

**Биологическая рекультивация
техногенных ландшафтов**

- На обширных территориях накоплены миллионы гектаров земель, нарушенных при горных работах, строительстве и эксплуатации перерабатывающих промышленных предприятий, при прокладке коммуникаций, строительстве городов и поселков.
- Особое место занимают территории, где растительность уничтожена в результате загрязнения атмосферы дымо-газовыми выбросами предприятий цветной металлургии, крупных тепловых электростанций.
- Основной удар эмиссий здесь принимает на себя лесная растительность. Гибель растительности влечет за собой механическое нарушение и ускорение эрозийных процессов. На таких территориях происходят негативные изменения климатических характеристик: возрастают перепады температур и давлений, усиливается промерзание почв, увеличиваются скорость ветра, число дней штормовой погоды.
- Обезлесивание пригородных территорий — одна из основных причин повышенной запыленности, а также загазованности воздуха, нежелательных изменений местного климата, ухудшения условий комфортности городской среды. Урбанизированные территории на лишенных лесной растительности пространствах наиболее неблагоприятны для человека.



»

- Наиболее целесообразно мероприятия по рекультивации нарушенных земель осуществлять в рамках общего реабилитационного обустройства санитарно-защитных зон.
- Восстановление и создание новой растительности на нарушенных и загрязненных землях - непростая задача. Как правило, эти земли находятся в зоне активной хозяйственной и неорганизованной непроизводительной деятельности. Чаще всего техногенно измененные территории несут нагрузку аэротехногенного загрязнения.
- Восстановление нарушенных земель является важнейшей не только экологической, но прежде всего социальной задачей, поскольку речь идет об оздоровлении нарушенных промышленностью территорий, о восстановлении на них приемлемой санитарно-гигиенической обстановки.
- Задача осложняется трудностями природно-биологического порядка. Здесь неблагоприятны или близки к экстремальным лесорастительные условия и вследствие этого весьма ограничен не только набор технологических средств реабилитации, но и выбор видов растительности, способных эффективно продуцировать и включаться в биологический круговорот ландшафта.

РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫЙ ФОНД И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

В качестве объектов рекультивации должны рассматриваться участки сильно преобразованных земель, где природные экосистемы полностью уничтожены и уже идет разрушение экотопа. В таком состоянии индикаторная роль типа исходного биогеоценоза во многом утрачивается, происходит нивелирование эдафических условий. Тем не менее реабилитационные меры могут быть эффективными, когда известно происхождение таких участков, когда понятны механизм и динамика деградиционных процессов. Большинство объектов рекультивации - лесные земли, бывшие покрытые лесом участки.

Образование пустошей и других нарушенных земель чаще всего идет под влиянием комплекса антропогенных факторов. Этими факторами могут являться аэротехногенное загрязнение, рубки, пожары, механические нагрузки, рекреация, бытовые загрязнения, неурегулированная непроизводственная деятельность.

Помимо техногенных пустынь и эродированных пустошей, сформировавшихся на месте лесных биогеоценозов с дренированными почвами, в рекультивационный фонд следует включать:

- пустыри в разной степени олуговения и отундровения;
- отвалы горных пород разного состава;
- земли, подвергшиеся нефтяному загрязнению;
- выработанные песчаные и песчано-гравийные карьеры;
- карьеры скальных пород;
- мертвопокровные торфяники.

- ✦ Наиболее неблагоприятны для растительности отвалы горных пород, карьеры скального грунта и выработанные песчаные и гравийные карьеры. К неблагоприятным факторам, помимо отмеченных выше (загрязнение, грубый гранулометрический состав), относятся: полное отсутствие органики, неустойчивая поверхность грунта и резко выраженный микрорельеф, значительные перепады высот и увлажнения. Непременным условием рекультивации этих категорий земель является планировка участка и внесение органики.
- ✦ Особое место в рекультивационном фонде нарушенных земель занимают мертвопокровные торфяники - участки верховых и переходных болот с погибшей растительностью. Чаще всего на таких участках оказываются нарушенными условия дренажа. Наряду с нарушенными, пересыхающими встречаются переувлажненные торфяники. В зависимости от генезиса исходного болота среди участков мертвопокровных торфяников следует различать бугристые, грядово-мочажинные, плоские (блюдецвидные) и торфяно-валунные. Преобладают участки с торфом сфагнового, осоко-сфагнового и пушице-сфагнового составов. Мощность торфяного слоя обычно невелика: 0,5 – 1,1 м.

Исследования почвогрунтов на нарушенных участках показали, что все они практически непригодны для растительности, в особенности для древесно-кустарниковой. Поверхность субстратов здесь вследствие загрязнения часто оказывается невосприимчивой к семенам.

Наклюнувшиеся семена в массе гибнут от интоксикации, еще не вступив в фазу проростков. Таким образом, одной из основных целей при воссоздании лесорастительной среды является формирование благоприятного почвенного субстрата. В сущности задача сводится к решению следующих вопросов:

- снижение уровня накопленного загрязнения почвогрунтов (пыль тяжелых металлов, химически активные их соединения и др.);
- улучшение тепловых и водно-физических свойств;
- улучшение агрохимических свойств субстратов, повышение обеспеченности их элементами-биофилами.

- Исследования, выполненные в лабораторных условиях и в условиях мелкоделяночных опытов позволили выявить наиболее эффективные приемы оздоровления и восстановления почвогрунтов. Эти приемы основываются на способах традиционной планировки нарушенных поверхностей, создании искусственных почвогрунтов посредством внесения органики, органических и минеральных удобрений. Для снижения высокой кислотности и нейтрализации вредных веществ предложены приемы известкования.
- По существу в основу технико-химических приемов рекультивации положены способы окультуривания и сельскохозяйственного освоения низкопродуктивных холодных земель.
- Сформированные таким образом субстраты выгодно отличаются от необработанных нарушенных промышленностью и загрязненных земель: объемной плотностью, аэрированностью, кислотностью, ионообменной способностью, насыщенностью основаниями, обеспеченностью элементами питания. Резко снижается содержание вредных веществ-загрязнителей.

- Радикально изменяется подход к рекультивации нарушенных земель при сохранении в районе высокого уровня текущего загрязнения атмосферы. Первостепенное значение в зоне влияния дымо-газовых эмиссий приобретает импактное воздействие на растительность (надпороговые концентрации сернистого газа, фтористого водорода, двуокиси азота и др.).
- Если влияние ингредиентов выбросов кумулятивного действия (тяжелые металлы) может быть в большей степени нейтрализовано почвенно-мелиоративными мероприятиями, то для ослабления импактного воздействия газов сегодня нет средств.
- Единственным решением задачи может быть селекция растительности на газоустойчивость. Это обстоятельство существенно снижает возможности биологических приемов рекультивации.

✦ Ассортимент пригодных для рекультивации древесных и кустарниковых пород ограничивается, с одной стороны, жесткими естественными климатическими условиями, с другой - неблагоприятными эдафическими условиями искусственных неокультуренных почвогрунтов. В зоне влияния промышленных эмиссий отбор еще более ограничивается. В условиях промзоны, где среднесуточные концентрации SO_2 сохраняются на уровне 0,12 - 0,25 мг/м³, а поступления металлов в ландшафт оцениваются 40 кг/га в год и более, на начальных этапах рекультивации способны выдерживать только местные ивы (козья, трехтычинковая, филиколистная, кольская), а из интродуцентов - северные экотипы розы морщинистой и спирей (иволистной и средней). Все названные виды в такой обстановке растут медленно и постоянно повреждаются.

✦ При снижении среднесуточных концентраций сернистых соединений до 0,08 - 0,10 мг/м³, а поступлений металлов - до 10 кг/га ассортимент пород для лесоразведения с использованием приемов мелиорации почв несколько расширяется. Такой уровень загрязнения в течение 10-15 лет выдерживают береза пушистая, осина обыкновенная, а также интродуцированные кустарники: сирень венгерская, карагана древовидная, боярышник зеленомясый, рябина гладковатая, и возможно - некоторые виды тополей (душистый, черный).

● Снижение среднесуточных концентраций SO_2 до 0,02-0,05 мг/м³ позволяет вводить в состав создаваемых насаждений лиственницу (северные экотипы сибирской и европейской), а при концентрациях до 0,01 возможно уже культивирование местных сосны и ели. Однако эти породы при названных уровнях загрязнения также не могут быть использованы для полного оборота хозяйства. Срок их функционирования будет существенно сокращен.

● Показательно, что молодые растения всех видов меньше повреждаются эмиссиями, нежели крупные. В связи с этим необходимо начинать введение в насаждение чувствительных к газам видов, не дожидаясь снижения объемов выбросов до требуемого уровня. Нужно знать лишь темпы этого снижения. Зная планы сокращения выбросов и чувствительность к газам разных видов, можно построить подробный график поэтапного лесовосстановления или лесоразведения и расширения ассортимента вводимых пород по зонам.

● Таким образом, выбор пригодных приемов биологической и лесной рекультивации ограничивается тремя порогами: неблагоприятными естественно-климатическими условиями, токсичностью и низким плодородием субстратов нарушенных земель, а также наличием импактного воздействия на ассимиляционные органы эмиссий газов. Преодоление двух первых порогов и составляет сущность выработанных на основе экспериментов технико-химических и биологических приемов рекультивации.

ПРИЕМЫ И ТЕХНИКА РЕКУЛЬТИВАЦИИ

1. Воссоздание растительного покрова на нарушенных землях следует рассматривать как средство повышения экологической емкости ландшафта, как путь к его оздоровлению.
2. Наиболее приемлемыми методами технико-химических рекультивации нарушенных суходольных земель являются создание органо-минерального субстрата в верхнем слое почво-грунта, известкование и внесение удобрений. На отвалах скальных пород и в карьерах необходимы планировка участка и перекрытие минерального слоя слоем органо-минерального грунта. В условиях торфяных почвогрунтов улучшение водно-физических и агрохимических характеристик может быть достигнуто частичным осушением, пескованием, известкованием и внесением удобрений.
3. Мероприятия по воссозданию растительного покрова на нарушенных землях необходимо рассматривать как долговременную программу, включающую в себя техническую, технико-химическую и биологическую части. Необходимо предусмотреть подготовительные меры: создание органо-минеральных субстратов, компостов, закладку питомника древесных и кустарниковых пород. На территориях с аэротехногенным загрязнением планы рекультивации должны быть согласованы с перспективными программами сокращения объемов выбросов и общими муниципальными планами обустройства санитарно-защитных зон.

4. Способы лесоразведения на рекультивируемых землях выбираются в зависимости от технико-экономических условий и намеченной стратегии оздоровления природной среды. При выборе способа имеют значение размеры, расположение и функциональная роль участка в конкретном ландшафте, а также глубина его разрушения. При выращивании посадочного материала должны использоваться ускоренные способы, базирующиеся на сочетании условий защищенного и открытого грунта и широком применении удобрений.
5. В зависимости от глубины разрушения почвенного покрова, уровня текущего загрязнения среды и целевого назначения участка могут применяться разные приемы рекультивации: упрощенное залужение, залужение с последующим созданием защитных полос из древесных и кустарниковых пород, залужение и лесоразведение.
6. Для залужения рекультивируемых участков используют как отдельные виды злаков, так и травосмеси. В условиях суходолов лучше высевать овсяницу луговую или овечью, пырей ползучий, луговик извилистый, мятлик обыкновенный. На торфяных грунтах понижений целесообразно высевать ежу сборную, овсяницу луговую, мятлик обыкновенный, костер безостый в разных сочетаниях. Весьма перспективным на участках суходолов для залужения является волоснец песчаный. Семена этого злака высевают осенью в гнездо. Необходима равномерная заделка их на глубину 5-7 см. Лучший прием - вручную, под лопату. На одном квадратном метре целесообразно создавать 5-6 гнезд с расходом семян 1-2. Расход семян на 1 га – 12-15 кг.

- 7. На пригородных территориях первостепенное значение приобретают противозэрозийные (почвозащитные, ветро- и снегозащитные) функции создаваемых искусственно насаждений. Исходя из этого, а также из необходимости поэтапного решения проблемы оздоровления природных комплексов, лесоразведение целесообразно начинать преимущественно с создания защитных полос, с предварительным залужением участков.
- 8. На пригородных территориях, в санитарно-защитных зонах населенных пунктов целесообразно создавать полосы из чередующихся рядов древовидных ив, березы или осины (тополей) с рядами кустарников. Наиболее газоустойчивые виды декоративных кустарников (шиповник, спиреи, сирень, акация) можно использовать при создании бордюров, опушек вблизи водоемов, дорог и т. п. При лесоразведении целесообразно применять и другие приемы садово-паркового строительства и ландшафтного лесоводства.
- 9. Лесной этап рекультивации осуществляется методом посадок весной или осенью. Усредненными оптимальными сроками таких работ можно считать: весной - первую декаду мая, осенью - вторую половину сентября. Используются выращенные в местных условиях комбинированным ускоренным способом 2-4-летние саженцы, в том числе из укорененных черенков.

- 10. При создании защитных насаждений на рекультивируемых землях могут найти применение следующие способы:
 - сплошной рядовой посадки при предварительном сплошном залужении;
 - посадкой 3-5-рядными полосами при предварительном сплошном залужении;
 - посадкой 3-5-рядными полосами с упрощенным залужением;
 - посадкой 2-3-рядными полосами в широкие траншеи;
 - посадкой куртинами и биогруппами.
- 11. Ряды посадок и защитные полосы целесообразно ориентировать перпендикулярно преобладающим ветрам. Для каждого конкретного участка направление рядов должно выбираться отдельно, но с учетом общего (генерального) плана лесоразведения. При создании насаждений на склонах возвышенностей ряды и полосы следует располагать поперек склонов.
- 12. Наиболее результативным остается способ ручной посадки под лопату. При организации специальной службы лесной рекультивации возможно использование лесопосадочных машин типа СЛН-1 и СЛН-2.

- 13. Для повышения результативности посадок в жестких условиях обезлесенных возвышенностей на первых этапах оправданы меры по защите саженцев от ветров и ветровой коррозии. Наиболее приемлемы 4-5-метровые секции щитов или фашины из хвороста высотой 1,2—1,5 м. Ветрозащитные щиты (фашины) устанавливаются с наветренной стороны с интервалами перед рядом посадок с учетом рельефа.
- 14. Для обеспечения хорошей приживаемости саженцев целесообразно производить их полив. Первый обильный полив в плакорных условиях необходим сразу же после посадки, независимо от условий погоды и сезона. При осенних посадках можно ограничиться одним приемом, весной нужны 2-3 полива: в первую неделю и через последующие 7-10 дней. При этом может быть использована обычная дорожная поливочная машина.
- 15. Принимая во внимание длительность периода приживания саженцев в условиях загрязнения среды, при работах по лесоразведению в порядке рекультивации необходимо осуществлять комплекс многолетних уходов за ними.
- 16. Механизмы, машины и тракторы, рекомендуемые для тех или иных технологических приемов, подбираются согласно действующим системам машин. Набор рекомендуемых механизмов и машин намеренно расширен с тем, чтобы обеспечить маневр и заменяемость технических средств.

Технологические приемы биологической рекультивации посредством залужения

Залужение техногенных пустынь, пустошей, отвалов скальных пород, песчано - гравийных и скальных карьеров.

- Работы по подготовке участков под залужение начинаются за 1-2 года до посева трав. Бульдозерами производится выравнивание, планировка участка, удаление в понижения крупных камней и пней. В карьеры и в спланированные участки отвалов завозится торф из расчета 600—800 м³/га.
- Осенью на участках пустынь, пустошей и заторфованных песчаных карьеров производится плантажная вспашка в два приема на глубину 20-30 см. Используются плуги для каменистых почв (ППЧ-50А или ППН-50) в агрегате с тракторами Т-74 или Т-100.
- После вспашки на участки с минеральными грунтами завозится измельченный торф из расчета 550-600 м³/га и равномерно разбрасывается по участку. Используются разбрасыватели органики типа РТО-4 или КСА-3 в агрегате с тракторами МТЗ-80 или Т-40. Затем завозится известь (7-8 т/га) и также равномерно разбрасывается. Используются сеялки типа НРУ-0,5, РУМ-3 или машины КСА-3 в агрегате с тракторами Т-40 или МТЗ-80.

- Завершающая операция осенью предшествующего года - рыхление и перемешивание торфа с минеральным слоем и известью. Применяют дисковые бороны типа БД-10 или БДН-3 в агрегате с тракторами ДТ-75 или МТЗ-80. Равномерное перемешивание и рыхление обеспечивается, когда эта операция производится в 3 - 4 следа при постоянном изменении направления хода агрегатов (если позволяют условия рельефа).
- Весной следующего года после схода снега на участок завозится навоз из расчета 120-150 т/га и равномерно разбрасывается. Используются машины типа РТО-4 или КСА-3 в агрегате с тракторами типа Т-40. После оттаивания почвы на глубину 10-15 см производится дополнительное рыхление дисковыми боронами в 3-4 следа с изменением направления хода агрегатов.
- Затем вносится минеральное удобрение из расчета 320-340 кг аммиачной селитры, 250-270 кг двойного суперфосфата и 200- 220 кг калийной соли на га. Используются орудия типа РТТ-42, РУМ-3 или КСА-3 в агрегате с трактором Т-40. Заделка удобрений производится дополнительным дискованием участка.
- С установлением устойчиво теплой погоды (в среднем начало второй декады июня) производится посев трав. Норма высева семян I класса качества 20-25 кг/га. При пониженном качестве норму увеличивают до 30-35 кг/га. Используются сеялки типа СЭП-36 или СУ-24 в агрегате с трактором Т-40. Заделка семян производится одновременно с посевом легкими боронами. Средняя глубина заделки 3-5 см.

Упрощенное залужение пустошей и техногенных пустынь

Уход за травами и реконструкция субстратов

- Необходимая эффективность рекультивации посредством залужения может быть обеспечена систематическими уходами за травами. Способы ухода и их периодичность определяются почвенными условиями и положением в рельефе, а также наличием аэротехногенного загрязнения.
- Для обеспечения хорошего состояния трав на участках всех категорий рекультивационного фонда необходима подкормка растений минеральными удобрениями. В целях нейтрализации влияния дымогазовых эмиссий и поддержания необходимой «экологической емкости» агроценозов во всех категориях земель целесообразно периодическое внесение извести.

- В целях сохранения жизнеспособности трав один раз в 4-5 лет на участках с залужением целесообразно производить пополнение посевов. Для пополнения лучше использовать семена местных злаков (мятлик обыкновенный, луговик извилистый, вейник лапландский). Нормы дополнительных посевов - $1/4-1/3$ от норм первоначальных. Для повышения кущения трав на участках с залужением периодически (раз в 3-4 года) целесообразно проводить лушение дернины. Используются дисковые бороны типа БДН-30 или лущильники типа ЛДГ-10.
- При сохранении высокого уровня текущего загрязнения необходимая экологическая емкость рекультивированных участков может быть сохранена путем периодической реконструкции субстратов. Реконструкция заключается в замене верхнего 3-5-см слоя (дернина с почвой) свежим органо-минеральным субстратом с последующим восстановлением травяного покрова.

Технологические приемы лесной рекультивации

Сплошная рядовая посадка при предварительном сплошном залужении

- Способ сплошной (массивами) посадки как этап рекультивации оправдан в начале программы оздоровления нарушенных земель. Он применяется на участках карьеров, небольших по площади пустошей, эродированных пустынь, отвалов, а также промышленных свалок. На последующих этапах оздоровления ландшафта этот способ может быть применен на всех категориях земель в плакорных условиях.
- Площадь и конфигурация массивов создаваемых насаждений определяется конкретными условиями участков, а также перспективным их целевым назначением в общей программе оздоровления ландшафта.
- Подготовка участка под лесоразведение включает в себя цикл полных биологических рекультиваций посредством залужения. Работы по созданию насаждений начинаются спустя 3-4 года после посева трав, еще на ранних стадиях окультуривания почвенного субстрата.
- Посадка производится весной (после оттаивания пахотного слоя) или осенью (в период активного листопада). При осенних посадках на участке необходимо провести косьбу и удаление трав.

Ручная посадка под лопату может осуществляться двумя методами:

● крупные саженцы высаживаются в лунки. Лопатой в 3-4 приема подготавливается лунка конусовидной формы глубиной 25-30 см и диаметром у поверхности 30-35 см. Корневая система саженца в расправленном виде помещается в лунку. Саженец придерживается в лунке рукой и засыпается вынутой из лунки измельченной почвой, предварительно освобожденной от корней и кусков дернины. Во избежание образования «воздушных пазух» саженец при посадке слегка встряхивается. Почва уплотняется ногой. Дополнительно используется почва из прикопок в междурядьях.

● мелкие саженцы и сеянцы с компактными неглубокими корневыми системами высаживают в наклонные ($65-70^\circ$ к поверхности субстрата) узкие щели, которые готовят заглублением лопаты в 1-2 удара и последующим «отворачиванием» пласта. Расправленные легким встряхиванием корни саженца помещаются на всю глубину щели (на 1-2 см глубже шейки корня) и расправляются в щели рукой. После этого лопата с небольшим поворотом штыка извлекается. Заделка корней производится равномерным зажатием щели и смещением почвы. Обязательна подсыпка почвы к основанию стволика саженца и уплотнение поверхности ногой. Почва берется из прикопок в междурядьях;

Посадка производится рядами. Оправданы следующие типы размещения саженцев:

- при посадках мелких кустарников (ива филиколистная, роза морщинистая, спиреи и др.) в ряду 1 м, между рядами - 1,5 м;
- при посадках крупных кустарников (ива козья, трехтычинковая, сирень, жимолость, акация желтая и др.) в ряду 1,0 м, между рядами 2,0 м;
- при посадках древесных пород (береза, осина, тополь, лиственница и др.) в ряду 1,5 м, между рядами - 2,5 м.

Расстояние между рядами древесных и кустарниковых пород - 2,0 м. При всех типах размещения саженцы в смежных рядах смещаются относительно друг друга на 0,5-0,7 м.

При указанных типах размещения для создания 1 га насаждения из мелких кустарников требуется 6,0-6,5 тыс., из крупных - 5,0-5,5, из кустарников и древесных пород - 3,0-3,5, из одних древесных пород - 2,6-2,8 тыс. саженцев.

Ветрозащитный забор устанавливается сразу же после завершения работ по посадке. Секции забора 4-5 м длины размещают прежде всего на возвышенных местах с интервалами 2-3 м. Первый забор устанавливается за 3-4 м до первого ряда саженцев с наветренной стороны, последующие - через 10-12 рядов. На 1 га насаждений при типичном для выбранного района рельефе требуется 300-350 м забора.

Посадка 3-5-рядными полосами при предварительном сплошном залужении

Посадка 3—5-рядными полосами при упрощенном залужении

Посадка 2-3-рядными полосами в траншеи

Способ предназначен для ускоренного создания насаждений на наиболее важных участках санитарно-защитной зоны (техногенные пустыни и пустыри). Подготовка участка сводится к следующему. С оттаиванием пахотного слоя весной бульдозером роют траншеи шириной 2 м и глубиной 0,25-0,30 м. Расстояние между траншеями 10-12 м. При прокладке траншей производится упрощенная планировка (крупные камни перемещаются в понижения).

На подготовительной площадке готовится субстрат для заполнения траншей: хорошо измельченная и тщательно перемешанная смесь песка, торфа и навоза в соотношении 3:2:1 или песка с навозо-торфяным компостом в соотношении 1:1.

Подготовленный субстрат автосамосвалами завозится на участок и им заполняются траншеи. Выравнивание субстрата производится легкими бульдозерами и боронами «зигзаг». Для подготовки 1 га участка (1800-2000 м² полезной площади) требуется 270-280 м³ песка, 140-160 м³ торфа и 70-80 м³ навоза. При использовании компоста требуется 270-280 м³ песка и столько же компоста.

В начале августа на поверхность выровненного субстрата вносится известь из расчета 7-8 т/га полезной площади. Для подготовки 1 га участка (1800-2000 м² полезной площади) необходимо 1,5-1,6 т извести. Для перемешивания извести с субстратом производится боронование траншей в 2-3 следа.

При осенней посадке в конце августа на поверхность подготовленных полос-траншей вносятся минеральные удобрения (40-45 кг аммиачной селитры, 50-55 кг калийной соли, 65-70 кг суперфосфата). При весенних посадках удобрения вносятся за 12-15 дней.

Саженцы высаживаются в 2-3 ряда, в зависимости от их размеров и местоположения участка. Расстояние в рядах при двухрядных посадках 1,5, при трехрядных - 1,0 м; между рядами - 1,2-1,3 и 0,6-0,7 м, соответственно. В рядах саженцы смещаются относительно смежных на 0,5-0,7 м. Для создания насаждений на 1 га необходимо при двухрядных посадках 1,8-1,9, при трехрядных - 2,6-2,8 тыс. саженцев.

Ветрозащитные заборы размещаются теми же приемами, что и в предыдущих способах. На возвышенностях секции забора нужны перед каждой из полос.

Способ может хорошо сочетаться с упрощенными приемами залужения, которое проводится на межполосных участках. Эффективность рекультивации при этом существенно повышается.

Посадка куртинами и биогруппами

Способ может быть применен на участках с частично сохранившейся естественной древесно-кустарниковой растительностью по периферии санитарно-защитной зоны или на участках, локально защищенных от интенсивных дымо-газовых эмиссий. В последующем способ может получить применение как прием реконструкции защитных насаждений или их ремонта.

Подготовка участка под групповые посадки заключается в следующем: На подготовленной площадке в год посадки аналогично предыдущему способу подготавливается органо-минеральный субстрат. Одновременно с подготовкой смеси в нее вносят известь из расчета 3,0-3,5 кг на 1 м³.

Осенью, за 10 -12 дней до посадки, в субстрат вносятся минеральные удобрения из расчета: аммиачная селитра - 0,4, калийная соль -0,5, суперфосфат - 0,8 кг/м³ субстрата. Подготовленный и заправленный удобрениями субстрат доставляется самосвалами и разгружается в заранее подготовленные места посадки.

Работы по подготовке к лесоразведению участков мертвопокровных торфяников начинаются за 1-2 года до посадок. Обязательная предварительная операция - осушение, а еще лучше - осушение и залужение. На суходольных участках подготовленный субстрат равномерно разбрасывают, в первую очередь заполняя естественные понижения. Мощность насыпного слоя 25 -30 см.

На участках болот первоначально производится упрощенная разметка площади для размещения саженцев. Используются только повышенные элементы микрорельефа (бугры, гряды). Для каждого саженца готовится отдельное посадочное место глубиной 25-30 см. Размещение саженцев группами по 3-7 шт. с расстоянием 0,5-1,5 м в зависимости от выбранной породы, назначения участка и условий микрорельефа. Посадочные места заполняются субстратом вручную, посадка - под лопату.

На участках с частично сохранившейся кустарниковой растительностью и при реконструкции ранее созданных насаждений посадки производят выборочно: в местах погибших саженцев или по периферии биогрупп.

Площадь создаваемых куртин определяется условиями рельефа, целевым назначением конкретного участка, состоянием естественных растительных группировок. Куртины целесообразно формировать из обособленных биогрупп, включающих в себя 3-5 саженцев на площади 2-3 м². Расстояние между произвольно размещенными биогруппами - 1,5-2,0 м. Ориентировочная густота посадки - 750-1000 шт. саженцев на га.

Уход за посадками

- Уходы за посадками производятся с целью сохранения и повышения жизнеспособности саженцев, поддержания необходимой устойчивости их к воздействию загрязнения среды и неблагоприятных климатических факторов.
- Комплекс мер по уходу за саженцами на этапе приживания включает в себя обязательный полив при весенне-летних работах сразу же при посадке, в первые две недели (2-3 приема). Норма расхода воды 3-5 л на посадочное место.
- Важное мероприятие - известкование почвогрунта. На участках, находящихся в зоне влияния промышленных эмиссий, внесение извести на поверхность почвы производится 2-3 раза в течение первых 5-7 лет. Первый прием - через 2 года после посадки. Норма расхода извести на участках суходолов с минеральным почвогрунтом – 3-4 т/га, на участках с торфяными почвами – 5-6 т/га.
- Вне влияния эмиссий норма извести сокращается до 2,5-3,0 и 4,0-4,5 т/га, соответственно. Сроки внесения - через 3-4 и 6-7 лет. В условиях торфяников предлагаемая доза вносится в два приема (в два года).

- На второй год после посадок, а в последующем, в течение 6—7 лет, через 2 года в начале вегетации осуществляется подкормка саженцев азотными удобрениями. При первом приеме удобрения вносятся вокруг саженца из расчета 3,5-4,0 грамма аммиачной селитры на растение. При последующих приемах удобрение вносят равномерно по полосе или по ряду посадки. Расход на 1 га полосы 50-80 кг, в зависимости от способа размещения и густоты посадки. После 6-7-летнего периода потребность в уходах определяется текущим состоянием насаждений.
- В целях снижения повреждаемости саженцев эмиссиями в раннелетний период на участках посадок проводят дополнительные поливы.
- Ежегодно, начиная со второго года работ по лесоразведению, из посадок удаляют погибшие растения и высаживают новые. Ориентировочная норма дополнения в первые два года в зоне активного влияния эмиссии – 20-25%, вне зоны – 10-12% от первоначально высаженного количества. В последующие годы отпад не превышает 5-10% и потребность в дополнениях определяется конкретными технико-экономическими условиями.
- Оправданы периодические лесопатологические обследования насаждений с контролем за появлением массовых вредителей или грибных болезней.

Выращивание посадочного материала

- Посадочный материал для создания защитных насаждений следует выращивать в местных условиях ускоренным способом при сочетании условий защищенного и открытого грунта. В течение 1-2-х лет растения выращиваются из семян или укорененных черенков в посевном отделении, в условиях защищенного грунта.

В последующем они переносятся в школьное отделение, где доращиваются в течение 1-2 лет до стандартных размеров и проходят «закалку» к условиям естественной среды. Возможно также доращивание на месте, в посевном отделении без пленочного покрытия. В качестве посевных отделений целесообразно использовать любые конструкции полиэтиленовых теплиц. Режим выращивания определяется региональными руководствами.

- При расчетах потребного количества саженцев необходимо исходить из рекомендуемой густоты посадки и предполагаемых объемов работ. Расчетное количество растений рекомендуется увеличивать на 20-25% с учетом неизбежного отпада, а в последующем - с учетом планируемых дополнений.

ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ХВОЙНЫХ ПОРОД В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ГЕРБИЦИДОВ

Выращивание качественного посадочного материала сосны, ели, лиственницы, кедра сибирского и корейского является актуальной задачей лесного хозяйства в лесной зоне. Сорняки – один из основных факторов, лимитирующих рост сеянцев и саженцев хвойных древесных пород. Разработаны технологии, предусматривающие интегрированный метод защиты от сорной растительности, основой которых является применение комплекса современных высокоэффективных гербицидов.



Школьное отделение ели.
Сорняки практически отсутствуют

Зарегистрированы и рекомендуются для производственного применения гербициды:

- производные глифосата;
- анкор-85;
- зеллек-супер;
- фюзилад-супер;
- гоал 2Е



Двухлетние посевы сосны, выращенные с применением комплекса гербицидов без ручных прополок и механических уходов в посевах

Основные элементы технологии:

- комплекс гербицидов;
- два способа химобработки (опрыскивание и аппликация);
- посев по многострочным схемам;
- система удобрений.

Основные результаты:

- практически полное устранение сорняков;
- резкое улучшение питания и роста древесных пород, повышение качества посадочного материала;
- увеличение выхода сеянцев с применением многострочных схем посева более чем в 2 раза;
- снижение денежных затрат на борьбу с сорняками не менее чем на 50%, трудозатрат – в десятки раз.

Экологическая безопасность:

- отсутствие накопления остатков гербицидов в почве и их отрицательного последствия на культуры севооборота (в т.ч. на сидеральные культуры);
- сохранение почвенного плодородия;
- использование только малотоксичных препаратов, имеющих благоприятную санитарно-гигиеническую характеристику;
- низкие дозировки гербицидов (например, для анкора-85 – до 350 г/га).

ВЫРАЩИВАНИЕ И ЛЕСОКУЛЬТУРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ



Биометрические параметры двухлетних контейнеризированных сеянцев ели и сосны, выращенных в питомническом хозяйстве ОЛ «Сиверский лес» Ленинградской области

Посадочный материал с закрытой корневой системой выращивается в субстрате, сопровождающем растение от его посева до посадки на лесокультурную площадь. По сравнению с сеянцами и саженцами с открытыми корнями, посадочный материал с закрытой корневой системой имеет следующие преимущества: более короткое время производства; более длительный сезон посадки; эффективное использование дорогостоящих семян; хорошую приживаемость в различных лесорастительных условиях; приспособленность для механизированной посадки; более равномерную занятость персонала в течение года; возможность получения однородных партий посадочного материала; большую возможность контроля среды во время выращивания.



Выращивание сеянцев ели в контейнерах Plantek в теплицах Agro-Forest Group в Лисинском лесхоз-техникуме Ленинградской области



Двухлетние сеянцы ели в контейнерах Esopot, выращенные в тепличном хозяйстве Лахденпохского лесхоза Республики Карелия перед отправкой на лесокультурную площадь

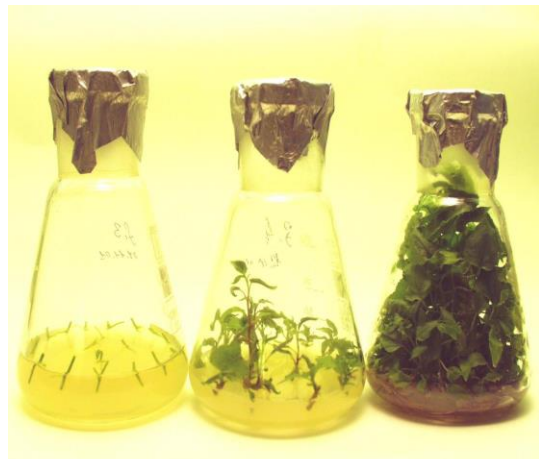


Шестилетние культуры ели, заложенные двухлетними контейнеризированными сеянцами в Ломоносовском лесхозе Ленинградской области



Контейнеризированные сеянцы дуба черешчатого в питомническом хозяйстве Краснодарского ССЛП(Ц) г. Белореченск

МЕТОД МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ «IN VITRO»



Аксеническая культура осины “in vitro”

Метод позволяет получить неограниченное количество генетически идентичных растений, что определяет однородность сырья, получаемого из этих растений. Этот метод нашел широкое применение в сельском хозяйстве. В лесном хозяйстве метод перспективен в отношении трудно-размножаемых, но обладающих ценными свойствами форм древесных пород.



Контейнеризированный посадочный материал триплоидной осины в Дружносельском ТПК (ОЛ «Сиверский лес»)

В ФГУ «СПбНИИЛХ» разрабатывается технология размножения устойчивых быстрорастущих клонов осины методом «IN VITRO».

Производительность метода оказалась очень высокой: 1 кв. м стеллажа культурального помещения дает за 1 месяц 12 тыс. микрочеренков. Выращены первые партии посадочного материала триплоидной осины, полученного методом «IN VITRO».

В Волосовском лесхозе, Бокситогорском сельском лесхозе, а также в ОЛ «Сиверский лес» и Гатчинском лесхозе (Ленинградская обл.) заложены опытные лесные культуры. Собрана коллекция быстрорастущих и устойчивых клонов осины.



Опытные лесные культуры триплоидной осины в Гатчинском лесхозе



Опытные лесные культуры триплоидной осины в Бокситогорском сельском лесхозе

ФИТОМЕЛИОРАЦИЯ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ТЕХНОГЕННЫХ И ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЛЕСНЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЛЯХ



Посадка сеянцев сосны с закрытой корневой системой на хвостохранилище ОАО «Фосфорит»

В ФГУ «СПбНИИЛХ» разработаны технологии лесоразведения и лесной рекультивации нарушенных и загрязненных в результате промышленной и сельскохозяйственной деятельности земель.

Направления исследований:

- 1) подбор и испытание древесных и кустарниковых пород для облесения карьеров, отвалов отходов добычи полезных ископаемых;
- 2) лесная рекультивация промышленных объектов, выведенных из эксплуатации на территории горнорудных и металлургических предприятий, ТЭЦ и др., разработка и внедрение проектов по формированию рекреационных ландшафтов;
- 3) технологии создания систем лесных насаждений для защиты сельскохозяйственных земель от метелевых ветров, поздневесенних и раннеосенних заморозков приемами агролесомелиорации;
- 4) анализ, разработка и внедрение методов борьбы с деградацией нарушенных и загрязненных сельскохозяйственных и лесных территорий;
- 5) разработка и внедрение мероприятий по восстановлению почвенного плодородия.



Культуры сосны на хвостохранилище после рекультивации



Вид рекреационных ландшафтов после рекультивации шлакоотвалов в Бакситогорском районе Ленинградской области

ТЕХНОЛОГИИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ И ОБЛЕСЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ДЮН И ДРУГИХ ОТКРЫТЫХ ПЕСЧАНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ



Ажурные защиты из ивовых кольев



Клеточные защиты у подножия дюны для задержания песка

1. Технологии лесомелиорации нарушенных песчаных почв и подвижных песчаных форм рельефа, основанные на применении растительных материалов и лесного посадочного материала с закрытой корневой системой.

2. Методы восстановления деградированного растительного покрова на дюнах и других открытых песчаных территориях, подверженных деградации (абразии дефляции и водной эрозии).

3. Создание защитных лесных насаждений на песчаных местообитаниях, подверженных действию неблагоприятных природных и антропогенных факторов.

4. Способы закрепления подвижных песков; подбор ассортимента культивируемых растений; разработка технологических карт



Щиты-заборы на подвижных дюнах для задержания песка в НП «Куршская коса»