ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72033— 2025

Охрана окружающей среды

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

Реставрация лесной растительности на отвалах горных пород. Основные положения

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Индивидуальным предпринимателем Боравским Б.В.

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 409 «Охрана окружающей природной среды»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 мая 2025 г. № 402-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие положения 2
5 Оценка лесорастительных условий рекультивируемых территорий 3
6 Требования к горнотехническому этапу рекультивации 4
7 Подбор видов деревьев и кустарников для лесной рекультивации 5
8 Технологии реставрации лесных экосистем на участках рекультивации 6
9 Мероприятия по уходу 9
10 Рекультивация нарушенных территорий на закрывающихся шахтах 9
Приложение А (справочное) Технологическая карта-схема проведения реставрации лесной растительности на участках рекультивации 11
Библиография 12

Введение

Согласно требованиям нормативных правовых актов [1]—[4] рекультивации подлежат нарушенные земли всех категорий, а также прилегающие земельные участки, полностью или частично утратившие продуктивность в результате негативного воздействия хозяйственной деятельности.

Добыча полезных ископаемых предусматривает разработку и изъятие из недр земли природных ископаемых, в результате чего земли теряют свою хозяйственную ценность и отчуждаются значительные площади плодородных земель. Это проявляется в том числе в угнетении и уничтожении биологического разнообразия, например естественной растительности. Впоследствии «отработанные» земельные участки становятся центрами эрозийных процессов, вовлекая все новые и новые участки земель, изменяя при этом ландшафт данной местности.

В целях восстановления продуктивности и народно-хозяйственной ценности нарушенных земель следует осуществлять техническую (горнотехническую) и биологическую рекультивацию с обеспечением реставрации лесной растительности на отвалах горных пород.

Настоящий стандарт разработан на основе результатов приобретенного в течение 50 лет опыта посадки древесной растительности на нарушенных землях Кузбасса, а также научных исследований и приобретенного практического опыта применения новых видов технологий, используемых для реставрации лесной растительности на отвалах горных пород и успешно реализуемых угольными компаниями в Сибирском федеральном округе с 2013 года, что позволило возвратить в хозяйственный оборот более 15 тыс. га (приблизительно 60 % площади всех рекультивированных земель в Кузбассе).

Накопленный опыт показывает, что технологии по реставрации лесной растительности на отвалах горных пород могут быть успешно тиражированы в других российских областях, где осуществляется добыча полезных ископаемых.

Стандарт разработан во взаимосвязи с положениями ГОСТ Р 72032 в целях создания для предприятий благоприятных нормативных и организационных условий для восстановления биоразнообразия при реставрации лесной растительности на отвалах горных пород.

Областью стандартизации является охрана окружающей среды, объектом стандартизации — биологическое разнообразие, аспектом стандартизации — мероприятия по реставрации лесной растительности на отвалах горных пород.

Настоящий стандарт разработан авторским коллективом ИП Боравского Б.В. (руководитель разработки — Б.В. Боравский; главный консультант — д-р биол. наук В.И. Уфимцев; исполнители — д-р биол. наук Ю.А. Манаков, д-р биол. наук А.Н. Куприянов, канд. юрид. наук С.А. Шейнфельд).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Охрана окружающей среды

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

Реставрация лесной растительности на отвалах горных пород. Основные положения

Environmental protection. Biological diversity. Restoration of forest vegetation on rock dumps. Basic provosions

Дата введения — 2026—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок организации всего комплекса работ по реставрации лесной растительности на отвалах горных пород, начиная со стадии проектирования угледобычи и горнотехнического этапа отвалообразования до подготовки поверхности отвалов, для целей создания лесных насаждений и реализации биологического этапа.

Настоящий стандарт распространяется на хозяйственную деятельность угледобывающих предприятий на отвалах вскрышных горных пород, выводимых из производственного цикла угледобычи и подлежащих мероприятиям по рекультивации и последующей передаче муниципальным и региональным службам для целей иного направления хозяйствования.

Настоящий стандарт не распространяется на деятельность, связанную с проведением работ на землях и территориях поселений, а также землях и территориях, загрязненных радиоактивными веществами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 17.5.1.03 Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель

ГОСТ 17.5.3.05 Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию

ГОСТ Р 57007 Наилучшие доступные технологии. Биологическое разнообразие. Термины и определения

ГОСТ Р 57446 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия

ГОСТ Р 59057—2020 Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель

ГОСТ Р 59070 Охрана окружающей среды. Рекультивация нарушенных и нефтезагрязненных земель. Термины и определения

ГОСТ Р 70284 Охрана окружающей среды. Ландшафты. Термины и определения

ГОСТ Р 72032 Охрана окружающей среды. Биологическое разнообразие. Реконструкция геологической среды и жизнеспособного почвенно-растительного слоя на отвалах горных пород. Основные положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указа-

Издание официальное

телю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 57007, ГОСТ Р 57446, ГОСТ Р 59070, ГОСТ Р 59057, ГОСТ Р 70284, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **лесная растительность:** Совокупность древесных, кустарниковых, травянистых и других растений, например мхов, лишайников.

3.1.2 **горнотехнический этап:** Этап рекультивации земель, включающий мероприятия по подготовке поверхности для проведения биологического этапа с учетом выбранного направления рекультивации земель и для последующего целевого назначения и разрешенного использования.

3.1.3 **техногенный элювий:** Смесь продуктов выветривания горных пород (например, алевролитов, аргиллитов, песчаника), из которой состоит тело отвала, оставшаяся на месте.

3.1.4 **биологический этап** (биологическая рекультивация): Этап рекультивации нарушенных земель, включающий комплекс агротехнических, биологических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению утраченного качественного состояния земель, включая плодородие, с учетом выбранного направления рекультивации для определенного целевого назначения и разрешенного использования.

3.1.5 **реставрационно-ландшафтное направление рекультивации земель:** Полное или частичное восстановление до исходного состояния или приближенного к нему природных компонентов ландшафта (воздуха, поверхностных и подземных вод, горных пород, почв, растительного и животного мира) с учетом экономической целесообразности.

3.1.6 **реставрация лесных сообществ:** Создание благоприятных лесорастительных условий для формирования многовидовых, многоярусных лесных фитоценозов с участием местных видов деревьев, кустарников и трав, максимально соответствующих естественным лесам природно-климатической зоны.

3.1.7 **реставрация растительного покрова:** Комплекс мероприятий, направленных на восстановление экосистемных функций участков нарушенной земной поверхности путем создания благоприятных экологических условий и многовидовых фитоценозов из состава аборигенной флоры, обеспечивающих их ускоренное развитие в обход промежуточных сукцессионных стадий в сторону климаксового состояния растительного покрова, характерного до нарушения.

3.1.8 **элювий:** Продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте и представляющие собой образование из наиболее устойчивых компонентов коренных пород с уцелевшими крупными обломками.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ЗКС — закрытая корневая система;

ПДК — предельно допустимая концентрация;

ППП — потенциально плодородные породы;

ПСП — плодородный слой почвы;

ТСС — травяно-семенная смесь;

ТЭ — техногенный элювий.

4 Общие положения

4.1 Лица, деятельность которых привела к ухудшению качества земель (в том числе в результате их загрязнения, нарушения почвенного слоя), обязаны обеспечить их рекультивацию в соответствии со статьей 13 [3].

4.2 При производстве горных работ, сопровождаемых нарушением земель, технологические схемы производства горных работ должны включать позиции, предусмотренные ГОСТ Р 59057—2020 (пункт 4.19).

4.3 Порядок проведения рекультивации нарушенных земель установлен в [4] и должен соответствовать положениям, предусмотренным ГОСТ Р 59057—2020 (пункт 4.17).

4.4 Требования по рекультивации земель, нарушенных при открытых и подземных горных работах, установлены в ГОСТ Р 59057 и ГОСТ Р 57446.

4.5 Вскрышные и вмещающие породы классифицируют по пригодности их использования для биологической рекультивации в соответствии с ГОСТ 17.5.1.03.

4.6 Требования к ПСП для землевания, способам землевания, землеванию по типам почв установлены в ГОСТ 17.5.3.05.

4.7 Разработку проектов рекультивации осуществляют на основе действующих экологических, санитарно-гигиенических, строительных, водохозяйственных, лесохозяйственных и других нормативов с учетом региональных природно-климатических условий и месторасположения нарушенного участка. Проектируемые мероприятия должны предусматривать создание оптимальных условий для роста и развития в экстремальных условиях устойчивых во времени древесных насаждений, включая противопожарную и противоэрозионную устойчивость.

4.8 Перед началом работ по рекультивации нарушенных земель следует проводить обследование и комплексную оценку нарушенных земель и прилегающей территории по ГОСТ Р 57446.

4.9 Рекультивацию нарушенных земель для сельскохозяйственных, лесохозяйственных и других целей осуществляют в соответствии с правилами [4].

4.10 Состояние рекультивируемых земель и прилегающей к ним территории после завершения всего комплекса работ — в соответствии с ГОСТ Р 59057—2020 (пункт 7.3.2).

4.11 Технические требования к рекультивации на объектах угольной промышленности, предназначенные для проектных и научно-исследовательских институтов, производственных объединений угольной промышленности, занимающихся проектированием рекультивации нарушенных земель приведены в методических указаниях [5].

5 Оценка лесорастительных условий рекультивируемых территорий

5.1 Оценку лесопригодности рекультивируемых территорий осуществляют по ГОСТ 17.5.1.03 с учетом экологических и санитарно-гигиенических характеристик, почвенных и грунтовых условий (например, плодородие почв, их увлажнение, наличие микроэлементов), влияющих на жизнь ценобионтов.

Оценка лесопригодности территорий в относительных (условных) показателях может основываться на уровне потенциального плодородия элювия горных пород и степени его увлажнения в зависимости от природных и техногенных факторов.

5.2 Условия произрастания растительных сообществ на отвалах вскрышных горных пород определяют совокупностью природных и техногенных факторов. К числу природных факторов относятся атмосферные осадки, инсоляция, горно-геологические условия, скорость разрушения вскрышных пород в процессе выветривания (образование элювия) и перемещение его по элементам рельефа и горизонтам верхней толщи горных пород, потенциальное плодородие грунтов. К числу техногенных факторов относятся образованный рельеф с большой площадью склоновых поверхностей, их пространственная ориентация, степень каменистости и доля физической глины в элювии горных пород.

5.3 Для определения взаимосвязи и степени влияния факторов, указанных в 5.2, при оценке лесорастительных условий техногенных территорий учитывают следующие показатели: плодородие, влажность, плотность сложения и связанная с этим аэрация грунтов, температурный и световой режимы, устойчивость против эрозии (величина уклона, протяженность склона).

5.4 Пригодность вскрышных и вмещающих пород для биологической (лесной) рекультивации в зависимости от показателей химического и гранулометрического состава определяют по ГОСТ 17.5.1.03. К группе непригодных следует также относить все группы горных пород, перечисленные в ГОСТ 17.5.1.03, если эти горные породы в процессе длительного размещения в границах нарушенных территорий приобрели характеристики загрязнения, превышающие уровни ПДК, установленные действующими нормативами для соответствующих категорий земель.

5.5 По режиму увлажнения горных пород выделяют четыре типа условий: сухие, свежие, влажные и сырые.

5.5.1 Сухие условия формируются на остроконечных вершинах отвалов и на крутых откосах южных экспозиций, сложенных горными породами 1-й и 2-й групп, и на высоких отвалах из горных пород 3-й и 4-й групп, указанных в ГОСТ 17.5.1.03.

5.5.2 Свежие условия формируются на плоских отвалах из грунтов 1, 2 и 3-й групп, указанных в ГОСТ 17.5.1.03, на откосах отвалов северных и восточных экспозиций и в нижней части южных и западных откосов.

5.5.3 Влажные условия формируются на бессточных котловинах и узких полосах подножий северных и восточных откосов.

5.5.4 Сырые условия формируются по берегам водоемов и в местах выклинивания грунтовых вод.

5.6 На лесорастительные условия оказывает влияние твердость техногенного элювия горных пород.

Оптимальной является твердость в пределах 5—15 кг/см^2, ниже которой грунты приобретают провальную водопроницаемость, вода уходит на большие глубины, и ее продуктивные запасы в корнеобитаемом слое снижаются. При твердости грунтов более 5—15 кг/см^2 снижается инфильтрация грунтов до 1—2 мм/мин и менее, в результате чего осадки переходят в поверхностный сток, развивается водная эрозия, сокращаются запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое. Кроме того, за счет низкой аэрации уплотненных грунтов в них сокращается количество конденсируемой влаги — важного компонента водного баланса.

5.7 Режим увлажнения грунтов и лесорастительные условия отдельных местоположений определяют экспозиция и крутизна склонов. Откосы северных, северо-западных, северо-восточных и восточных экспозиций обладают более благоприятными условиями для развития древесных пород, в то время как западные, юго-западные и южные экспозиции — худшими условиями (меньше снегонакопления, вымерзание саженцев в зимний период, более быстрый сход осадков и перегрев поверхности в летний период). На откосах большей крутизны негативные эффекты усиливаются.

6 Требования к горнотехническому этапу рекультивации

6.1 Общими требованиями к горнотехническому этапу являются: селективная разработка горных пород в соответствии с их пригодностью для целей рекультивации, создание благоприятного с ландшафтной, хозяйственной и эксплуатационной позиций рельефа, формирование необходимого рекультивационного (экранирующего) слоя соответствующих параметров, а также прогнозирование и профилактика неблагоприятных последствий техногенеза в виде дефляционных, оползневых, гидрологических, криогенных, пирогенных и других негативных процессов.

6.2 При проектировании отвала параметры, благоприятные для биологического этапа рекультивации, должны вноситься в проект и закладываться с самого начала его эксплуатации во избежание проведения дополнительных работ при осуществлении заключительных рекультивационных мероприятий.

Все операции по подготовке отвалов к проведению биологического этапа следует включать в технологию подготовки самого отвала. При этом в основу должны быть положены пожаробезопасные эрозионно устойчивые параметры подготавливаемых участков рекультивации, обеспечивающие оптимальные условия для формирования устойчивых долголетних самоподдерживающихся лесных экосистем.

6.3 Важнейшим условием формирования устойчивых древесных насаждений является профилактика уплотненности техногенных элювиев в пределах распространения корней деревьев формирующихся древостоев и возникновения эндогенных пожаров.

Основное внимание следует уделять формированию рыхлого корнеобитаемого слоя горной массы мощностью до 2,0—2,5 м, обеспечивающего рост корней деревьев до необходимого объема во взрослом состоянии.

Рекомендуется осуществлять частичную планировку экскаваторных и железнодорожных отвалов со срезкой вершин гребней, выполаживанием крутых откосов, что позволяет достигать создания мелкобугристой поверхности с перепадами высот элементов микрорельефа до 1—2 м, обеспечивающей большее разнообразие экологических условий и способствующей снегозадержанию и влагонакоплению.

На поверхность чрезмерно уплотненных автомобильных отвалов целесообразно нанесение экранирующего слоя того же литологического состава, что и основная горная масса рекультивируемого

отвала. Целесообразно делать экранирующий слой чистых суглинков или в смеси со вскрышными породами мощностью до 2,0—2,5 м.

6.4 Нанесение почвоулучшителей (ПСП или ППП, например лессовидных суглинков) целесообразно только при лесной рекультивации отвалов из скальных и прочных осадочных горных пород на частично спланированных экскаваторных отвалах.

В случае рыхлого сложения горной массы достаточным является слой почвоулучшителей стандартной мощностью 30—50 см.

Нежелательно использование тяжелоглинистых субстратов, которые при выравнивании неизбежно уплотняются, что впоследствии приводит к недоразвитию корневых систем деревьев, ветровалам и деградации древостоев.

Во всех случаях нанесение почвоулучшителей следует проводить через 1—2 года после отсыпки и предварительного выравнивания отвалов, непосредственно перед биологическим этапом рекультивации.

6.5 Рекомендуется принимать во внимание предельные значения крутизны откосов, допускаемые при частичной планировке поверхности, необходимость в которой определяется на стадии проектирования.

6.6 Одним из важнейших аспектов подготовки отвалов является профилактика эндогенных пожаров до начала биологического этапа рекультивации.

6.7 Существенным эксплуатационным мероприятием горнотехнического этапа является подготовка подъездных путей и коммуникаций, необходимых для проведения работ по лесопосадке и для последующих противопожарных мероприятий в молодых формирующихся лесах.

7 Подбор видов деревьев и кустарников для лесной рекультивации

7.1 К деревьям и кустарникам, выращиваемым на отвалах, следует предъявлять более высокие требования, чем к растениям, используемым в зеленом строительстве. Это связано со специфичными агрохимическими и водно-физическими свойствами горных пород, отличающихся от зональных условий в сторону недостатка элементов минерального питания и дефицита влаги. Поэтому не все произрастающие в регионе древесные виды могут быть широко использованы при лесоразведении на техногенных землях.

Выращиваемые на отвалах растения должны быть устойчивыми как к погодным условиям, так и к специфичным условиям отвалов: растения должны успешно противостоять неблагоприятным свойствам горных пород, обладать способностью к симбиозу с микроорганизмами, развивать широкозахватную корневую систему, предотвращающую дефляцию грунтов, и при этом обладать хозяйственно ценными качествами и декоративностью.

7.2 Древесные и кустарниковые породы, планируемые к выращиванию на отвалах, подразделяют на две категории: пригодные и ограниченно пригодные.

К категории пригодных относят виды древесных и кустарниковых пород, имеющих показатели приживаемости и роста на рекультивируемых землях, соответствующие таковым в обычных условиях или приближенные к ним. Биоэкологические свойства этих видов позволяют использовать их в широком спектре лесорастительных условий техногенных территорий. К группе высокоперспективных растений относят сосну обыкновенную, березу повислую и карагану древовидную. К группе перспективных растений относят сосну сибирскую (кедр), лох серебристый, рябину сибирскую, бузину, жимолость татарскую, тополь лавролистный, тополь бальзамический, иву прутовидную.

К категории ограниченно пригодных относят виды древесных и кустарниковых пород, требующих для нормального развития повышенный уровень плодородия и влажность грунтов. К таким видам относят пихту сибирскую, вяз перистоветвистый, ясень зеленый, черемуху обыкновенную, спирею среднюю, пузыреплодник калинолистный, кизильник черноплодный, дерен белый, клен Гиннала (приречный), смородину золотистую, вишню песчаную, розу коричную, рябинник рябинолистный, виды, разновидности и сорта ив.

7.3 Подбор конкретных видов древесных и кустарниковых пород в качестве основной древесной породы осуществляется в зависимости от климатической подзоны и экологических условий отвалов, включая литологический состав горной массы, уплотненность, экспозицию и крутизну склона. Универсальной древесной породой является сосна обыкновенная, которая эффективно используется во всех районах на любых субстратах. На карбонатных субстратах высокую энергию роста демонстрирует лиственница сибирская. В горно-таежной подзоне с повышенным уровнем увлажнения в качестве

лесообразующей породы эффективно использование кедра сибирского. В качестве лесообразующей породы на участках с повышенным уровнем увлажнения и глинистым элювием горной массы предпочтительна ель сибирская. В зонах сильного загрязнения атмосферы следует использовать лиственные породы, устойчивые к выбросам в атмосферу: виды тополя, карагач (вяз перистоветвистый), большинство видов кустарников.

7.4 Для целей биологической рекультивации могут быть использованы три разновидности посадочного материала: 1—2-летние сеянцы, 2—5-летние саженцы и 5—10-летние саженцы. В зависимости от площадей участков рекультивации, их целевого назначения, схем посадки и норм высадки может быть использован посадочный материал хвойных лиственных пород, как деревьев, так и кустарников, той или иной разновидности, в том числе в требуемом сочетании.

Посадку 1- и 2-летних сеянцев ЗКС на участке рекультивации осуществляют осенью текущего года, а также после перезимовки и на следующий год, в весенний или осенний период. Посадку сеянцев осуществляют с помощью лесопосадочного инструмента («меч Колесова»).

2—4-летние саженцы ЗКС (с корневым комом) применяют для получения быстрого эффекта закладки лесных культур. Высота для лиственных пород деревьев составляет 60—100 см; для хвойных пород деревьев и лиственных кустарников — 30—70 см; объем корневого кома — 3 л. Посадку осуществляют осенью, весной или в летний период с конца июня — после того как побеги текущего года у саженцев окрепнут и начнут одревеснеть. Посадку осуществляют в лунки, соответствующие размеру корневого кома при ручной посадке, или борозды, с последующей механизированной засыпкой. Перед установкой саженцев в посадочные места добавляют гидрогель, который будет регулировать водный режим саженцев в прикорневом пространстве на этапе приживаемости. Стандартная норма высадки саженцев — 1000—2000 шт./1 га.

5—10-летние саженцы применяют для создания на участках рекультивации древесных культур паркового типа и плантационно-обсеменительных лесных культур. Для посадки применяют саженцы с корневым комом диаметром до 55 см и массой до 25 кг. Высота саженцев — 1,5—2,5 м. Норма высадки может варьироваться в зависимости от условий технического задания, но, как правило, оптимальный эффект достигается при посадке до 50—200 шт./га. Применение таких саженцев позволяет обеспечить быстрый декоративный эффект, ускорить формирование древесного яруса, обеспечить быстрое, через 8—10 лет, вступление высаженных деревьев в фазу плодоношения и естественное обсеменение свободных участков маточной древесной породой.

7.5 Для создания живого напочвенного покрова под покровом древесных насаждений или травянистых фитоценозов требуется посев травосмесей. Наиболее эффективным способом на техногенных элювиях без нанесения почвоулучшителей является гидропосев. В качестве мульчи и связывающего компонента можно применять глину и опилки, в качестве сорбента влаги — мелкокристаллический гидрогель. После нанесения и высыхания суспензии глина образует связную корку, которая способствует закреплению семян на поверхности почвы, опилки предохраняют прорастающие семена от высыхания и гибели, гидрогель способствует равномерному расходованию проростками влаги, а удобрения питают растения до укоренения.

7.6 Правила лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления установлены в [6].

8 Технологии реставрации лесных экосистем на участках рекультивации

8.1 Агротехника создания лесных насаждений на рекультивируемых землях отличается от классических лесоводственных методов по количеству высаживаемого посадочного материала, схемам посадки и подбору сопутствующих пород вследствие специфичных горно-геологических, агрохимических, водно-физических свойств рекультивируемых субстратов и эксплуатационных особенностей самих отвалов.

8.2 Таежные лесные культуры рекомендованы для восстановления на отвалах горно-таежной подзоны, на участках с нанесением поверхностного рыхлого слоя суглинков или рыхлых техногенных элювиев мощностью 0,5—1,0 м. Целесообразно посадка нескольких хвойных пород. В качестве основной древесной породы предпочтительно использовать кедр сибирский, в качестве сопутствующих — ель сибирскую и лиственницу сибирскую. Для получения двухъярусных насаждений целесообразно применять следующее соотношение пород: кедр сибирский — 50 %, ель сибирская — 30 %, лиственница сибирская — 20 %. Такая схема, с одной стороны, обеспечивает восстановление средообразующих

функций лесных фитоценозов, с другой — способствует формированию продуктивных древостоев в случае их последующего лесохозяйственного использования.

8.3 Для моделирования зональных экосистем подтайги на участках с достаточной влагообеспеченностью рекомендуется посадка лиственных лесных культур с кедром сибирским. Создание лиственных лесных культур с добавлением кедра сибирского целесообразно на участках с нанесением плодородного слоя почвы. Береза является одним из устойчивых быстрорастущих видов на отвалах вскрышных пород. Возможно высаживание березы в сочетании с рябиной сибирской, акацией древовидной, черемухой. Под покров березы целесообразно высаживать некоторую долю кедра сибирского. Кедр растет значительно медленнее, однако по мере смены древесной формации на таких участках сформируются полноценные высокопродуктивные кедровники. При формировании высокополнотных насаждений доля березы составляет 60 %, рябины — 30 %, кедра сибирского — 10 %.

8.4 Многоярусные лесные сообщества предназначены для восстановления многовидовых лесных сообществ на отвалах без нанесения плодородного слоя почвы. Рекомендованы для лесных и подтаежной подзон в качестве лесных фитоценозов реставрационно-ландшафтной направленности. Поскольку условия увлажнения отвалов, особенно бестранспортных, уклонов южных и западных экспозиций, в лесных районах отличаются от естественных в сторону недостатка влаги, в качестве первого ярусообразователя целесообразно вводить сосну обыкновенную — 30 %, в качестве второго ярусообразователя — кедр сибирский — 30 %, подлеска — акацию желтую — 10 % и рябину сибирскую — 10 %, кустарникового яруса — спирею среднюю (в подкроновые зоны) — 10 % и кизильник блестящий (на открытые пространства) — 10 %.

8.5 Плантационно-обсеменительные культуры сосны обыкновенной с посевом низовых трав на подготовленных и неподготовленных субстратах формируются саженцами 6—8-летнего возраста. Такие культуры успешно конкурируют с развитым травянистым покровом, через 3—5 лет начинают плодоносить и впоследствии формируют сомкнутые устойчивые насаждения. Норма высадки саженцев — 50—200 шт. деревьев на 1 га. Высеянные совместно с посадкой сосны низовые злаки препятствуют распространению сорняков, мелиорируют исходный профиль техногенного субстрата и придают ему необходимый комплекс агрофизических свойств.

Плантационно-обсеменительные культуры сосны обыкновенной рекомендованы для создания насаждений рекреационного и экосистемного назначения в лесостепной подзоне.

Плантационно-обсеменительные культуры сосны обыкновенной перспективны для использования на участках самозарастания отвалов с неудовлетворительными лесорастительными условиями.

8.6 Лесные культуры сосны обыкновенной товарного назначения предназначены для получения деловой древесины, рекомендованы для облесения отвалов в лесостепных районах, где являются основным способом лесохозяйственной рекультивации для получения товарной древесины. Применяют на участках рекультивации без нанесения почвоулучшителей, но для обеспечения устойчивости древостоев до возраста технической спелости (60—80 лет) целесообразно формировать рыхлую структуру будущего корнеобитаемого слоя техногенных элювиев мощностью 1,0—1,5 м. Исходная густота насаждений с нормой высадки 2000 шт./га регламентирована лесохозяйственными параметрами для смыкания крон уже в период 1-го класса возраста (10—20 лет) и последующего интенсивного очищения от ветвей на большей части кроны (4/5 ее протяженности), необходимого для формирования ровных стволов и качественной древесины. Неотъемлемым комплексом мероприятий в товарных культурах являются рубки ухода, без проведения которых в сомкнутых насаждениях сосны обыкновенной, не обладающих способностью к самоизреживанию, происходит деградация древостоев. Посадочным материалом служат 1—2-летние саженцы ЗКС высотой 12—40 см.

8.7 Широкорядные лесные культуры создаются как промежуточный вариант между плантационно-обсеменительными культурами и насаждениями товарного назначения. Для создания развитого травостоя в широкорядных культурах желательно нанесение слоя ППП. При широкорядной посадке создаются условия для развития травянистого яруса, который формируется путем посева трав видов: мятлик луговой, полевица белая, клевер белый. Рубки ухода до смыкания 2-го поколения деревьев (не ранее чем через 35—40 лет после посадки) не требуются. Для посадки используют стандартные саженцы сосны с закрытой корневой системой. После посадки осуществляют посев низовых злаковых в рядах и бобовых — в междурядьях.

8.8 Посев трав следует проводить осенью, можно вплоть до выпадения снега. Травы следует высевать после высадки сеянцев древесных пород: при весеннем сроке посадки — в тот же год осенью, при осеннем — одновременно или сразу после посадки.

8.9 Нормы высева семян трав такие же, как принято в луговодстве: мятлик луговой и полевица белая — 10—12 кг/га, клевер белый 12—15 кг/га. Соотношение площадей посева злаков и бобовых получается примерно 1:1, на 1 га участка рекультивации нормы высева каждого вида уменьшают в два раза. При подборе травосмесей нормы высева также пропорционально корректируют.

8.10 Многокомпонентные по составу видов древесные лесные культуры более устойчивы и продуктивны, быстрее растут и формируют лесную среду. Учитывая биологические особенности используемых при рекультивации видов, целесообразно кулисное смешение лесообразующих древесных видов и мелиоративных кустарников. Высокий мелиоративный эффект по отношению к главной породе показывают кустарники с симбиотрофным, азотофиксирующим типом почвенного питания.

8.11 В качестве подлеска к хвойным породам рекомендуется вводить теневыносливые кустарники из рода рябина, бузина, карагана и лох, которые не погибают под сомкнутым пологом древесных пород. Достаточно высаживать 300—500 саженцев кустарников на 1 га.

8.12 В условиях труднодоступных участков отвалов с сильно пересеченным рельефом, где посадка затруднена, следует применять метод прямого посева семян хвойных культур (сосны, лиственницы, ели). Это позволяет достичь высокой разнородности культур по высоте и жизненному состоянию уже в ювенильном возрасте и обеспечить естественное самоизреживание насаждений, тем самым повышая их устойчивость.

8.13 Для получения семян сбор шишек осуществляют в феврале — начале марта, до их раскрытия. Выбирают наиболее продуктивные деревья с развитой симметричной кроной, высоким текущим приростом, здоровой насыщенно-зеленой хвоей и крупными шишками. Шишки собирают в мешки до половины объема, которые помещают в теплые помещения ближе к отопительным приборам. Через 2—3 недели семенные чешуи раскрываются и семена свободно высыпаются. Семена собирают, очищают от вороха и чешуек, подсушивают и хранят в стеклянной таре с притертыми крышками. Семена готовы к посеву в тот же год, без предварительной стратификации. Для получения 1 кг семян требуется 100 кг созревших шишек.

8.14 Посев семян хвойных пород следует проводить осенью (в сентябре — начале октября). Весенний посев безрезультативен, так как семена, попав в засушливый суховейный период мая, прорастают плохо, а в случае прорастания — засыхают из-за недостатка влаги. Посеянные осенью семена успевают набухнуть, но не прорасти, а ранней весной, по мере таяния снегового покрова, замываются мелкоземом и дружно прорастают.

8.15 Семена хвойных пород высевают путем равномерного разбрасывания по поверхности отвала. Перед посевом для профилактики полегания всходов семена обрабатывают фунгицидными препаратами контактного действия. Норма высева семян хвойных пород составляет 1,5—3,0 кг/га, в зависимости от характеристик семян и типа поверхности отвала. Так, норма высева повышается на склоновых поверхностях с небольшим, до 5°, уклоном, на каменистых субстратах, участках с сорной растительностью. Послепосевное боронование с целью сцепления семян с субстратом повышает всхожесть и равномерность размещения всходов, но на каменистых субстратах отвалов и при пересеченном рельефе, как правило, не проводится.

8.16 При рекультивации склоновых поверхностей с крутизной откосов 20° и более требуется создание противоэрозионных насаждений. Выбор древесных видов ограничивается вследствие резко дефицитного водного режима откосов. Деревья 1-й величины для озеленения таких склонов использовать нецелесообразно. Склоны северных и восточных экспозиций характеризуются более благоприятными свойствами, на них наиболее эффективно использование видов ив, обладающих хорошей способностью к вегетативному размножению черенкованием. Рекомендуется высаживать черенки ивы пепельной, прутовидной и трехтычинковой.

8.17 Для черенкования используются 1—2-летние побеги, из которых ранней весной заготавливают черенки. Наиболее эффективно использование черенков длиной 40 см и диаметром 8—15 мм. Черенки сразу после нарезки помещают в воду для активизации ростовых процессов, а за 12—24 ч до высадки помещают в 0,3 %-ный водный раствор мочевины с добавлением стимуляторов корнеобразования.

8.18 Высадку черенков проводят по схеме 1,0—1,5 × 3—5 м, с расположением рядов по траверсу склона. Посадку проводят вручную с помощью металлического штыря диаметром 16 мм, заостренного с одного конца и оборудованного рукоятью с другого конца. Черенок помещают в образованное штырем отверстие на 2/3—3/4 длины и для полного соприкосновения с субстратом притаптывают у основания.

8.19 Для озеленения склоновых поверхностей южных, юго-западных и западных экспозиций, наиболее освещенных и ксероморфных, целесообразно использовать многовидовые смеси засухоустойчи-

вых многолетних злаковых и бобовых трав, в том числе житняк гребенчатый, кострец безостый, мятлик луговой, овсяницы степную и красную, люцерну желтую, эспарцет песчаный. Посев проводят осенью вразброс; наиболее эффективным является залужение откосов ТСС с помощью гидросеялок. Созданный многокомпонентный травостой способствует задернению поверхности, предотвращению водной эрозии и дефляции, выравниванию и стабилизации водного режима откосов.

8.20 Технологическая карта-схема проведения реставрации лесной растительности на участках рекультивации приведена в приложении А.

9 Мероприятия по уходу

9.1 Основным мероприятием по уходу на участках реставрации в первый год является борьба с сорной растительностью. При качественной подготовке участков с применением гербицидов в предшествующий посеву год многолетние корнеотпрысковые и корневищные сорняки, которые обильно присутствуют в ПСП, удается почти полностью ликвидировать. Если химический пар не проводился, весной необходимо как можно раньше, при массовом появлении всходов сорняков, провести обработку посевов гербицидами сплошного действия.

9.2 Основным приемом борьбы с малолетними сорняками является многократное подкашивание до их цветения. Скашивание следует проводить на возможно минимальной высоте — степные виды в первый год формируют небольшую фитомассу, и частичное срезание верхних органов им не вредит. Оптимальная высота скашивания составляет 5—7 см. Повторные подкашивания следует проводить через 2—4 недели, по мере отрастания сорной растительности.

9.3 Обязательным проектным мероприятием при лесной рекультивации нарушенных земель должно быть проведение рубок ухода. Если учитывать специфичность лесорастительных условий и преимущественно природоохранное значение лесной рекультивации, особенностями рубок ухода в созданных лесонасаждениях являются:

- формирование многовидового состава, с использованием естественно возобновившихся древесных и кустарниковых пород;
- планомерное изреживание высокополнотных древостоев по мере взросления с целью осветления и обеспечения оптимальной площади питания для каждого дерева;
- в хвойных молодняках при проведении рубок осветления и прочисток необходимо делать обрезку нижних мутовок веток с противопожарной целью.

9.4 При лесной рекультивации обязательными являются проектные лесозащитные мероприятия, которые должны быть предусмотрены в соответствии с [7].

10 Рекультивация нарушенных территорий на закрывающихся шахтах

10.1 Подбор пород и схем посадки при рекультивации шахтных земель зависят от степени нарушения поверхности и находятся в диапазоне от полностью разрушенного почвенного покрова (подобно открытым горным работам) до площадей без видимых нарушений поверхности. При полном разрушении почвенного покрова рекультивацию проводят аналогично таковой на разрезах. На площадях без видимых нарушений приемы рекультивации не отличаются от лесокультурных работ на территориях, не покрытых лесом.

10.2 После закрытия шахты непосредственное воздействие горных работ на природную среду сокращается, но последствия будут проявляться длительное время. Возможно ухудшение показателей состояния почвенного покрова в результате затопления шахты и поднятия уровня грунтовых вод до отметок подработанной и просевшей поверхности шахтного поля, вытеснения рудничных газов (метана) на поверхность, деформации поверхности от просадочных явлений и развития процессов химической деградации почв в результате различных видов их загрязнения.

10.3 При возможной деформации шахтного поля вследствие обрушения грунтовой толщи над заброшенными выработками проводить рекультивацию незамедлительно является нецелесообразным по смыслу рекультивации и зачастую невозможным по требованиям техники безопасности. К рекультивации следует приступать только после прекращения геодинамических процессов в горном массиве и стабилизации поверхности (с прекращением макроизменений).

10.4 Принципиальными особенностями рекультивации отличаются отработанные поля ликвидируемых шахт, на которых уровень грунтовых вод поднимается (ввиду прекращения водоотлива) до отметок поверхности. Подтопление и заболачивание таких площадей вызывает необходимость исполь-

зования при их лесной рекультивации влаголюбивых видов, к которым относятся тополя, например бальзамический, черный, лавролистный, древовидные и кустарниковые ивы. Если уровень грунтовых вод находится в 0,5—1,0 м от поверхности, возможна посадка ели, березы. При более глубоком уровне грунтовых вод ограничений в ассортименте древесных пород нет.

10.5 При прогнозируемом подтоплении и заболачивании мульд проседания (пологих синклинальных складок, имеющих форму чаши) на шахтных полях необходимо обеспечить поднятие отметки поверхности выше отметок проектируемого уровня грунтовых вод путем засыпки грунтом мульд проседания. Этот способ возможен при наличии в транспортно-доступной близости избытка грунтовой массы, например с отвалов вскрышных пород угольных разрезов. Для засыпки мульд проседания нецелесообразно использовать грунт от других источников (с бортов мульд или из специально организованных грунтовых карьеров) в связи с тем, что это приводит к дополнительному нарушению почвенного покрова и усугубляет экологическое неблагополучие территории.

10.6 Из-за высокой стоимости работ по засыпке мульд проседания их следует проводить только в случаях бесспорной необходимости, преимущественно в городской селитебной зоне и зонах рекреации. После заполнения мульд проседания вскрышными горными породами необходимо восстановить почвенный горизонт. С этой целью на горную породу наносят слой потенциально плодородной породы мощностью 50—100 см. Уровень поверхности после насыпки почвенного горизонта должен быть на 1,5—2,0 м выше проектируемого уровня грунтовых вод.

10.7 Устройство осушительной дренажной системы целесообразно в тех случаях, когда по условиям рельефа возможен сброс воды в естественные водотоки. Бессточные мульды проседания при невозможности устройства водосбросного канала или поднятия поверхности выше уровня грунтовых вод допускается использовать для устройства водоемов. С этой целью необходимо до затопления очистить ложе будущего водоема, снять и вывезти ПСП, оформить береговую линию для сокращения зоны мелководья.

10.8 Участки шахтных полей без провалов и мульд проседания также требуют проведения рекультивации на некоторых площадях. Специфичность отработанных шахтных полей заключается в загрязнении (засорении) почвенного покрова глубинными горными породами, вынесенными на поверхность при проходческих работах. Такое загрязнение почвы имеет место вокруг бремсбергов, вентиляционных шурфов, на технологических дорогах. Для лесной рекультивации допустимая каменистость рекультивационного горизонта от привноса глубинных горных пород должна быть менее 50 %. Технологические дороги, отсыпанные горными породами, не требующиеся землепользователям, необходимо рекультивировать: срезать и вывезти каменистый грунт дорожного покрытия, заровнять кюветы, перепахать уплотненную спланированную поверхность.

10.9 Местоположения с диффузным (площадным) вытеснением на поверхность метана при затоплении шахт и с наблюдаемыми признаками деградации растительности можно рекультивировать после завершения этого процесса. Метан длительное время не сохраняется, микробиологическая активность почв восстанавливается, и становится возможным проводить биологическую рекультивацию этих участков.

Приложение А
(справочное)

Технологическая карта-схема проведения реставрации лесной растительности на участках рекультивации

В таблице А.1 приведена технологическая карта-схема проведения реставрации лесной растительности на участках рекультивации.

Таблица А.1

Номер пункта	Природно-климатическая подзона	Тип рекультивационного слоя, в порядке приоритета	Наименование схемы	Примерный состав древесных пород	Тип посадочного материала	Норма высадки, шт./га	Схема посадки	Состав травосмесей	Нормы высева, кг/га
1	Таежная подзона, Северная лесостепь	ПСП, ППП, ТЭ	Таежные лесные культуры	Ель Кедр Лиственница	Сеянцы ЗКС, саженцы ЗКС 3—5 лет	1000 600 400	1,2 × 4,2 м с полосным чередованием рядов	Нет	—
2	Таежная подзона, Северная лесостепь	ПСП	Смешанные лесные культуры	Береза Рябина Кедр	Сеянцы ЗКС, саженцы ЗКС 3—5 лет	1200 600 200	1,2 × 4,2 м с чередованием в рядах: Б-Р-К-Р-Б	Нет	—
3	Таежная подзона, Северная лесостепь	ПСП, ППП	Многоярусные лесные сообщества	Сосна Кедр Рябина Карагана Спирея Кизильник	Сеянцы ЗКС, саженцы ЗКС 3—5 лет	900 300 200 200 200 200	1,2 × 4,2 м с чередованием с сосновыми рядами, в ряду: Кар-К-Р- К	Нет	—
4	Северная лесостепь, Южная лесостепь	ТЭ	Плантационно-обсеменительные культуры	Сосна	Саженцы ЗКС 8—10 лет	100—200	5 × 10 м или 10 × 10 м в шахматном порядке	Мятлик луговой + клевер белый	30 10
5	Северная лесостепь, Южная лесостепь	ТЭ, ППП	Лесные культуры товарного назначения	Сосна	Сеянцы ЗКС	2000	1,0 × 5,0 м	Мятлик луговой	30
6	Северная лесостепь, Южная лесостепь	ТЭ, ПСП, ППП	Широкорядные лесные культуры	Сосна	Сеянцы ЗКС	1000	1,25 × 8,0 м	Мятлик луговой + клевер белый	30 10
7	Северная лесостепь, Южная лесостепь	ПСП, ППП, ТЭ	Лесные культуры, созданные методом прямого посева семян	Сосна	Семена	3 кг/га	1 × 1	Нет	—

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения древесных пород:
- Б — береза;
- Р — рябина;
- К — кедр;
- Кар — карагана.

Библиография

[1] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
[2] Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ
[3] Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ
[4] Постановление Правительства Российской Федерации от 10 июля 2018 г. № 800 «О проведении рекультивации и консервации земель»
[5] Методические указания по проектированию рекультивации нарушенных земель на действующих и проектируемых предприятиях угольной промышленности / ВНИИОСуголь. — Пермь, 1991. — 290 с.
[6] Приказ Минприроды России от 20 декабря 2021 г. № 978 «Об утверждении Правил лесоразведения, формы, состава, порядка согласования проекта лесоразведения, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесоразведения»
[7] Постановление Правительства Российской Федерации от 9 декабря 2020 г. № 2047 «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах»

УДК 581.524.34:631.618:006.354 ОКС 13.020.01

Ключевые слова: рекультивация нарушенных земель, биологическое разнообразие, реставрация лесной растительности, отвалы горных пород

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 14.05.2025. Подписано в печать 16.05.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,72.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru