к вспышкам вредителей, чем тропические леса;

3) популяции животных с низким биоразнообразием подчинены циклическим колебаниям численности, не наблюдаемым в биотах с более высоким разнообразием;

4) сообщества с низким биоразнообразием (типа океанических островов) – менее устойчивы к инвазии других видов.

Одним из основных принципов устойчивого развития сельского хозяйства является сохранение и рациональное использование биоразнообразия для построения устойчивых агроэкосистем. Для этого необходимо:

- Сохранение и изучение местной флоры в генетических коллекциях, создание банка генов;
- Интродукция новых растений для испытания их в республике;

- Создание новых культур на основе методов геной инженерии;
- Расширение спектра возделываемых культур;
- Замена монокультур поликультурами (возделывание на одном поле двух или более культур);
- Создание систем сортов, различающихся по скороспелости для повышения устойчивости урожая культуры и лучшей организации уборки;
- Создание многолинейных сортов.

В настоящее время в Беларуси производится инвентаризация генетических коллекций культурных растений для более рационального их применения.

Поликультура как метод повышения продуктивности и устойчивости агроценоза

Важным направлением использования биоразнообразия являются смешанные посевы (поликультура).

В 1978 году D. Kass первый предложил использовать термин «поликультура» для множества вариантов возделывания смесей, имеющих место в практике сельского хозяйства. В определении он указал, что это совместные одновременные посевы двух или более культур или сортов на одной площади.

Наиболее распространенным примером смешанных посевов может служить культура многолетних и однолетних травосмесей, часто состоящих из двух и более компонентов. Например, посев вики с овсом.

В настоящее время возделыванием поликультур, вероятно, занимаются на более чем 50% площадей всех сельскохозяйственных земель, а их использование дает по различным оценкам около 20% от всей получаемой в мире растительной продукции. Смешанные посевы распространены во всех частях мира, но наиболее широко в тропических областях: Африка, Азия, тропическая Америка, особенно в тех регионах, где фермеры имеют небольшие участки земли и испытывают недостаток средств для покупки удобрений, пестицидов, сельскохозяйственных орудий и машин.

В Беларуси получили распространение смеси озимых ржи и тритикале с озимой викой мохнатой, ячменя и овса с люпином узколиственным или горохом и др.

Смешанные посевы имеют *следующие преимущества* перед монокультурой:

1. Лучшее использование ресурсов среды за счет различий в экологических нишах (разная высота растений, различные расположение листьев, глубина залегания корней, особенности минерального питания и др.).
2. Проявление аллелопатии – взаимного влияния организмов друг на друга посредством выделения продуктов жизнедеятельности.

3. Уменьшение развития сорняков, болезней и вредителей, меньший расход пестицидов.
4. Стабилизация продуктивности.
5. Ослабление эрозионных процессов.

Различают три типа смешанных межвидовых посевов:

- смешанное возделывание – две или более культуры возделываются одновременно без четкого размещения по рядам (клевер-тимофеевка);
- рядовой посев – одновременное выращивание двух или более культур, причем одна или несколько выращиваются рядами (кукуруза-огурец);
- ленточный посев – культуры выращиваются лентами или полосами, причем ширина полос позволяет вести уборку и обработку культур (рожь- гречиха).

Кроме этого применяется сменная смешанная, или *уплотненная культура* – это одновременное выращивание двух или более культур в течение части жизненного цикла каждой культуры. Фактически эта форма выращивания может включать в себя три вышеперечисленные, так как главной переменной величиной является время.

В отечественной агрономической литературе «уплотненные посевы» определяются как выращивание в посевах одной культуры других сельскохозяйственных растений. Чаще всего они распространены в овощеводстве. Например, посадка в междурядьях томата поздних сортов цветной капусты, в междурядьях поздней капусты – огурца, салата, зеленого лука

Наиболее часто смешанные посевы используются в луговодстве и овощеводстве.

ЛЕКЦИЯ № 12

Экологические аспекты обработки почв в агроландшафтах, ее почвозащитная и ресурсосберегающая направленность

Отрицательные последствия для сельского хозяйства от применения средств механизации

Составляющие производственного цикла (вспашка, обработка почвы, посев, уборка и переработка полученной продукции) требуют оснащения высокопродуктивными, надежными, экономически и экологически оправданными машинами.

С/х техника эксплуатируется в условиях, связанных с рядом особенностей: сезонность работы, непродолжительные сроки работы, агрессия среды, огромные вибрационные и динамические нагрузки, хранение без эффективных средств консервации и защиты от коррозии.

Кроме того, при производстве с/х техники не применяются, как правило, высокопрочные металлы. Вследствие чего многие узлы и агрегаты, отработав вместо положенных 7-10 лет, выходят из строя за 2-3 года, что приводит к увеличению расхода природных ресурсов на их восстановление.

Широкомасштабное использование техники в сельском хозяйстве способствует росту производительности и эффективности труда, однако оно сопряжено с отрицательными последствиями, исключение и минимизация которых является одной из наиболее важных задач.

Ученым Вакулиным в 1996 году предложена схема негативного воздействия мобильной с/х техники на природную среду, которая включает в себя:

1. **механическое воздействие** (давление ходовых систем на почву, буксование, вибрацию почвы, воздействие рабочих органов на почву)

Последствия: переуплотнение почвы, угнетение почвенной фауны, ПБК, ухудшение водно-физических свойств почвы, нарушение корневой системы растений, водная и ветровая эрозия, усиление поверхностного стока почвы, создание плужной подошвы, повреждение растений при обработке, уничтожение жатками выводков птиц и мелких животных.

2. **химическое** (загрязнение атмосферы, почвы и воды отработанными газами, парами ГСМ, антифризом, тормозной жидкостью, сажей; эвтрофирование водоемов при мойке машин)

Последствия: накопление в воздухе почве и водоемах токсичных веществ, загрязнение продуктов питания токсикантами,

3. **акустическое** (инфразвуковое, ультразвуковое и шумовое воздействие)

Последствия: снижение продуктивности с/х животных, нарушение жизнедеятельности насекомых и диких животных (беспокоящий фактор)

4. *электромагнитное излучение* (коротковолновое и длинноволновое)

Последствия: нарушение функций нервной системы животных и человека, физиологических процессов в растениях

9.2 Физическая деградация почв и мероприятия по снижению негативного влияния переуплотнения

В условиях интенсивного ведения сельскохозяйственного производства значительно усиливается воздействие на почву ходовых систем сельскохозяйственных агрегатов. Чрезмерное уплотнение почвы, происходящее под интенсивным воздействием ходовых систем мощных тракторов, тяжелых сельскохозяйственных машин и транспортно-технических средств, стало серьезной угрозой плодородию почвы, приводит к её разрушению и является одной из причин развития эрозионных процессов.

Переуплотнение почв (сельскохозяйственной техникой) – процесс изменения сложения почвы под воздействием высоких механических нагрузок (тяжелой техникой) вследствие разрушения агрегатов и сближения почвенных частиц, приводящих к более плотной их упаковке и уменьшению порового пространства.

Неизменным спутником роста энергетической насыщенности машин является значительное увеличение их массы. Так, эксплуатационная масса трактора К-701 составляет 13,5 т, а посевного агрегата с ним и новой широкозахватных сеялкой СЗС-12, загруженной семенами более 25 т. Масса комбайна «Дон-1500» с заполненными бункерами составляет более 18 т.

Последствия уплотнения почвы:

- при уплотнении увеличивается объемная масса и снижается пористость, что сдерживает развитие корневой системы (уменьшается общая масса и проникновение вглубь не только пахотного, но и подпахотного слоев), уменьшается влагообеспеченность растений;
- происходит ухудшение водно-физических свойств почв, таких как влагоёмкость, пористость, скорость впитывания поливной воды, уменьшение водопроницаемости, снижение нитрификационной способности;
- снижается аэрация и биологические процессы;
- усиливаются поверхностный сток воды и смыв мелкозема;
- в конечном итоге - снижение плодородия в среднем на 5-20%, а в редких случаях и более.

При разовых проходах тракторов по полю плотность почвы (чернозем типичный глубокий) может превысить 1,3-1,35 г/см³ (верхняя граница оптимального уплотнения для большинства сельскохозяйственных культур), твердость – достичь допустимого предела (20 кг / см²), содержание воздуха в пахотном слое – снизиться ниже критического уровня (15%), а водопроницаемость почвы – уменьшиться до 40-30 мм / ч и ниже.

За период подготовки почвы до уборки урожая разнообразные машины проходят по полю 5-15 раз. Суммарная площадь следов ходовых систем нередко вдвое превышает площадь поля, а на поворотных полосах – в 6-20 раз. Вследствие этого резко ухудшаются такие важные для роста и развития растений свойства почвы, как плотность, твердость, воздухо- и водопроницаемость.

При взаимодействии грунтов с ходовыми системами мобильной техники (тракторов как базовых машин для бульдозеров, скреперов, грейдеров) почва деформируется. Степень этой деформации зависит от исходного ее состояния: плотности и влажности во время прохода техники, величины контактного давления на почву и кратности воздействия.

Степень деформации также зависит от времени года: установлено, что в зимнее время плотность почвы под колесами трактора увеличивается незначительно, а значит использование тяжелой техники относительно безопасно в этот период. Рассматривая почву как трехфазную систему, этот факт можно объяснить тем, что жидкая фаза - вода, которая, будучи в жидком состоянии, обволакивает поверхность твердых частиц грунта наподобие смазки, снижает трение частиц грунта между собой, при приложении нагрузки способствует уплотнению. Превратившись в лёд, вода уже не снижает силу трения, а оказывает дополнительное сопротивление. Переуплотнение почвы наиболее опасно осенью и весной, когда почва бывает сильно насыщена водой. Летом степень переуплотнения зависит от выпавшего количества осадков (засушливое или дождливое лето).

Влажность почвы в момент воздействия на нее техники является важнейшим фактором, определяющим степень уплотнения при одной и той же нагрузке. Глубина деформации, определяемая выше названными факторами, а также единичной массой техники, давлением на ось и напряжением на глубине 50 см, варьирует от 20-30 до 50-60 см. Следствием этого является снижение урожайности зерновых и пропашных культур на 15-30% (контроль - участки с оптимальным уплотнением).

Плотность почвы повышается под воздействием техники от 0,05 до 0,4 г/см³, то есть величина прироста плотности изменяется от 3-4% до 35-40%, составляя в среднем 15-20%. Плотность почвы по следам движения сельскохозяйственной техники в пахотном слое составляет от 1,2-1,3 г/см³ до 1,4-1,5 и 1,5-1,6 г/см³. Нормальная (или слабая) степень уплотнённости до 1,0-1,1 г/см³, такая плотность присуща окультуренным почвам. К переуплотненным относятся почвы с плотностью: 1,3-1,5 г/см³ (средняя степень уплотнения) и 1,5-1,6 г/см³ и выше (сильная степень уплотнения).

При средней степени уплотнения снижение урожая при прочих равных условиях достигает 20-30% на всех типах пахотных почв. При сильной степени уплотнения потери урожая могут достигать 50-60%. Последствия

разового интенсивного уплотнения сохраняются в течение 2-5 лет. Многократное из года в год воздействие техники на почву ведет к "накоплению" уплотнения. Отметим, что уплотнение почв идет не только в вертикальном, но и в горизонтальном от центра следа направлении - на 35-70 см.

Однако переуплотнению почвы нельзя считать неизбежным. Борьбу с переуплотнением почвы возможно проводить при помощи *следующих методов*:

- при ранневесеннем бороновании применять только гусеничные тракторы, имеют небольшое давление на грунт;
- применять минимизацию обработки, сочетание операций, уменьшение глубины разрыхления, увеличение ширины захвата агрегатов;
- все работы по возделыванию сельскохозяйственных культур проводить при физической спелости почвы и его влажности 20-22%;
- предпочтительно использовать гусеничные тракторы, ограничивать применение колесных тракторов типа К-700;
- исключать проходы сельскохозяйственных агрегатов и других машин по полю без надобности;
- заправлять агрегаты семенами, удобрениями, топливом только на краю поля без заезда на него транспортных средств;
- широко применять маршрутизацию движения машинно-тракторных агрегатов при выращивании сельскохозяйственных культур, то есть большинство технологических операций выполнять при движении агрегатов по одним и тем же путям;
- разрыхлять и заравнивать следы от колес тракторов и сельскохозяйственных машин;
- для повышения устойчивости почв против уплотнения шире применять обычные приемы окультуривания (внесение органических удобрений, кальцийсодержащих мелиорантов и др.), мульчирование поверхности почвы.

ЛЕКЦИЯ № 12-13

Особенности обработки почв в агроландшафтах, ее почвенная и ресурсосберегающая направленность

Мелиорация с/х земель в Республике Беларусь

Территория Беларуси характеризуется широким распространением болот и заболоченных земель. Торфяные почвы различных типов и с разной мощностью торфа до начала их интенсивного хозяйственного использования занимали свыше 14,0 % от общей площади республики. Наибольшее количество торфяных почв (свыше 66,5 %) приурочено к региону Белорусского Полесья.

В Беларуси преобладают торфяные болота низинного типа, что составляет около 82 % общей площади торфяного фонда республики.

Высокая заболоченность территории Полесья была большим тормозом в экономическом и социальном развитии региона, где из-за переувлажнения недобираются до 40% урожаев сельскохозяйственных культур.

Рост населения и все возрастающее потребление продуктов питания приводит к постоянному вовлечению в сельское и лесное хозяйство новых земель – как засушливых, так и сильно увлажненных. Мелиорация земель является объективной необходимостью преобразования естественных природных комплексов.

Мелиорация земель представляет собой комплекс научно-обоснованных организационно-хозяйственных, технических, биологических мероприятий, направленных на улучшение природных условий используемых территорий. При этом регулированию могут подвергаться различные факторы: вода, тепло, воздушный, солевой режим, рельеф и др.

В различных природных зонах Беларуси принципы, методы и объекты мелиорации существенно различаются. Это связано с особенностями почвенно-климатических условий регионов и со сложившейся в течение многих лет системой ведения сельскохозяйственного производства.

В настоящее время площадь осушенных земель Беларуси составляет 3373, 4 тыс. га или 16,1% ее территории. Иными словами, из общей площади переувлажненных земель республики (7619, 9 тыс.га) мелиорировано 43,9 %.

В составе этих земель пашня составляет 45 %, а сенокосы и пастбища 55%.

На одно хозяйство в РБ приходится около 1000 га осушенных угодий.

Рациональное использование мелиорированных земель основывается на соблюдении следующих приоритетов:

- Эффективное производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции;
- Создание благоприятных условий жизни и труда сельского населения;

- Сохранение почв и почвенного покрова от деградации, а водных источников – от истощения и загрязнения.

10.2 Влияние мелиорации на продуктивность и устойчивость природных экосистем

Осушение и освоение болотных массивов оказывает влияние на все природные компоненты: почву, атмосферу, гидросферу, растительный и животный мир. Наряду с положительными моментами мелиорация имеет и негативные последствия широкомасштабного воздействия на окружающую среду.

Изменение гидрологического режима переувлажненных земель в сочетании с последующей интенсивной сельскохозяйственной деятельностью на больших площадях нарушает сложившееся природное равновесие.

В результате мелиорации изменяется водный режим как на осушаемых объектах, так и на прилегающих территориях, меняется качественный состав природных вод. Качество воды формируется под влиянием атмосферных осадков, выщелачивания почвенных элементов, объемов и технологий применения химических средств на полях, распаханности и лесистости водосборов и т. д.

Осушение торфяников коренным образом изменяет направление почвообразовательных процессов. Под влиянием окисления и микробиологической деятельности взамен накопления и консервации пожизненных остатков растений наступает период разложения и минерализации органического вещества, так называемая «*сработка*» торфа. Это приводит к потерям плодородия торфяников и их деградации. Так, по данным Полесской мелиоративной станции осушение торфяников усилило минерализацию почвы на 30 – 40%, а на минеральных землях – соответственно на 10 – 20%.

Использование минеральных удобрений, известкового материала, регуляторов роста и пестицидов на водосборах увеличило дополнительно поток минеральных веществ в реки и озера Полесья. Общее солесодержание возросло в 2 – 5,5 раз. Особенно увеличилась концентрация солей кальция, калия, сульфатов, хлоридов.

Осушение вызвало снижение уровня грунтовых вод, существенно изменились режим водотоков и водоемов, движение подземных вод. Исчезают малые реки и озера, ручьи. Такие реки, как Усяж, Лошица, Тростянка, Слепня, Уша, Волма в летнее время полностью пересыхают или превращаются во временные водотоки. Большинство озер Полесья превратились в водохранилища, стали приемниками болотных вод. В результате мелиорации уменьшился водосбор озер Ореховское, Белое, Червоное и др. По данным Б.Ф. Фалиевского, за последние 10 лет уровень воды в озере Червоном упал на 4 – 11 см. Осушение изменило и водный режим почв, примыкающих к мелиоративным

территориям. Зона влияния распространяется в пределах 1 – 2 км, реже – до 4 км, уровень грунтовых вод на таких участках может снизиться до 1,5 м.

Интенсивная обработка торфяников увеличила приток взвешенных частиц в природные воды, вследствие чего дно рек и озер подвергается заилению и зарастанию растительностью.

Под влиянием мелиорации в природных фитоценозах исчезают влаголюбивые виды растений. На смену осоковым, хвощовым и тростниковым сообществам приходят менее требовательные к увлажнению виды растений: вейничники, мятлики, красноовсянничники и др.

Изменяются и местные сообщества. Сосновые и берёзово-сосновые леса сменяются главным образом берёзовыми и осиновыми, редко еловыми и сосновыми.

Сельскохозяйственное освоение осушенных земель способствует прямому уничтожению естественных растительных сообществ и их полной замене агроценозами, характеризующимися определённым набором сельскохозяйственных культур и соответствующей сорной растительности.

Мелиорация изменила структуру и численность фауны Полесья. Спрямление рек, сопровождающееся уничтожением кустарниковой растительности по берегам, ухудшило условия обитания для бобров и водно-болотных птиц. В зооценозе исчезли такие виды как чёрный турпан, розовый пеликан, большой баклан, колпица. Уменьшилась численность чёрного аиста, скопы, орлана-змееда. Сокращается число речных и норковых уток, боровой дичи (тетерева и глухаря).

Тенденции в изменении зооценозов мелиорируемых земель свидетельствуют о необходимости поиска оптимальных приемов хозяйствования в этом регионе. Высокая эффективность сельскохозяйственного производства должна сочетаться с сохранением всего генофонда животного мира Полесья.

Экологические последствия мелиорации

Современное мелиоративное земледелие – это прежде всего вторжение в природные комплексы и их изменение. Здесь сталкиваются инженерные, агрономические, экологические и многие другие задачи, успешное решение которых требует всестороннего анализа и совместных усилий различных специалистов.

Мелиоративное освоение болот породило множество экологических проблем, которые можно свести к четырем уровням значимости: глобальному, европейскому, региональному и локальному (ландшафтному).

Глобальный уровень связан с планетарной ролью болот как регулятора состава атмосферы.

В природе торфяные комплексы выполняют разнообразные *функции*:

- ландшафтную,
- аккумулятивную,
- биологическую,
- газорегулирующую,
- геохимическую,
- гидрологическую
- климатическую.

Все вышеназванные функции являются биосферными, так как болота, будучи продуктом эволюции биосферы, оказывают большое влияние на экологические процессы. К сожалению, незаменимость и масштабность биосферных функций болот практически не учитываются при выборе объектов мелиорации и добычи торфа, что следует признать ошибкой с крупными негативными последствиями.

Европейский уровень экологических проблем связан с очевидными трансформациями климата (нарастание его континентальности и уменьшения количества осадков в центральной части материка).

Региональный уровень экологических проблем связан с коренным преобразованием природного облика Полесья, хотя представление об его исключительной заболоченности преувеличено. Более половины территории региона занимают лесные массивы. Снижение уровня грунтовых вод породило ряд проблем ведения лесного хозяйства.

Локальный уровень связан с изменением ландшафтов под воздействием факторов мелиорации (сработка торфа, дегумификация песчаных почв, дефляция и др).

Мелиоративное земледелие – это всегда упрощение экологической системы, замена сложных биологических сообществ сравнительно простыми и менее устойчивыми по сравнению с природными аналогами. Консервация природы сейчас практически невозможна, и человек неизбежно становится созидательно-разрушительной биологической силой.

10.4 Деградация торфяных почв

В настоящее время в пределах территории Беларуси осушено около **1,45 млн га** торфяных почв, из них для сельскохозяйственных целей - **1,1 млн га**. В пользовании сельскохозяйственных предприятий находится свыше 0,97 млн га угодий на торфяных почвах различной мощности, ботанического состава и уровней окультуренности.

Большая часть (свыше 65 %) таких почв имеет мощность торфа до 1 м, а 90% торфяных почв Белорусского Полесья подстилается рыхлыми песчаными отложениями.

Процессы деградации торфяных почв при осушении и последующем их сельскохозяйственном использовании определяются **разложением и сработкой** органического вещества торфяных почв.

Под **сработкой** понимается общая убыль торфа в результате минерализации, ветровой, водной, технической эрозий и вымывания. Сработка торфяных почв может выражаться потерей торфа в тоннах на гектар в год или линейной величиной уменьшения мощности торфа в сантиметрах в год. Если сработка измеряется в линейных величинах (см/г.), то в нее, кроме указанных выше составляющих, входит процесс физического уплотнения торфа при его обезвоживании под действием собственной массы и проходов сельскохозяйственной техники.

Сработка торфа на осушенных торфяных почвах в Беларуси колеблется в пределах 0,5-12 см/г., или 3-20 т/га и более. На основании обобщения многочисленных данных по сработке торфяных почв установлено, что наиболее характерными ее величинами для условий республики являются 1-4 см/г.

Сработка торфа по мере длительности сельскохозяйственного использования уменьшается, но не прекращается. Степень ее проявления во времени разная: в первые годы она протекает более интенсивно, а в последующие годы снижается.

На основании данных многолетних наблюдений сработки торфа осушенных торфяных почв, используемых под возделывание различных сельскохозяйственных культур, подсчитано, что торфяные почвы мощностью до 1 м на стационарных площадках могут полностью лишиться торфа за 18-40 лет.

При сложившейся системе земледелия на осушенных торфяниках, при которой на них размещаются пропашные культуры, выращивается значительная доля зерновых, ежегодные потери органического вещества в перерасчете на торф 40 %-ной условной влажности составляет **9,43 млн т**. В результате отчуждения такого количества вещества происходит быстрое уменьшение мощности торфяной залежи с выходом на поверхность подстилающих песков.

К настоящему времени в Республике Беларусь **деградировано более 200 тыс. га** торфяных почв, на которых слой торфа разрушен полностью.

Согласно прогнозным расчетным данным, к 2020 г. ожидается увеличение площади деградированных торфяных почв более чем на 10%. Осуществление ширококомасштабной мелиорации привело к резкому изменению соотношения осушенных болот и болот, находящихся в естественном состоянии (табл.).

Так, из 2,3 млн га болот, находящихся в 1960 г. в естественном состоянии, в настоящее время осушено более 1,4 млн га. Чрезмерное осушение, неудовлетворительное состояние водорегулирующих систем в сочетании с пренебрежением противопожарной безопасностью часто приводят к возникновению

пожаров на торфяниках. В последнее десятилетие на фоне более частого и длительного по времени проявления засух и засушливых явлений торфяные пожары становятся заметным фактором деградации торфяных почв.

В большинстве случаев основными причинами возникновения пожаров на торфяных болотах являются:

- самовозгорание торфа (54 %);
- искры от транспорта и другой техники (30 %);
- неосторожное обращение с огнем (16 %).

В засушливые периоды 2-й половины лета на болотах с нарушенным гидрологическим режимом верхний слой торфа может высыхать до относительной влажности 25-100 %. При такой влажности он может загораться и поддерживать горение в нижних, менее сухих слоях.

Серьезной и не до конца решенной проблемой Беларуси является использование выработанных торфяных месторождений. Общая площадь месторождений, в пределах которых находятся нарушенные торфяные почвы, составляет свыше **330 тыс. га**. Восстановление природоохранных и средоформирующих функций на основе разработок научно обоснованных направлений их использования является одной из приоритетных задач борьбы с деградацией земель.

Мероприятия по защите торфяных почв

Все мероприятия по сельскохозяйственному использованию агроландшафтов с мелиорированными землями должны носить комплексный почвозащитный характер и обеспечивать минимизацию минерализации органического вещества, критических проявлений ветровой и водной эрозии, выноса растворенного органического вещества, удобрений и пестицидов в почвенно-грунтовые воды.

Защита почв от ветровой эрозии заключается в предупреждении катастрофических проявлений (пыльные бури), ограничении и прекращении развития дефляции. В систему мероприятий по защите почв от ветровой эрозии входят противоэрозионная организация территории, ведение севооборотов с почвозащитными функциями, агротехнические и лесомелиоративные противодефляционные мероприятия, направленные на уменьшение скорости ветра в приземном слое и увеличение дефляционной устойчивости поверхности почвы. Противоэрозионная организация территории состоит в таком пространственном размещении сельскохозяйственных полей, которое препятствует или уменьшает масштабы развития эрозии.

Относительно севооборотов, хорошо известно, что гарантией защиты почвы от эрозии является наличие на ней многолетней растительности. Агротехнические мероприятия по предотвращению ветровой эрозии почв

включают: безотвальную обработку почв, сев яровых зерновых в ранние и сжатые сроки, прикатывание почвы кольчатошпоровыми катками и др.

На почвах, подверженных ветровой эрозии, эффективно применение щадящих способов обработки почвы, проведение вспашки и сева, сельскохозяйственных культур поперек господствующих ветров, сев яровых культур в сжатые сроки, послепосевное прикатывание почвы кольчатошпоровыми катками, мульчирование поверхности.

Для улучшения баланса органического вещества, агрохимических и воднофизических свойств, особенно на последних стадиях трансформации торфяных почв, эффективно применение органических удобрений. Если в среднем по республике с учетом существующей структуры посевных площадей для обеспечения бездефицитного баланса органического вещества (гумуса) необходимо вносить на пахотных землях 9,4 т/га органических удобрений, то на постторфяных песчаных почвах Полесья потребность в них возрастает до 12–16 т/га.

За счет растительных остатков, прежде всего корневых, необходимо компенсировать не менее 1,5–2,0 т/га минерализующегося органического вещества. Предлагаемая структура использования антропогеннопреобразованных торфяных почв решает эту задачу.

Одним из способов накопления органического вещества в почвах является возделывание промежуточных культур. Для этих целей пригодны редька масличная, озимая сурепица, горчица белая, рапс, сераделла, люпин узколистый. Зеленую массу этих культур убирают на корм, а растительные остатки запахивают. В этом случае промежуточные культуры, посеянные в оптимальные сроки, обеспечивают поступление в почву органического вещества, эквивалентного применению порядка 4 т/га навоза. Поэтому в структуре посевных площадей на данных почвах промежуточные культуры должны занимать не менее 10–15 %.

В качестве дополнительного источника почвенного органического вещества следует применять такой прием, как измельчение и заделка на глубину пахотного слоя соломы зерновых культур и рапса. Этот прием осуществляют в комплексе с внесением азотных удобрений из расчета 10 кг/т соломы. Вместо минеральных удобрений можно использовать жидкий навоз в эквивалентном количестве. Этот прием равноценен внесению 3,5–4,0 т/га соломистого навоза.

Предлагается следующий **перечень мер по торможению скорости трансформации осушенных торфяноболотных комплексов** и потери ими органического вещества.

- Внедрение интенсивного травосеяния. Это направление должно рассматриваться как главное направление в их использовании, в наибольшей мере отвечающее природным особенностям торфяных почв и экологическим

требованиям. Наряду с травосеянием рациональное использование потенциала торфяных почв с глубокой и средней залежью может осуществляться в системе специализированных севооборотов по увеличению производства травяных кормов и фуражного зерна. Основу таких севооборотов должны составлять многолетние и однолетние травы (не менее 50 %) и зерновые, в том числе кукуруза на зерно, с насыщением промежуточными культурами. Реконструкция мелиоративных объектов должна проводиться для использования торфяноболотных комплексов в луговодстве.

- Окультуривание торфяных почв, оптимизация воднофизических и биологических свойств, гидротермического и питательного режимов путем целенаправленного изменения твердой фазы, создания благоприятной структуры, обогащением пахотного слоя добавками минерального грунта (суглинка, супеси).
- Коренное преобразование (мелиоративная вспашка) торфяных почв с мощностью торфа 0,4–0,6 м, равномерно распределенной по площади, которая позволяет законсервировать остаточные запасы органического вещества.
- Необходимо использовать осушенные торфяные почвы с учетом их удельного веса в составе сельскохозяйственных земель; при удельном весе в хозяйствах таких земель до 20 % они должны использоваться под луговыми угодьями; при 20–40 % — допускать их использование в зернотравяных севооборотах; если осушенные земли в хозяйствах составляют более 40 % — допускается возделывание на торфяных почвах с мощностью торфа более 1 м пропашных в севообороте с травами и зерновыми культурами.
- Дифференцированное использование осушенных торфяноболотных комплексов и реконструкция мелиоративных объектов на ландшафтной основе требуют картографирования не реже, чем картографирование почв в хозяйствах.

Охрана мелиорированных торфяно-болотных почв достигается регламентацией их использования. Почвы, имеющие мощность торфа менее 1 м, используются только под сенокосы и пастбища, реже под зерновые культуры. Почвы с глубиной торфа более 1 м - под луговые угодья, а также под зернотравяные севообороты, в структуре которых многолетние травы составляют не менее 50%.

Важными мероприятиями защиты торфа являются строгое соблюдение норм осушения при возделывании разных сельскохозяйственных культур, а также применение промежуточных поукосных и пожнивных культур.

Для защиты торфа от разрушения разработан метод оптимизации мелиорированных органоминеральных почв. Суть его заключается в покрытии торфяных почв слоем минерального грунта с тем, чтобы пахотный горизонт формировался преимущественно из минеральной породы. Этот прием вызывает не только сокращение минерализации торфа, но и улучшает неблагоприятные

физические, водные, тепловые, биологические и другие свойства, которые ограничивают интенсивное использование этих почв.

Мелиорированные торфяно-болотные почвы подвергаются разрушительному действию ветровой эрозии. Поэтому противозерозионные мероприятия, играют важную почвозащитную и в целом природоохранную роль, так как они не только предохраняют почву от разрушения, но и препятствуют загрязнению воздуха, рек, озер, каналов и т.д.

Значительные площади в стране заняты выработанными торфяниками, где практически весь торф исчерпан для различных хозяйственных нужд. Основным мероприятием по вовлечению этих площадей в хозяйственный оборот является рекультивация. Рекультивационные мероприятия в настоящее время являются составной частью комплекса мероприятий по охране окружающей среды. Большое охранное значение имеют также мероприятия противопожарной безопасности.

ЛЕКЦИЯ № 14

Классификация эрозионноопасных почв пахотных земель. Особенности подбора культур, формирования севооборотов, применения удобрений, обработки эрозионноопасных земель

Ориентируясь на рельефы, крутизну склона, основные показатели эрозионной опасности и степени проявления эрозии почвы, выделены следующие категории земли, соответствующие агроландшафтам.

Категория 1 - равнинные земли крутизной до 1° с интенсивностью смыва до 1 т/га в год, на которых могут выращиваться любые с.х. культуры и применяться любые технологии обработки.

На таких землях в богарных условиях формируются плакорно-равнинные полевые типы агроландшафта, а на орошаемых землях - мелиоративно-ирригационные.

Категория 2 - склоновые земли крутизной $1-3^\circ$, с интенсивностью смыва до 3 т/га в год, обязательная обработка и посев поперёк или под допустимым углом к склону и соблюдение почвозащитной технологии.

Этой категории земель соответствует склоново-ложбинный почвозащитный полевой агроландшафт.

Категория 3 - включает пахотные земли крутизной $3-5^\circ$ с интенсивностью смыва до 5 т/га в год, которые пригодны для размещения почвозащитных зерновых и зернотравяных севооборотов без пропашных или с ограниченным их количеством.

Этой категории соответствует склоново-овражный противоэрозионный буферно-полосной зерновой.

Категория 4 - включает склоновые земли крутизной $5-8^\circ$ и интенсивностью смыва до 10 т/га в год. Эти земли целесообразно включать в травопольные севообороты, в которых многолетние травы могут занимать 50%.

Этой категории соответствует болочно-овражный контурно-мелиоративный агроландшафт.

Категория 5 - склоновые земли крутизной $8-16^\circ$ и с интенсивностью смыва почвы до 15 т/га в год. Такие земли могут быть использованы для сплошного постоянного залужения многолетними травами и лесолугового освоения. На таких землях размещаются крутосклоновые лесолуговые и луговые агроландшафты.

Категория 6 - земли со склонами круче 16° и интенсивностью смыва более 15 т/га в год, на которых может предусматриваться частичное улучшение естественных кормовых угодий и лесонасаждений

Таким образом, землепользователю, агроному нужно знать свою территорию, уметь определять экспозицию склона, выделять участки с разным

термическим режимом, и это нужно знать для того, чтобы правильно размещать с.х. культуры, определять структуру посевных площадей и организовывать технологию возделывания, направленную на охрану почв. Теория воспроизводства плодородия почв агроландшафтов в современных системах земледелия предусматривает:

Почвозащитные – вводятся с целью защиты почв от водной и ветровой эрозии.

По комплексной почвозащитной способности сельскохозяйственные культуры подразделены на три группы:

1) высокой почвозащитной эффективности — многолетние травы, озимый рапс, озимые рожь и пшеница;

2) средней почвозащитной эффективности — яровые зерновые, зернобобовые, однолетние травы, лен;

3) низкой почвозащитной эффективности — пропашные культуры (картофель, кукуруза, свекла).

Коэффициенты почвозащитной способности отдельных сельскохозяйственных культур следующие: многолетние травы 2 и 3 годов пользования — 0,98, многолетние травы первого года пользования — 0,92, озимые зерновые — 0,89, яровые зерновые — 0,67, однолетние травы — 0,65, лен — 0,45, картофель — 0,18.

Виды севооборотов и оптимальное соотношение в них культур определяются для каждой агротехнической группы земель исходя из величины потенциальной эрозионной опасности почв и нормативов противоэрозионной роли севооборотов.

На землях первой агротехнологической группы со слабыми склонами (крутизна до 1°) применяются обычные зернотравяно-пропашные (плодосменные) севообороты. Могут использоваться и зернопропашные севообороты с удельным весом пропашных до 45 %. Внедряемые здесь севообороты имеют нормативную оценку противоэрозионной роли 0,50-0,60.

На землях второй агротехнологической группы (крутизна склона $1-3^{\circ}$) со слабыми ограничениями в использовании рекомендуется размещать плодосменные севообороты с нормативной оценкой противоэрозионной роли — 0,60-0,80. Пропашные культуры могут занимать здесь до 25 %, зерновые — до 65 % и многолетние травы — до 30 %. Это практически обычные зернотравянопропашные севообороты, как и для равнинных земель.

Земли третьей группы (крутизна склона $3-5^{\circ}$), отличающиеся сильными ограничениями в использовании, целесообразно применять

в зернотравяных севооборотах с нормативными оценками противозеро-зионной роли 0,80-0,90. Возделывание пропашных культур исключается, а многолетние травы должны занимать 30-50 %.

На землях *четвертой агротехнологической группы* (склон 5-7°) рекомендуется вводить травянозерновые севообороты (с нормативной оценкой противозеро-зионной роли — 0,85-0,95). Доля многолет-них трав здесь должна составлять не менее 50 %.

На люцернопригодных почвах в состав бобово-злаковых травосмесей целесообразно включать люцерну. На склоновых землях в каче-стве многолетней бобовой культуры можно возделывать галегу восточ-ную. В почвозащитных севооборотах широко следует применять про-межуточные культуры, которые удлиняют период пребывания почвы под растениями.

Проектирование системы севооборотов

В каждом конкретном хозяйстве количество севооборотов может быть различным. Количество используемых севооборотов зависит от:

1. размеров хозяйства;
2. его специализации;
3. наличие почвенных разностей;
4. административного деления территории хозяйства;
5. наличия естественных и искусственных преград, разделяющих терри-торию хозяйства.

Поэтому в каждом хозяйстве говорят не об одном севообороте, а о системе севооборотов.

Система севооборотов – это совокупность всех типов и видов се-вооборотов используемых в хозяйстве.

Последовательность проектирования:

1. определение специализации и соотношения отраслей
2. определение потребности в продукции
3. программирование урожайности
4. расчет структуры посевных площадей
5. установление числа производственных подразделений
6. трансформация угодий
7. агрохимическое обследования
8. определение площадей полей и площади севооборотов
9. разработка схем севооборотов.

Однако используемые севообороты не всегда могут соответство-вать требованиям и специализации хозяйства или севооборот как

таковой отсутствует. Возникает необходимость замены одного севооборота другим. Этот процесс нельзя осуществить сразу, необходим какой-то промежуток времени, чтобы перейти от старого севооборота к новому.

Внедрение севооборотов осуществляется в два этапа: введение и освоение.

Почвы Беларуси характеризуются большой пестротой по уровню плодородия. Большие различия наблюдаются по типам почв, гранулометрическому составу, степени увлажнения, эродированности, закаменности, агрохимическим свойствам, удаленности от производственных центров и другим показателям. В целом систематический список пахотных почв по различным разнокачественным признакам насчитывает 459 наименований.

Наиболее распространены дерново-подзолистые почвы, занимающие 77,1 % пашни республики. Наименьшее распространение имеют дерново-карбонатные почвы (0,4 %). Дерново-подзолистые и дерновые заболоченные почвы - 16,4 % и торфяно-болотные - 5 %.

Большое разнообразие почв отмечается также по гранулометрическому составу. Наиболее плодородные дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые почвы занимают 22,7 %, пашни, супесчаные — 48,7 %, песчаные почвы составляют 22,6 %.

Соотношение различных типов и разновидностей почв в больших пределах колеблется по областям, районам и хозяйствам. А в пределах каждого хозяйства очень большие различия по полям и рабочим участкам.

Для каждой из них на основе комплекса показателей определена степень пригодности для выращивания зерновых, кормовых и технических культур. При этом наиболее продуктивными и эффективными культурами на пашне являются следующие:

для суглинистых и супесчаных почв с неглубоким залеганием морены — озимая и яровая пшеница, ячмень, озимая рожь, овес, люпин, горох, картофель, корнеплоды, лен, зернобобовые, бобовые и злаковые травы, овощные культуры;

для супесчаных почв, подстилаемых мореной с глубины 1 м и более, — озимая рожь, ячмень, овес, гречиха, люпин, сераделла, пелюшка, картофель, донник;

для песчаных почв — озимая рожь, овес, гречиха, люпин, картофель, донник;

для мощных торфяных почв — озимая рожь, ячмень, овес, однолетние и многолетние травы.

Второй важный фактор, определяющий соотношение площадей возделываемых культур, — степень увлажнения почвы. На временно избыточно-увлажненных почвах строго ограничивается посев пропашных культур и льна-долгунца, которые из-за опоздания с посевом весной и осеннего переувлажнения, снижают урожайность на 20-50 %, а иногда из-за осеннего переувлажнения урожай невозможно убрать вообще. В то же время многолетние травы, наоборот, обеспечивают урожайность на 5-10 % выше.

Следовательно, при оптимизации структуры посевных площадей и системы севооборотов необходимо детально изучать почвы каждого элементарного участка на предмет их пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур с тем, чтобы для каждого из них определить наиболее продуктивные и эффективные культуры для включения в севообороты.

Научные разработки и практический опыт свидетельствуют о том, что принципиальным направлением в организации севооборотов в настоящее время должно быть формирование по возможности однородных в почвенно-экологическом отношении полей и рабочих участков, подбор для них культур соответствующих по пригодности данной почве и вводе на каждом из них биологически правильного чередования этих же культур во времени по научно обоснованным схемам, обеспечивающим получение в каждом году максимального экономического эффекта и повышение плодородия почвы. Такое ведение севооборотов именуется контурно-экологическими или почвенно-экологическими севооборотами.

Методика организации и ведения контурно-экологических севооборотов.

Учитывая большое разнообразие почв, невозможно дать предложения по рациональному использованию каждой разновидности. Поэтому при организации использования разнокачественных земель близкие по свойствам почвы объединяются в агропроизводственные группы. Выделено 12 таких групп. Методический ход выполнения работ при организации и ведении контурно-экологических севооборотов сводится к следующему.

1. Рабочие участки формируются на пашне и улучшенных луговых угодьях. Рабочий участок может включать один или несколько компактно расположенных и однородных в почвенно-экологическом отношении отдельно обрабатываемых участков с таким расчетом, чтобы его площадь была желательна не меньше площади элементарного участка при агрохимических обследованиях, обеспечивающих возможность организации оптимального чередования культур при планируемой структуре посевных площадей.

Сформированные рабочие участки должны служить в качестве первичных территориальных единиц для организации на продолжительный период рационального использования земель. На основании всесторонней оценки рабочих участков к ним привязываются размещение посевов сельскохозяйственных культур, проведение агрохимических обследований, распределение рабочих участков по производственным подразделениям или подрядным коллективам и осуществляется решение других вопросов хозяйственной деятельности.

2. Проводится комплексная оценка каждого рабочего участка на предмет пригодности его для возделывания каждой сельскохозяйственной культуры. Оценка ведется по следующим основным показателям:

- тип почвы (дерново-подзолистая, дерново-подзолистая заболоченная — глеевые и глееватые, дерново-заболоченная, торфяно-болотная, дерново-карбонатная);
- гранулометрический состав пахотного и подпахотного слоев (суглинок: легкий, средний, тяжелый; супесь: связная, рыхлая; песок: связной, рыхлый);
- степень увлажнения (автоморфные - нормального увлажнения, временноизбыточно-увлажненные, длительного переувлажнения - глеевые и глееватые);
- агрохимические свойства (содержание гумуса, фосфора, калия, кислотность);
- технологические свойства (эродированность, закамененность);
- местоположение (удаленность от производственных центров и населенных пунктов).

3. На основе оценки пригодности почв под сельскохозяйственные культуры определяются площади пригодных почв под каждую сельскохозяйственную культуру и группы однотипных культур. Это необходимо для анализа и уточнения структуры посевных площадей.

4. На основе рекомендаций о возможной концентрации культур в севооборотах и данных о площадях пригодных почв определяются максимально возможные агротехнически допустимые площади каждой сельскохозяйственной культуры или группы культур.

5. После экспертной оценки рабочих участков на степень их пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур проводится группировка однотипных рабочих участков в отдельные группы, которые по почвенным условиям в одинаковой степени пригодны для возделывания одного и того же набора культур. Для каждой группы однотипных участков - определяется состав наиболее приемлемых вариантов чередования культур.

Таким образом, суть организации и ведения контурно-экологических севооборотов состоит в подборе культур для каждого рабочего участка в соответствии со свойствами почв и их пригодностью, и затем построения научно обоснованного их чередования во времени с соблюдением агрономических принципов плодосмена.

Все изменения должны регистрироваться в книге истории полей. В связи с постоянной необходимостью корректировки при ведении севооборотов необходимо по каждому полю ежегодно иметь план размещения культур не менее чем на 3 года вперед, придерживаясь по возможности принятой схемы.

Система обработки почвы – это совокупность способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности, вытекающей из главных задач, обусловленных биологией возделываемых культур, их местом в севообороте и зональными почвенно-климатическими особенностями.

Составляя систему обработки почвы, необходимо учитывать количество и характер выпадающих осадков и их распределение в году, сумму положительных температур, продолжительность вегетационного периода, гранулометрический состав почвы, мощность пахотного слоя, содержание гумуса, степень увлажнения почвы, подверженность эрозии, из-под какой культуры и когда освобождается поле, степень засоренности и какая биологическая группа сорняков преобладает. Необходимо учитывать биологические особенности и порядок чередования возделываемых культур в севообороте.

Система обработки почвы должна быть составлена с учетом энергосбережения и иметь почвозащитную направленность.

В основу классификации систем обработки почвы положены следующие признаки:

1. Биологические и технологические особенности возделываемых культур: под яровые зерновые и зернобобовые, озимые, пропашные, промежуточные (поукосные, пожнивные).

2. Предшественники: после озимых и яровых зерновых, зернобобовых, многолетних трав, пропашных, однолетних трав в занятом пару, чистые пары.

3. Подверженность почв эрозии и загрязненность радионуклидами: водной эрозии, ветровой эрозии, загрязненности радионуклидами.

4. Гранулометрический состав и тип почв: песчаные и супесчаные, легко- и среднесуглинистые, тяжелосуглинистые, торфяные, переувлажненные минеральные.

5. Время проведения: основная, предпосевная, послепосевная. В зависимости от складывающихся особенностей возделываемых культур могут быть системы с различными вариантами сочетаний, способов и приемов обработки.

Слагающие элементы системы обработки: приемы основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы.

Обработка почвы в районах проявления водной эрозии.

Эрозия почвы разрушение и снос верхних наиболее плодородных горизонтов почвы в результате действия воды и ветра.

По скорости развития эрозию делят на нормальную и ускоренную. Нормальная имеет место всегда при наличии сколько-либо выраженного стока, протекает медленнее почвообразования и не приводит к заметным изменениям уровня и формы земной поверхности. Ускоренная идет быстрее почвообразования, приводит к деградации почв и сопровождается заметным изменением рельефа.

По причинам выделяют естественную и антропогенную эрозию. Следует отметить, что антропогенная эрозия не всегда является ускоренной, и наоборот.

Водная эрозия почвы. Защита от водной эрозии

Развитие современной водной эрозии почв на сельскохозяйственных угодьях обуславливается нарушением устойчивого водного режима в процессе эксплуатации земли. Устранить условия, способствующие проявлению эрозии почв, можно путем ослабления концентрации водных потоков и замедления поверхностного стока путем: увеличения поглотительной и инфильтрационной способности почвы,

задержания осадков на месте выпадения, отвода или безопасного сброса необходимого количества воды в гидрографическую сеть.

Для успешной борьбы с водной эрозией почв на землях, занятых в сельскохозяйственном производстве, необходима комплексная система мероприятий, позволяющих использовать воды поверхностного стока для увлажнения полей и прекращения развития эрозионных процессов.

Эффективная защита почв от водной эрозии возможна при плановом и систематическом внедрении комплекса противоэрозионных мероприятий, разработанного с учетом конкретных природно-экономических условий каждого района или хозяйства.

Важнейшие элементы системы мероприятий по защите почв от водной эрозии: — правильная организация территории, создающая предпосылки для эффективного применения средств борьбы с эрозией; — противоэрозионная агротехника, обеспечивающая повседневную защиту почв и повышение их плодородия; — лесомелиоративные мероприятия по борьбе с эрозией почв; — гидротехнические сооружения, предотвращающие размыв почвы.

Борьбу с эрозией почв начинают с подробного изучения физико-географических условий и экономики конкретного района или хозяйства. В зависимости от рельефа, почвенного покрова и особенностей хозяйственного использования различные уголья в разной степени подвержены разрушительному действию воды. Исходя из местных особенностей, составляют почвенно-эрозионный план, на котором выделяют семь категорий земель, в разной степени подверженных воздействию водной эрозии.

В первую категорию входят лучшие пахотные площади, где процессы эрозии не развиты совсем.

Ко второй категории относят приводораздельные части склонов с хорошими и средними пахотными землями, со слабо выраженной ложбинностью. Почвы этой категории несмытые или очень слабо смытые и могут использоваться под сельскохозяйственные культуры. Сравнительно большой сток в отдельные годы здесь дают талые воды, ливневые осадки — слабый, а от обычных дождей сток отсутствует. Эти земли нуждаются только в профилактических противоэрозионных мероприятиях.

В третью категорию включают хорошие пахотные земли, занимающие средние и частично верхние части склонов. Эти площади подвержены сильной эрозии, и поэтому выращивание здесь

сельскохозяйственных культур возможно с применением интенсивных противоэрозионных мероприятий. Главным агентом в развитии эрозии на землях третьей категории являются талые воды. Ливневые осадки причиняют вред преимущественно на угодьях, занятых пропашными культурами, дождевой сток имеет место сравнительно редко. Земли третьей категории выделяют в особый почвозащитный севооборот с сокращением пропашных культур и с большим участием многолетних трав.

Земли четвертой категории водной эрозии подвержены очень сильно. В земледелии они могут использоваться ограниченно, так как требуют ведения почвозащитного кормового лугопастбищного севооборота, где один-два года возделывают сельскохозяйственные культуры, а затем на 5-10 лет землю занимают под многолетние травы. Почвы здесь средне-, большей частью сильноэродированные.

В пятую категорию включают непригодные для обработки земли, заброшенные из-за сильного разрушения эрозией. Эти площади используют как сенокосы, а при строгом нормировании выпаса — как пастбища.

К шестой категории относят земли, которые могут быть использованы только для лесоразведения: средние и сильно эродированные балки и балочные ответвления, расчлененные частыми промоинами, берега речных долин, оползневые участки, овраги всех типов.

В седьмую категорию включают неудобные земли, которые не могут быть использованы в сельском хозяйстве: обнажения, обрывы, скалы.

Выделения категорий земли по степени подверженности эрозии почв дает возможность наиболее рационально и комплексно внедрять почвозащитные мероприятия на всех земельных угодьях водосбора.

Что такое агротехнические противоэрозионные мероприятия? Простым и доступным агротехническим мероприятием по борьбе с водной эрозией является обработка почвы поперек склона. Она создает своеобразный микрорельеф пашни, в результате чего гребни, бороздки, рядки сельскохозяйственных культур препятствуют поверхностному стоку, способствуют проникновению воды в почву и повышают запасы влаги в пахотном горизонте, предотвращают смыв.

Часто в пределах одного поля, пересеченного ложбинами и балками, встречаются участки различной крутизны и экспозиции склонов. При таком сложном рельефе поля необходимо правильно наметить направление вспашки, культивации и посева, с тем чтобы микрорельеф

максимально способствовал предотвращению стока и смыва. Однако с увеличением крутизны склона только обработки почвы поперек склона для предотвращения развития эрозионных процессов становится недостаточно.

Важным средством регулирования поверхностного стока является углубленная пахота, которая способствует лучшему впитыванию почвой влаги, уменьшает поверхностный сток и тем самым ослабляет разрушительное действие водной эрозии. Вместе с тем на глубокоовспаханном поле растения более длительный период могут переносить засуху и мокрую погоду, глубоко пускать корни и создавать прочный защитный покров, быть устойчивее к колебаниям температуры.

Но сплошная глубокая пахота значительно дороже обычной, поэтому для борьбы с водной эрозией разработаны методы полосного глубокого рыхления почвы, которое значительно уменьшает развитие процессов смыва и повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

Большую роль в задержании талых и ливневых вод может сыграть щелевание — нарезка поперек склонов щелей глубиной 40-50 см с расстоянием между ними 70-180 см в зависимости от крутизны склона. Этот прием не препятствует механизированной обработке и уходу за посевами, а на выгонах и пастбищах не уничтожает естественную растительность, защищающую почву.

Повышению накопления влаги, регулированию стока, предотвращению смыва способствует кротование почвы. Для этой цели на корпусах плуга ставят специальные кротователи, которые на глубине 35-40 см создают кротовины диаметром 6-8 см через 70-140 см. Кротование значительно улучшает водопроницаемость, воздушный и водный режим почвы, предотвращает развитие смыва.

Значительную роль в борьбе с эрозией почвы играют удобрения. Применение органических и минеральных удобрений в сочетании с другими агротехническими приемами оказывает большое влияние на почвообразовательные и биохимические процессы. Удобренная почва способствует лучшему развитию посеянных растений, а они надежнее защищают почву от эрозии.

Мероприятия по защите почв от водной эрозии Противоэрозионная организация территории состоит в научно обоснованном размещении сельскохозяйственных угодий и различного рода сооружений, препятствующем или уменьшающем развитие эрозии. Основу противоэрозионной организации территории составляют выращивание

зерновых и особенно пропашных культур на выровненных землях, а многолетних трав и озимых зерновых на склонах. Почвозащитные севообороты выполняют определенную роль в защите почвы от водной эрозии. Почвозащитная роль севооборотов определяется составом и чередованием культур. В почвозащитных севооборотах исключают пропашные культуры, так как они слабо защищают почву от смыва, особенно весной и в начале лета и увеличивают посевы многолетних трав, промежуточных подсеваемых культур, которые хорошо защищают почву от разрушения в эрозионно опасные периоды и служат одним из лучших способов окультуривания эродированных почв.

Все сельскохозяйственные культуры по противоэрозионной эффективности можно подразделить на следующие группы: многолетние травы – очень хорошо защищающие почвы от разрушения; зерновые с подсевом трав – хорошо защищающие почву; однолетние бобовые – среднезащищающие почву; пропашные культуры – плохо защищающие почвы. В почвозащитных севооборотах многолетние травы занимают 50-70% площади. Почвозащитная обработка почвы является наиболее простым мероприятием по регулированию стока талых вод, не требующих дополнительных затрат. Основными задачами обработки почв, подверженных водной эрозии являются: - предупредить возможность проявления эрозионных процессов; - увеличить сопротивляемость почвы смыву; - способствовать увеличению водопоглощающих свойств почвы, повышению шероховатости поверхности и защитной роли растительного покрова.

По берегам прудов, водохранилищ и других водоемов размещают берегоукрепляющие и противоэрозионные лесные и кустарниковые полосы.

Защита почвы от водной эрозии обеспечивается комплексом организационно-хозяйственных, агро- и гидромелиоративных мероприятий.

Организационно-хозяйственные мероприятия предусматривают обследование и картирование полей с целью оценки земель по их эрозионному состоянию, разработку проекта внутрихозяйственного землеустройства с противоэрозионной организацией территории, контроль над своевременным выполнением всех намеченных проектом мероприятий по защите почвы от эрозии.

Агро- и гидромелиоративные мероприятия включают почвозащитный севооборот с большим удельным весом многолетних трав и с полосным размещением культур на склоновых землях, систему

противоэрозионной обработки почвы, снегозадержание и регулирование снеготаяния на склонах, систему органических, минеральных удобрений, известкования или гипсования с учетом смывости почвы.

Основная задача этих приемов — свести до минимума поверхностный сток.

На полях с уклоном $1,5—2^\circ$ это достигается соблюдением простейшего правила — обработку почвы, посев проводить поперек рек или по контуру склона.

На полях с уклоном $2—6^\circ$ применяют специальные приемы обработки почвы: гребнистую, комбинированную, ступенчатую разноглубинную вспашку поперек склона, прерывистое бороздование, лункование почвы после зяблевой обработки, кротование, щелевание, вспашку с почвоуглубителями, глубокую безотвальную вспашку, плоскорезную обработку, вспашку с вырезными отвалами и др.

Щелевание - агроулучшающий прием, применяемый для улучшения водно-физических свойств слабопроницаемых почв. Он заключается в прорезании в почве щелей шириной 2,5...4 см на глубину 30...60 см с расстоянием между ними 100...150 см. При нарезке щелей стенки их уплотняются, а сами щели заполняются рыхлой осыпавшейся почвой. Такие щели хорошо перехватывают поверхностный сток. Благодаря этому уменьшается сток талых и ливневых вод на склонах, смыв почвы и питательных веществ, повышаются запасы продуктивной влаги. Возрастает эффективность вносимых удобрений. Щелевание проводится осенью полей, вспаханных на зябь, а также на посевах озимых культур и многолетних трав. На односкатных склонах щели нарезаются поперек, на сложных - в направлении, близком к горизонтальным местности. Щелевание на склонах значительно улучшает водопроницаемость суглинистой почвы, особенно слабоводопроницаемого иллювиального горизонта, повышает урожайность сельскохозяйственных культур. Прибавка урожая при щелевании зяби – зерновых культур составляет 0,28, при щелевании озимых – 0,36, многолетних трав – 0,66 т/га. Кротование. Сущность этого приема состоит в создании на некоторой глубине от поверхности почвы системы пустот в виде цилиндрических ходов, параллельных поверхности. Кротовины делаются при помощи кротователя, который создает на глубине 35...40 см от поверхности почвы круглые ходы диаметром 6...8 см на расстоянии 0,7...1,4 м друг от друга. Вода в кротовину поступает через щель, прорезанную вертикальной стойкой, прикрепленной к полевой доске плуга. Кротование положительно влияет на свойства почвы: улучшает

ее водопроницаемость, распределение влаги по профилю. В условиях избыточного увлажнения кротование позволяет избавиться от лишней влаги.

Большое противоэрозионное значение имеет прерывистое бороздование, резко уменьшающее или полностью прекращающее смыв почвы, увеличивающее запасы продуктивной влаги на 20...60 мм и повышающее урожайность зерновых культур на 0,15...0,25 т/га. Глубина борозд 18...20 см, расстояние между ними 5...10 м, а между перемычками 1..3 м. Чем ниже по склону и чем круче склон тем чаще делают борозды и перемычки в бороздах. Поперечные борозды с перемычками можно производить обычными плугами со специальными приспособлениями ПРНТ-70000, ПРНТ-80000. Прерывистые борозды на глубину до 18 см могут быть проведены орудиями с рабочими органами типа окучника.

На полях с уклоном 6—8° между полосами посевов сельскохозяйственных культур шириной 30—40 м создают почвозащитные буферные полосы шириной 3,6—7,2 м из посевов многолетних трав.

При крутизне уклона более 8° ширину буферных полос увеличивают до 10,8 м, а ширину полос с посевом сельскохозяйственных культур уменьшают до 20—25 м. На таких склонах не сеют пропашные культуры, и на полосах возделывают озимые и яровые зерновые культуры. Гидромелиоративные мероприятия заключаются в создании на крутых склонах лесных полос, водоотводных каналов и стоковых канав по вершинам оврагов, в террасировании склонов, в устройстве водоемов и плотин.

ЛЕКЦИЯ № 15

Основы ландшафтного дизайна. Варианты стилистических концепций

В ландшафтном дизайне сочетаются сразу 4 направления: ботаника, философия, архитектура и проектирование. Основы ландшафтного дизайна подбираются с учетом особенностей местного рельефа, климатических условий и финансовых возможностей. Созданное озеленение должно гармонично подчеркивать характер участка и вызывать радость у хозяев.

Красивый и ухоженный сад может быть местом отдыха, а с помощью правильно подобранного озеленения можно дополнительно оградиться от соседей. Сад может быть не только декоративным местом, но и приносить урожай. В нем можно высаживать плодовые деревья или лечебные травы. Возможности озеленения безграничны и зависят от индивидуальных предпочтений домоладцев.

При использовании профессионального ландшафтного проектирования каждый клочок участка будет использоваться с пользой и нести определенное предназначение. Здесь всегда можно найти место для отдыха или для игровой детской зоны. С помощью вертикальных озеленений можно скрыть недостатки участка, выделить конкретные зоны или создать приватный уголок. Такой сад будет полностью безопасным для детей, которые смогут находиться на участке даже в ночное время суток.

Ландшафтный дизайн участка может подчеркнуть статусность хозяев, а также подчеркнуть их вкус. Современные решения с озеленением добавляют новую жизнь участку, создадут уют и эстетичный внешний вид. Создать и спроектировать ландшафтный дизайн возможно в несколько этапов, но, в любом случае, все начинается в подбора тематической идеи.

Варианты стилистических концепций

Сегодня привычные всем грядки и кусты пытаются заменить на альпийские горки, газоны и разлогие водоемы. Иногда бывает, что в проектирование нового участка вкладываются значительные финансовые средства и возможности, но он все равно не выглядит уютно и эстетично. Причиной этого может быть неправильно подобранный общий стиль и концепция. Всего можно выделить 10 таких базовых концепций, каждая из которых имеет свои особенности и дизайн. Только правильно следуя таким идеям можно создать уютное пространство даже самостоятельно.

Ландшафтный дизайн в французском стиле

Это один из самых популярных ландшафтных дизайнеров, который появился еще в эпоху Ренессанса. Раньше даже самые богатые купцы, которые обладали роскошными домами, не могли похвастаться большими территориями вокруг них. Для того, чтобы как-то украсить такую территорию, они использовали растения и художественную стрижку. С помощью законов симметрии они создавали красивые объекты, которые выигрышно смотрелись даже на небольшой территории. С тех пор постепенно зарождался французский стиль, в котором всегда присутствовала симметрия и ушла на нет дикая природа.

Перед участком создавали партер — площадку с клумбами, которые были четких геометрических очертаний. От таких клумб отходили ровные тропинки, которые были разбросаны по всему участку. Изначально такой сад был монохромным, а потом на участках начали высаживать различные растения и цветы поюасторальной палитры. Такие участки дополнительно оснащали прогулочными островками, где были беседки и скамейки. Лучше прибегать к такому стилю на участках, размер которых больше 15 соток. Маленькое пространство будет загромождать и не получится воссоздать уют и эстетику французского стиля.

Ландшафтный дизайн в английском стиле

Английский вариант исключает полную симметрию и строгость. В этом варианте участок схож с живой и нетронутой природой, в которой все гармонично сочетается между собой. В этом случае участок разбивается на зоны, которые соединяются извилистыми дорожками и разбавляются заросшей зеленью. Разнообразные газоны и клумбы дополняют такой дизайн и создают новые цветовые сочетания. В таком дизайне используются разлогие и разрастающиеся растения, с помощью которых можно создать пышные композиции.

Через художественную ковку воссоздаются скамейки с продуманными до мельчайших деталей элементами. Обычно в качестве деревьев используют клен, каштан и декоративные яблони. Сажаются деревья исключительно по принципу пышности и разрастания. Водоем также может использоваться в таком стиле. Иногда ему придают немного заброшенный и природный вид.

Использование стиля кантри

Кантри родом с британских островов, который сочетает в себе простоту и естественную непринужденность. Такой стиль подойдет для участка любой площади и размеров, даже для небольшой дачи в 5 — 6 соток. В качестве озеленения используются плодовые деревья, а также клумбы из овощных растений. Для зонирования используют плетеные растения, которые создают

пышную композицию. Оживить такое сочетание можно с помощью фигурок и изображений домашних животных.

Средиземноморский стиль

Такое сочетание связано с солнцем, морем и каменными пляжами. Участок должен повторять такие элементы, а все фасады и здания окрашиваются в белый цвет. В качестве дополнения можно использовать голубые и терракотовые оттенки. В качестве озеленения используются адаптированные под суровые климатические условия растения. Это отличный вариант для холмистого участка с живыми изгородями. Особенностью такого стиля является использование глиняных горшков, которые можно разместить вдоль веранды или на самом участке. Из них также можно придумать единую сложную композицию, которая будет дополняться растениями.

Стиль хай — тек

Он олицетворяет технический и научный прогресс, а поэтому должен сочетаться с минимализмом форм и сдержанностью. Такой сад всегда будет выглядеть эстетично и опрятно. Такой вариант подойдет для любого участка, в центре которого можно разместить объемную клумбу или объект. От него формируются площадки к дому из разноцветного гравия. В качестве озеленения подбираются растения с симметричными формами и очертаниями.

Стиль модерн

Такой стиль сочетается с элегантностью, роскошью и объемными очертаниями. Все подобранные элементы сразу несут функциональное предназначение, а только потом — декоративную роль. В центре используются дугообразные элементы, которые плавно переходят друг в друга и создают единый образ. По оттенкам преобладают светлые и бежевые цвета, иногда — синий, серебристый и коричневый.

Минимализм

Этот стиль связан с простотой и незамысловатостью. Обычно участок в таком стиле оформляется с дополнительными подиумами и лестницами. В этом случае могут применяться как природные, так и искусственные материалы, а растения подбираются исходя из личных предпочтений. Вместо беседок используют навес, а водоем допускаются строгих и геометрических форм.

Стиль эко

Это считается самый сложный вариант, реализовать который можно лишь из натуральных материалов. В качестве озеленения можно выбирать как дикорастущие растения, так и садовые. Для декораций можно использовать

виноградную лозу, пни, корягу. Главной особенностью такого стиля является водоем с живностью.

Использование японского стиля

Этот вариант возможно осуществить через три составляющие — вода, камни и растения. Стиль связан с простотой и элегантностью, а поэтому на первом плане мелкие детали, каждая из которых несет свой смысл. Из оттенков активно используется коричневый, зеленый, белый и серый.

Лесной стиль

Он идеально подходит для участка, который находится в окружении леса. Зонирование с акцентом на строгие линии, а в качестве озеленения берут лесные деревья. Для цветочной композиции лучше выбрать ромашку или лекарственные травы.

ЛЕКЦИЯ № 16,17

Последовательность планирования ландшафтного дизайна Основные критерии выбора растений для ландшафтного дизайна

Основы ландшафтного дизайна при создании плана участка

План-эскиз

Когда концепция будет определена, можно начинать планировать и представлять, как будет потом в натуре выглядеть будущий ландшафт. Для этого необходимо первоначально выехать на объект, с рулеткой замерить и определить точные размеры участка и обозначить их на листе бумаги в нужном масштабе. Отметить на нем постройки, схематично пометить те объекты, что хотелось еще построить, а потом все (ворота, дом, беседку, сараи и гаражи) обвязать дорожками. В плане должно быть обозначена их длина и ширина, форма, тип мощения (камень, кирпич, гравий), указан объем необходимых строительных материалов.

После этого на плане нужно обозначить расположение малых архитектурных форм (статуи, арки, перголы, фонтаны). Следующий этап – отметка нахождения высокорослых деревьев, которые уже растут на земле, и которые еще хочется посадить. набросок в таком виде позволит получить четкое представление о том, чего можно будет ожидать от будущего сада, оценить гармонию сочетания зон мощения и озеленения. Останется нарисовать будущие клумбы, цветники, газоны, и тогда эскиз будет полностью готов. В схемах насаждений должно быть учтено все, в том числе и выбранная стилистика. Только так можно понять, какие растения нужно покупать, и в каких количествах.

Перед тем, как начинать его реализовывать на деле, важно сопоставить набросок с топографическим планом. Для его создания стоит пригласить геодезиста. Специалист при помощи специальных приборов выяснит, какие существуют перепады высот, каково расположение овражков, природных ручейков. Эти знания помогут понять, где лучше разбить альпийскую горку или выкопать пруд. На плане будут отмечены и все центральные магистрали (водопровод, газовая труба). После этого станет понятно, как организовывать инженерные коммуникации и систему полива.

Следующий этап – отметка на плане-эскизе инженерной разводки (система автополива, если есть, разводка для подключения шлангов, капельный полив, ливневки, дренажная система).

Затем продумывается освещение участка. Важно продумать заранее, где будет располагаться щиток, где и как будет проходить электропроводка, где

будут находиться выходы для подключения осветительных приборов. Существует большое количество световых сценариев. Можно их объединять или отказываться от каких-то отдельных элементов (подсветки клумбы, например, в ночное время). Но базовая основа призвана обеспечить безопасное нахождение на придомовой территории в темное время суток. Когда проектирование участка будет закончено. Можно приступать к его реализации.

Подготовка территории

Для посадки растений нужно почву готовить. Для этого сначала производится расчистка участка от мусора, строительных отходов. От больных деревьев лучше сразу избавляться, пни выкорчевывать, сорняки травить. Все, что можно сжечь, нужно пускать в костер. Оставшееся от него зола станет хорошим удобрением.

Деревья и кустарники, которые останутся после субботника, нужно защитить строительной сеткой или деревянными щитами. Лентами установить границы, куда может заезжать техника, которая будет привозить материалы. После начинается вертикальное обустройство придомовой территории (рытье котлованов, «корыто» для дорожек, траншей для сооружения дренажной системы). На все эти работы уходит около 7% всех затрат, выделенных на ландшафтное озеленение.

Инженерно-строительные работы

Их проведение подразумевает прокладка коммуникаций: водопровода, труб для дренажа, организация системы освещения, системы циркуляции воды в рукотворных водоемах. Параллельно с этим производится сооружение подушек для укладки финишного покрытия дорожек, строятся беседки, устанавливаются арки и перголы. На реализацию этой части ландшафтного дизайна может уйти несколько месяцев и 30% заложенных в смету средств.

Основные критерии выбора растений для ландшафтного дизайна

Декорирование участка

Перед тем, как начать высаживать растения, нужно установить фонтаны, водопады, альпийские горки, расставить на свои места статуи или любые другие элементы ландшафтного декора, скамьи и садовую мебель. Затем специалисты рекомендуют окинуть участок взглядом и понять, что сделано правильно, а что нужно поправить. Стоимость покупки и установки малых садовых форм занимает не более 10% от общей сметы.

Завершающий этап

На покупку растений уходит в среднем почти половина сметы ландшафтного озеленения. Все начинается с посадки деревьев. Чтобы они смогли прижиться, яма должна быть на 15% больше длины корней. На ее дно специалисты советуют уложить слой керамзита (он выступит в качестве дренажа) и бросить немного подкормки. Это должны быть удобрения, в составе которых нет азота. Предварительно яму нужно обильно полить и только потом укладывать в нее дерево. Оно закапывается до уровня корневой шейки.

После посадки деревьев производится посадка кустарников, затем многолетников, вьющихся лиан и луковичных цветов. Посадки производятся согласно составленному плану. Последними высаживаются однолетние цветы и расстилается газон. На все про все, уходит около недели.