An aerial photograph of a large-scale open-pit mine. The mine is characterized by numerous terraced levels, creating a stepped appearance. The central part of the mine is filled with a reddish-brown slurry, likely from a flotation process. Several large trucks and pieces of heavy machinery are visible on the various levels of the mine. The surrounding landscape is a mix of green forest and rocky terrain, with mountains in the background under a clear sky.

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Месторождение (полезного ископаемого) — скопление минерального вещества на поверхности или в недрах Земли в результате тех или иных геологических процессов, которое по количеству, качеству и горнотехническим условиям разработки пригодно для промышленного освоения, с положительным экономическим эффектом.

Месторождения могут заключать

- газовые (горючие газы углеводородного состава и негорючие газы);
- жидкие (нефть и подземные воды);
- твёрдые ценные элементы (кристаллы, минералы, горные породы) полезные ископаемые.

По промышленному использованию **месторождения** разделяются:

- рудные или металлические (месторождения черных, легких, редких, благородных и радиоактивных металлов);
- нерудные или неметаллические (месторождения химического, агрономического, металлургического, технического и строительного сырья);
- горючие (месторождения нефти, горючих газов, углей, горючих сланцев и торфа);
- гидроминеральные (подземные и поверхностные бытовые, технические, бальнеологические и минеральные воды).

Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 N 2395-1

Недра являются частью земной коры, расположенной ниже почвенного слоя, а при его отсутствии - ниже земной поверхности и дна водоемов, простирающихся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

Статья 1.2. Собственность на недра

Недра в границах территории Российской Федерации, включая подземное пространство и содержащиеся в недрах полезные ископаемые, энергетические и иные ресурсы, **являются государственной собственностью**. Вопросы владения, пользования и распоряжения недрами находятся в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации.

Участки недр не могут быть предметом купли, продажи, дарения, наследования, вклада, залога или отчуждаться в иной форме. Права пользования недрами могут отчуждаться или переходить от одного лица к другому в той мере, в какой их оборот допускается федеральными законами.

Добытые из недр полезные ископаемые и иные ресурсы по условиям лицензии могут находиться в федеральной государственной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, муниципальной, частной и в иных формах собственности.

Статья 6. Виды пользования недрами

Недра предоставляются в пользование для:

- 1) регионального геологического изучения, включающего региональные геолого-геофизические работы, геологическую съемку, инженерно-геологические изыскания, научно-исследовательские, палеонтологические и другие работы, направленные на общее геологическое изучение недр, геологические работы по прогнозированию землетрясений и исследованию вулканической деятельности, созданию и ведению мониторинга состояния недр, контроль за режимом подземных вод, а также иные работы, проводимые без существенного нарушения целостности недр;
- 2) геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, а также геологического изучения и оценки пригодности участков недр для строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;
- 3) разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств;

4) строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

5) образования особо охраняемых геологических объектов, имеющих научное, культурное, эстетическое, санитарно-оздоровительное и иное значение (научные и учебные полигоны, геологические заповедники, заказники, памятники природы, пещеры и другие подземные полости);

6) сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов.

Недра могут предоставляться в пользование одновременно для геологического изучения, разведки и добычи полезных ископаемых. При этом разведка и добыча полезных ископаемых, за исключением разведки и добычи полезных ископаемых на участке недр федерального значения, могут осуществляться как в процессе геологического изучения недр, так и после его завершения. Разведка и добыча полезных ископаемых на участке недр федерального значения могут осуществляться на основании решения Правительства Российской Федерации о возможности осуществления на этом участке недр разведки и добычи полезных ископаемых пользователем недр только после завершения геологического изучения недр на этом участке недр.

Законом «О недрах» допускается возможность предоставления пользования недрами одновременно для геологического изучения (поисков, разведки) и добычи руды и песков. В лицензии на право пользования недрами на плане расположения лицензируемого объекта указана граница лицензируемого участка, которая имеет статус как геологического, так и предварительного **горного отводов**. Положение этой границы на плане зафиксировано географическими координатами комитетом земельных ресурсов и землеустройства субъекта РФ.

В соответствии с лицензией на пользование недрами участок недр предоставляется пользователю в виде геометризованного блока недр. Недропользователь, получив лицензию от Комитета по геологии и использованию недр субъекта РФ на право пользования недрами, начинает работы, определенные целевым назначением, в течение года со дня регистрации лицензии; при этом по разведке и добыче руды и песков — **после оформления материалов о предоставлении земельного участка в пользование и переводе лесных земель в нелесные в порядке, установленном Земельным кодексом РФ.**

Предоставление земельного участка недропользователю сопровождается выбором земельного участка и принятием решения о предварительном согласовании места размещения объекта.

Для этого недропользователь обращается в исполнительный орган государственной власти или орган местного самоуправления с заявлением о выборе земельного участка и предварительном согласовании места размещения объекта. В заявлении должны быть указаны назначение объекта, предполагаемое место его размещения, обоснование примерного размера земельного участка, испрашиваемое право на земельный участок. К заявлению могут прилагаться технико-экономическое обоснование проекта строительства горного предприятия или необходимые расчеты.

Результаты выбора земельного участка оформляются актом о выборе земельного участка для строительства, а в необходимых случаях и об установлении его охранной или санитарно-защитной зон.

К данному акту прилагаются утвержденные органом местного самоуправления проекты границ каждого земельного участка в соответствии с возможными вариантами их выбора.

С получением решения о предварительном согласовании места размещения объекта осуществляют работы по формированию землеустроительного дела с включением в него сведений об окружающей природной среде и результатов согласований с полномочными органами.

При согласовании с полномочными органами землеустроительного дела устраняются полученные замечания, с последующим принятием решения о предоставлении земельного участка для строительства горного предприятия с приложением к нему кадастровой карты (плана) земельного участка в двухнедельный срок.

Это решение выносит глава администрации субъекта РФ в виде постановления за его подписью.

Получив постановление, недропользователь составляет задание на проектирование.

Выполненный проект разработки месторождения в томах, один из которых *«Охрана окружающей среды»*, должен получить положительное заключение ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ субъекта РФ, а которую входит и государственная экологическая экспертиза.

Под складированием горно-промышленных отходов, в целом по России, занято свыше **500 тыс. га земель**, а негативное воздействие отходов на окружающую среду проявляется на территории, превышающей эту площадь в 10-15 раз. (то

На рудных месторождениях при производстве горных работ к основным источникам воздействия на земельные ресурсы следует отнести:

- карьерные выемки;
- внешние отвалы вскрышных и вмещающих пород;
- складированные в отвалы забалансовые и некондиционные руды;
- мульды оседания, провалы и другие нарушения земельной поверхности;
- шламо - и хвостохранилища, отстойники, пруды-накопители;
- обогатительные фабрики;
- площадки для кучного выщелачивания;
- внешние дороги, ЛЭП;
- ремонтные цеха, гаражи, котельные, бытовые комбинаты.

На россыпных месторождениях при производстве горных работ основными источниками воздействия на земельные ресурсы являются:

- выемки открытых горных, гидравлических и дражных работ;
- внешние отвалы вскрыши;
- внешние галечные и эфельные отвалы промывки песков;
- внешние плотины, дамбы, перемычки;
- каналы, канавы, траншеи, выемки;
- внешние илоотстойники;
- площадки ремонта машин и механизмов, склады ГСМ, склады ВМ, вахтовые поселки;
- внешние дороги, ЛЭП.



**Карьерная выемка при открытой разработке месторождений.
Алмазодобывающий карьер «Мир» (Якутия, Россия).**



**г. Карабаш, меднорудный
карьер**

**Карабаш, "Ржавая
долина"**





Кузбасс, вскрышные породы



**Малый Куйбас (Fe),
отвалы некондиционных
руд**



**Карьер по добыче урановой руды,
Узбекистан**



Отвалы вскрышных пород



г. Березняки, мульда



**Провал Соликамск-1,
2014 г.**







**Терриконы отработанных пород,
Карабаш**



Гора Народная























www.photogeographic.ru

**Драга для добычи золота,
Колыма**



**Дражные отвалы, Конжаковский Камень,
Урал**



**Дражные отвалы,
Колыма**



**Дражные отвалы на реке Сольва
(район горы Денежкин Камень)**



**Отвалы при промывке
золота,
Якутия**





Чукотка.
Месторождение «Каральвеем»
было открыто в 1957 году.
Геологоразведочные изыскания
проводились в 1976-87 гг.
Утвержденные запасы золота
на 1987 год составили 37 т золота
и 4,5 т серебра.



Техногенные факторы воздействия на природную среду при горных

Объекты воздействия	Техногенный фактор воздействия	Результат воздействия
1. Ландшафтно-экологические нарушения		
Структура и природные комплексы ландшафта	Создание значительных по размерам выемок (карьеров) и насыпей (отвалов, хвостохранилищ и пр.); осушение месторождения; строительство сооружений и коммуникаций	Образование техногенного ландшафта (вместо природного); сокращение земельных ресурсов; деформация земной поверхности
Гидросфера	Осушение месторождения; водозабор для технических нужд горного предприятия; сброс шахтных и сточных вод; геохимическое рассеивание токсичных веществ и тяжелых металлов из карьеров, отвалов и хвостохранилищ	Нарушение гидрологического и гидрогеологического режимов водного бассейна; истощение запасов подземных и поверхностных вод; загрязнение и ухудшение качества вод
Атмосфера	Совокупность технологических процессов (бурение, взрывание, погрузка горной массы и т. д.) при добыче и переработке полезных ископаемых; обнажённые поверхности карьеров, отвалов и хвостохранилищ	Ухудшение качества воздуха в результате пыления при бурении, погрузочно-транспортных, отвальных и других работах, а также загазирование атмосферы при взрывании пород, переработке полезных ископаемых и др.
Почвы	Создание горных выработок и насыпей (отвалов, хвостохранилищ и пр.); строительство сооружений и коммуникаций; сброс шахтных и сточных вод; геохимическое рассеивание токсичных веществ и тяжелых металлов из карьеров, отвалов и хвостохранилищ	Уничтожение, обеднение, загрязнение и ухудшение качества почв
Флора и фауна	Сброс шахтных и сточных вод в поверхностные водоемы, нарушение гидрологического и гидрогеологического режимов водного бассейна; запыление и загазирование атмосферы; загрязнение почв; деформация земной поверхности, создание выемок и насыпей; производственный шум	Ухудшение условий жизнеобитаний растений и животных; сокращение численности диких животных; сокращение площадей сельхозугодий и лесного фонда; снижение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности лесного хозяйства
2. Горно-геологические нарушения		
Недра	Проведение горных выработок; искусственное нагружение склонов; осушение месторождения; извлечение полезных ископаемых; захоронение твердых и жидких отходов; принос и аккумуляция естественными водотоками антропогенных грунтов	Изменение природного напряженно-деформированного состояния массива горных пород; затопление и обводнение месторождений; развитие карстовых процессов; сокращение запасов минеральных ресурсов; загрязнение недр; морозное пучение; образование наледей; деградация многолетней мерзлоты; оползни; выдавливания; антропогенные преобразования естественных речных осадков

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

В соответствии с п. 3.1 ГОСТ 17.5.3.04-83 при рекультивации земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых подземным способом, должны выполняться следующие требования:

- обеспечение сохранности земной поверхности и сведение к минимуму деформации земельных участков;
- снятие плодородного слоя почвы с земельных участков, предназначенных для размещения шахтных отвалов и подверженных деформации;
- планировка поверхности прогибов, заполнение провалов горной породой с последующей планировкой и нанесением плодородного слоя почвы;
- проведение мероприятий по предотвращению иссушения, заболачивания, развития эрозионных процессов;
- отвод воды, откачиваемой из горных выработок и скважин предварительного осушения месторождений с таким расчетом, чтобы водоотводящие и другие коммуникации не препятствовали работе сельскохозяйственной и другой техники и не ухудшали мелиоративного состояния земель;

- размещение вновь создаваемых шахтных отвалов, их формирование и рекультивация с учетом требований п. 1.6 и 2.2 ГОСТ 17.5.3.04-83;
- террасирование или выполяживание склонов при подготовке шахтных отвалов для биологической рекультивации с учетом обеспечения возможности проведения работ по их озеленению и уходу;
- создание водоемов в шахтных прогибах или провалах в соответствии с требованиями п. 6.3 ГОСТ 17.5.3.04-83.

Подбор видов древесных, кустарниковых растений и трав должен осуществляться с учетом степени химического и физического выветривания поверхностного слоя отвалов шахтных пород.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ПРИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Согласно п. 2.1 ГОСТ 17.5.3.04-83 при открытых горных работах рекультивации подлежат:

- внутренние и внешние отвалы;
- карьерные выемки;
- другие территории, нарушенные горной деятельностью.

При рекультивации отвалов и карьерных выемок должны выполняться следующие требования:

- предварительное снятие и складирование плодородного слоя почвы,
- селективная разработка потенциально плодородных вскрышных пород в объемах, необходимых для создания рекультивационного слоя соответствующих параметров;
- создание отвалов и карьерных выемок с учетом их рекультивации и ускоренного возврата рекультивируемых площадей для использования в народном хозяйстве;
- формирование отвалов и карьерных выемок, устойчивых к оползням и осыпям, защищенных от водной и ветровой эрозии путем их облесения, залужения и (или) обработки специальными химическими и другими материалами:

- обеспечение борьбы с эрозией на отвалах на основе зональных требований к противоэрозионной организации территории отвалов;
- проведение мероприятий по организации концентрированного стока ливневых и технических вод путем устройства специальных гидротехнических сооружений;
- очистка или безвредное удаление дренированной из отвалов воды, содержащей токсичные вещества;
- обеспечение мероприятий по регулированию водного режима в рекультивационном слое из пород, обладающих неблагоприятными водно-физическими свойствами;
- создание экрана из капилляропрерывающих или нейтрализующих материалов (песок, камень, гравий, пленка и т. п.) при наличии в основании рекультивационного слоя токсичных пород;
- формирование отвалов из пород, подверженных горению, по технологическим схемам, исключающим их самовозгорание.

Рекультивация земель, нарушенных горными работами, включает в себя горные, строительные, мелиоративные, гидротехнические, сельско- и лесохозяйственные

работы по восстановлению плодородия почв, созданию на них:

- сельскохозяйственных и лесных угодий,
- водоемов различного назначения,
- природоохранных и рекреационных зон,
- строительных объектов.

Эти работы осуществляются в два последовательных этапа - технический и биологический, причем первый выполняется исходя из требований второго.

Технический (горнотехнический) этап рекультивации нарушенных земель обязаны за свой счет выполнять горные предприятия и организации, проводящие геологоразведочные, изыскательские, горные, строительные и иные работы, связанные с нарушением почвенного покрова.

Биологический этап - землепользователи, которым передаются

На горнотехническом этапе рекультивации нарушенных земель предусматриваются следующие основные работы:

- освобождение рекультивируемой поверхности от крупногабаритных кусков пород, производственных конструкций и строительного мусора с последующим их захоронением или организованным складированием в специально отведенных местах;
- грубая и чистовая планировка поверхности отвалов, засыпка нагорных, водоподводящих, водоотводных канав и каналов, выколаживание или террасирование откосов, засыпка и планировка шахтных провалов;
- покрытие рекультивируемой поверхности вначале слоем потенциально плодородных пород, а затем - слоем плодородной почвы при ее наличии для создания общего рекультивационного корнеобитаемого слоя;
- оформление русла водотока при его возвращении в пойменную часть долины, нарушенную горными работами, устройство откосов выемки при создании водоемов;
- ликвидация или использование плотин, дамб, насыпей, устройство при необходимости дренажной, водоотводящих и оросительных сетей, других гидротехнических сооружений;
- создание в необходимых случаях экранирующего слоя;

- мелиорация токсичных пород и загрязненных почв перед покрытием их слоем потенциально плодородных пород и почвы;
- выполнение мелиоративных мероприятий, направленных на улучшение химических и физических свойств отвальных грунтов, слагающих поверхностный слой рекультивируемых земель.

После усадки отвалов и полного завершения *горнотехнического этапа* рекультивации осуществляется *биологическая рекультивация* нарушенных земель.

Основные задачи биологического этапа - создание продуктивных сельскохозяйственных угодий, лесных насаждений, рыбохозяйственных, водохозяйственных и охотничьих объектов, зон отдыха, закрепление с помощью растительности эродлируемых поверхностей промышленных отвалов, предотвращение отрицательного воздействия на окружающую природную среду.

На *биологическом этапе рекультивации* осуществляются мероприятия по восстановлению плодородия нарушенных земель, их озеленение, создание ландшафтов, благоприятных для жизнедеятельности человека, возвращение земель в сельскохозяйственное и лесное использование.

Различают **сельскохозяйственную** и **лесную** биологическую рекультивацию.

Сельскохозяйственная проводится в два этапа:

- сначала восстанавливают плодородие почв таким образом, чтобы можно было выращивать сельскохозяйственные культуры. Для этого используют растения, не требовательные к почвенным условиям, устойчивые к болезням и сорнякам и создающие большое количество надземной и подземной растительной массы;
- на втором этапе - приступают к возделыванию сельскохозяйственных культур.

Лесная рекультивация предусматривает вначале посадку кустарников (ольха, акация желтая, мох узколистный, жимолость татарская, облепиха обыкновенная), выполняющих мелиоративные функции, в сочетании с необходимыми мерами химической мелиорации. После этого, на рекультивируемых землях осуществляют посадку деревьев, подобранных с учетом агротехнических и воднофизических свойств почвогрунтов. Мощность слоя потенциально плодородных пород, на котором осуществляют посадку древесных пород, должна обеспечивать развитие корневой системы высаживаемых деревьев (1-2 м). Если нет возможности создать такой слой из-за отсутствия указанных пород, то осуществляют высадку деревьев в траншеи глубиной 1-2 м, заполненные породами, пригодными для произрастания выбранных пород деревьев.

Классификация вскрышных и вмещающих пород по пригодности для биологической рекультивации

Поскольку горнотехнический этап рекультивации создает условия для последующего биологического, то важно знать, к какой группе по пригодности для последнего этапа относятся вскрышные и вмещающие породы.

Согласно ГОСТу 17.5.1.03-86, эти породы делятся на следующие группы:

- пригодные;
- малопригодные;
- непригодные.

К **пригодным** относятся плодородный слой почвы, в котором содержится более **1 %** гумуса для лесной и полупустынных зон и более **2 %** для степной и лесостепной, а также потенциально плодородные породы с массовой долей гумуса соответственно менее 1 % и 2 % для указанных зон.

Плодородный слой почвы (пригодные породы) используется при рекультивации земель для сельскохозяйственных целей: под пашни, сенокосы и многолетние насаждения с применением зональных, типовых, агротехнических мероприятий, под лесонасаждения различного назначения,

Потенциально плодородные породы - под пашни, сенокосы и пастбища со специальными агротехническими мероприятиями, а также в качестве подстилающих пород под пашню, лесонасаждения различного назначения и ложе водоемов.

К ***малопригодным*** по физическим свойствам относятся быстровыветриваемые, осадочные, несвязные и связные породы. После мелиорации по улучшению физических свойств и специальных агротехнических мероприятий они могут использоваться под лесонасаждения различного назначения, сенокосы, травосеяние с противоэрозионной целью, а также в качестве подстилающих под пашню и ложе водоемов. Малопригодные по химическому составу связные породы могут использоваться под сенокосы и в качестве подстилающих под пашню и ложе водоемов после мелиорации по улучшению химических свойств и специальных агротехнических мероприятий.

К **непригодным** по физическим свойствам относятся трудновыветриваемые скальные магматические, метаморфические, осадочные сцементированные породы. По химическому составу к этим породам относятся связные и несвязные несцементированные, быстровыветривающиеся сцементированные осадочные породы.

Непригодные породы не следует выносить на поверхность рекультивированных земель. В случае их наличия на поверхности необходима коренная химическая мелиорация, создание экрана из нейтрализующих токсичные свойства пород, перекрытие потенциально плодородными породами мощностью, обеспечивающей нормальное развитие растений в данных природно-климатических условиях.

Технологии открытых горных работ с рекультивацией нарушенных земель

Перед производством горных работ в целях создания условий успешного выполнения рекультивационных работ на месторождении или его участке необходимо осуществлять строительство гидротехнических сооружений природоохранного назначения, таких как:

- руслоотводные каналы,
- илоотстойники и отстойники сточных вод,
- водоотводные и водозаводные дамбы,
- водоотводные и нагорные канавы.

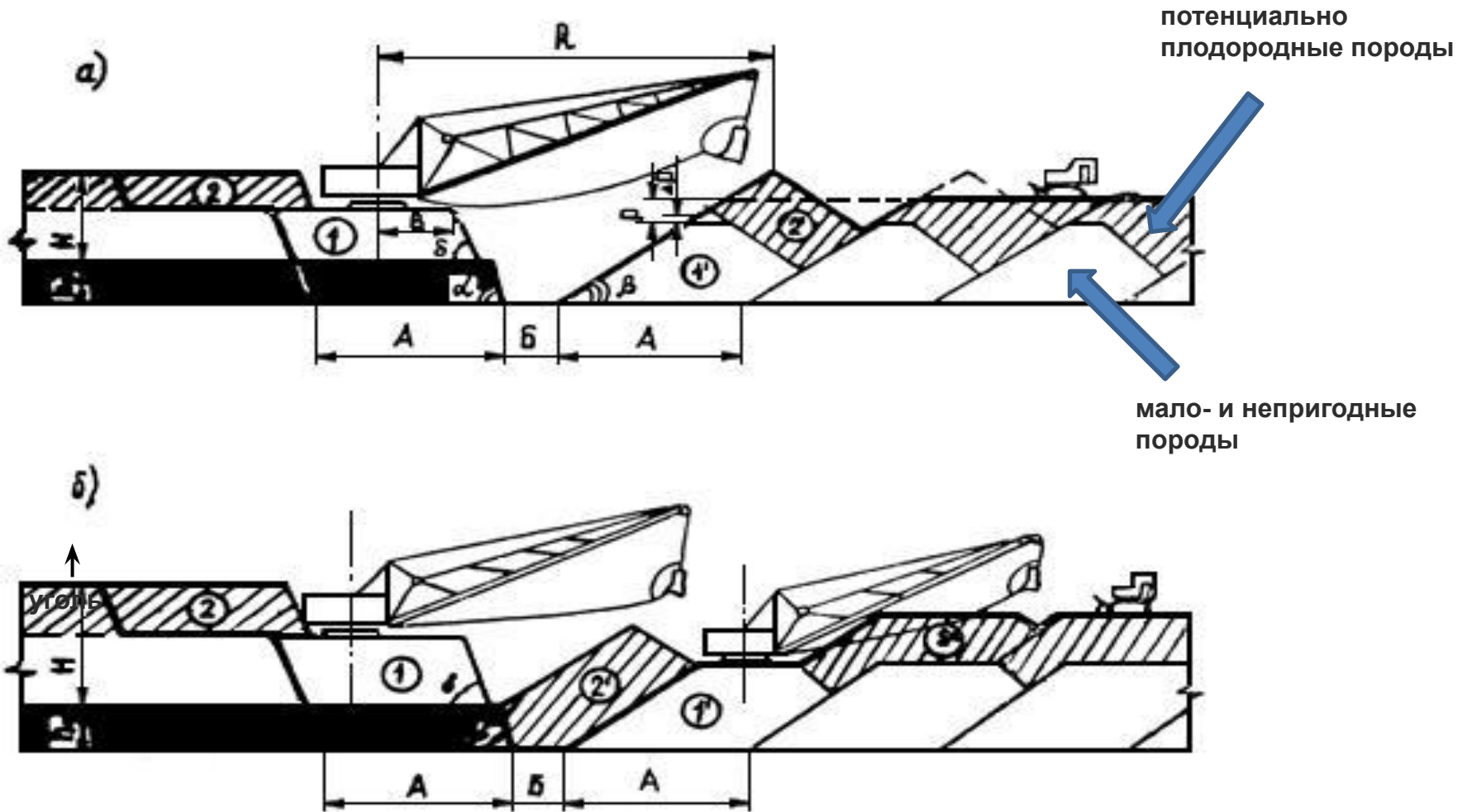
В процессе вскрышных работ необходимо избегать складирования отвалов вскрышных пород на площадях возможного стока атмосферных осадков. Если такой возможности не представляется, то при складировании отвалов необходимо предусматривать в основании отвалов отсыпку крупнообломочного материала, через который происходил бы дренаж скапливающихся атмосферных осадков.

Горнотехнический этап рекультивации необходимо рассматривать как **неотъемлемую часть** технологии открытых горных работ. Технология горных работ по возможности должна включать в себя как можно больше элементов совмещения с последующими работами по рекультивации с целью получения минимальных суммарных затрат на отработку месторождения и восстановление нарушенных земель. Условия для снижения затрат на рекультивацию должны создаваться в процессе горных работ с учетом

Технологические схемы селективной выемки и укладки в отвал вскрышных пород драглайнами:

а - при простой бестранспортной системе;

б - при усложненной системе с элементами веерной отсыпки



Производство горных работ с учетом последующих работ по рекультивации должно предусматривать:

- опережающее снятие плодородного слоя почвы, его складирование и хранение в целях землевания малопродуктивных угодий;
- селективную выемку потенциально плодородных пород, их транспортировку, хранение или непосредственное использование для рекультивации;
- совмещение процессов по удалению вскрыши и добычи с рекультивацией;
- складирование пород вскрыши и хвостов промывки песков в выработанное пространство;
- минимальные потери и разубоживание плодородной почвы и пригодных пород при их выемке, транспортировке и укладке в отвалы (бурты);
- укладку в отвалы максимально возможного объема вскрышных пород наиболее производительным, валовым способом.

С целью сокращения объемов планировочных работ и соответственно затрат на рекультивацию принимаемая схема отвалообразования должна обеспечивать создание рельефа поверхности, близкого к проектному, уже в процессе отсыпки отвала.

При выборе места размещения отвалов должны учитываться роза ветров, наличие водотоков и водостоков, расположение населенных пунктов и предприятий, необходимость соблюдения установленных размеров санитарно-

Планировочные работы

Начальный этап горнотехнической рекультивации – планировочные работы. Основная задача планировочных работ – приведение техногенного рельефа в состояние, пригодное для целевого использования. В зависимости от направления рекультивации нарушенных земель различают **сплошную** и **частичную** планировку поверхности.

Сплошная планировка – выравнивание поверхности с уклонами, допустимыми для применения землеобрабатывающей и посадочной техники.

Частичная планировка – выравнивание поверхности с сохранением характерных особенностей рельефа нарушенных земель. При частичной планировке снижается удельный объем земляных работ.

Породы вскрыши, не пригодные для землевания, используются для засыпки ближайших выемок, межотвальных понижений, пригодные – для покрытия (захоронения) ранее отсыпанных непригодных пород.

Планировочные работы могут осуществляться с помощью бульдозеров, гидромониторов и драглайнов.

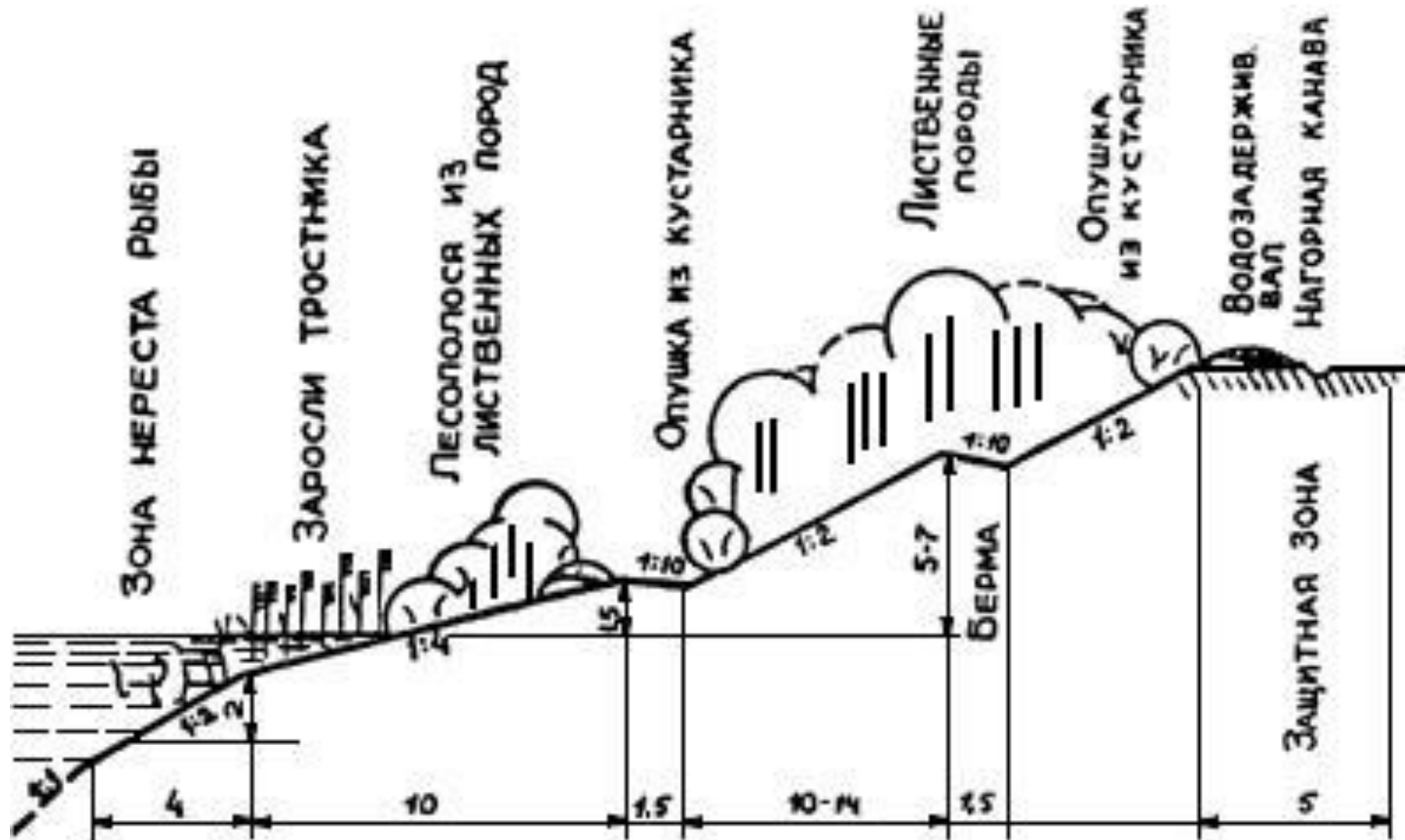


Драглай
н

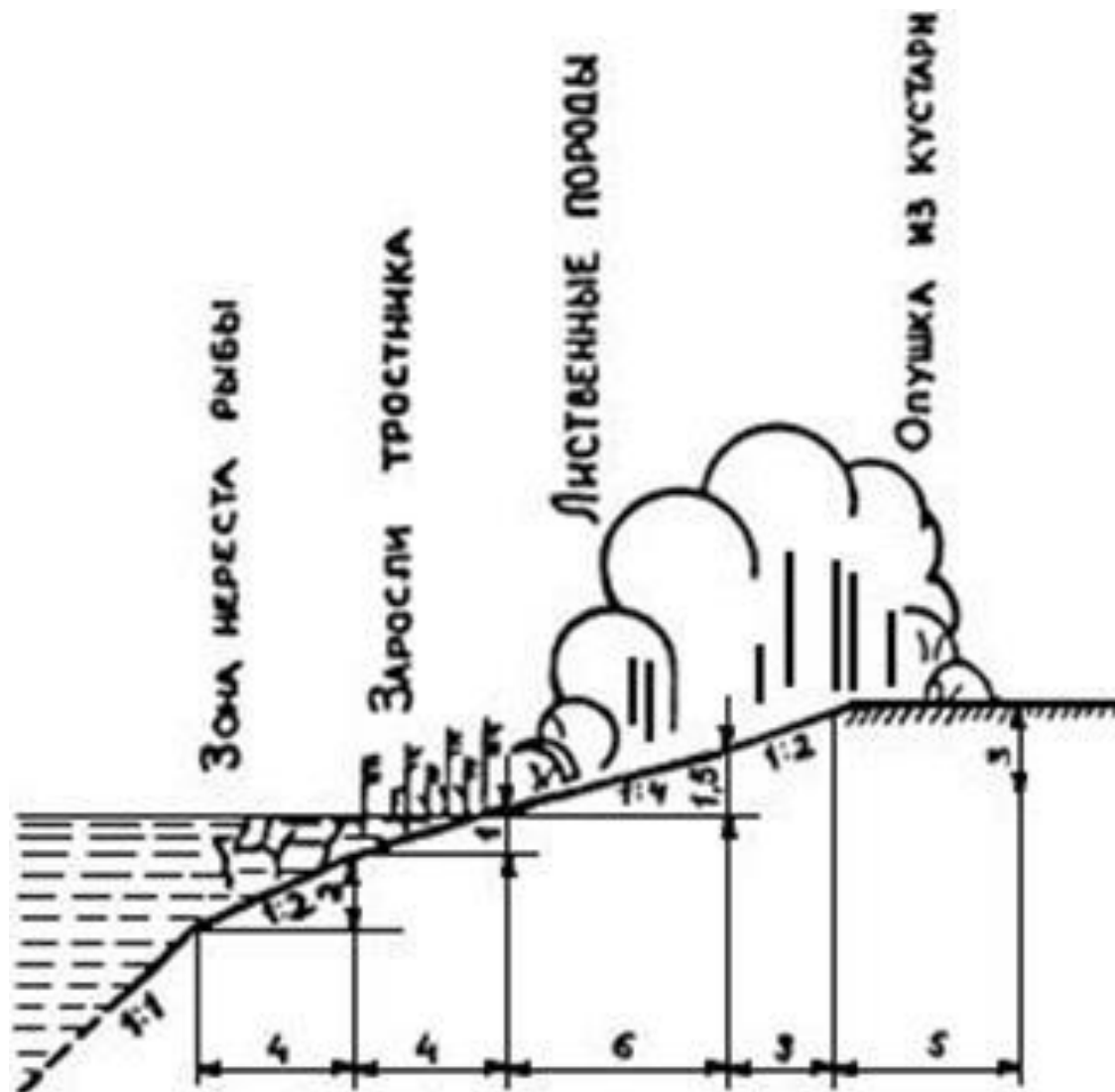
Гидромонито
р



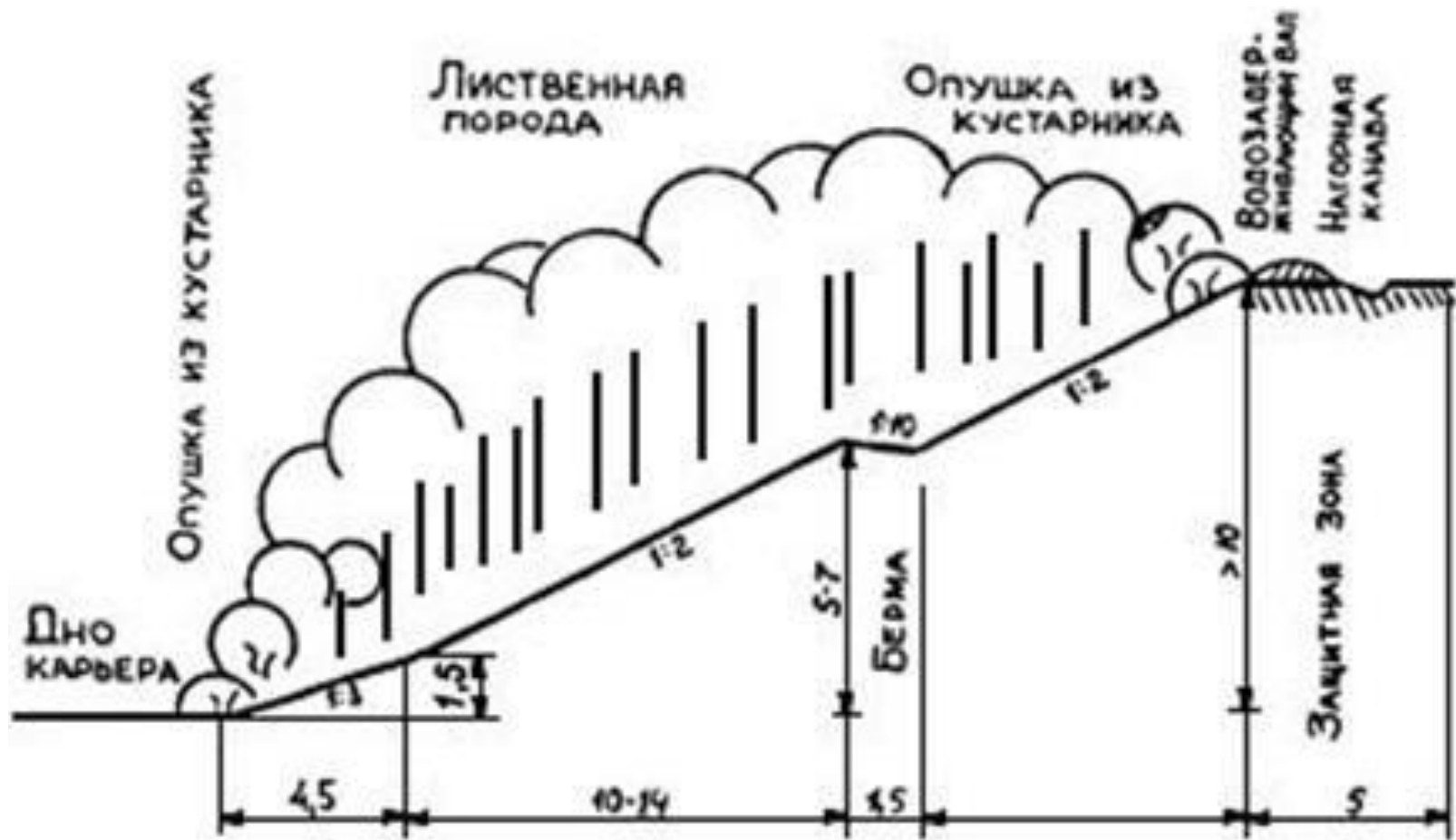
Технологические схемы оформления бортов карьеров при водохозяйственной рекультивации



Борт карьера сложен мягкими горными породами.
Высота надводной части большая

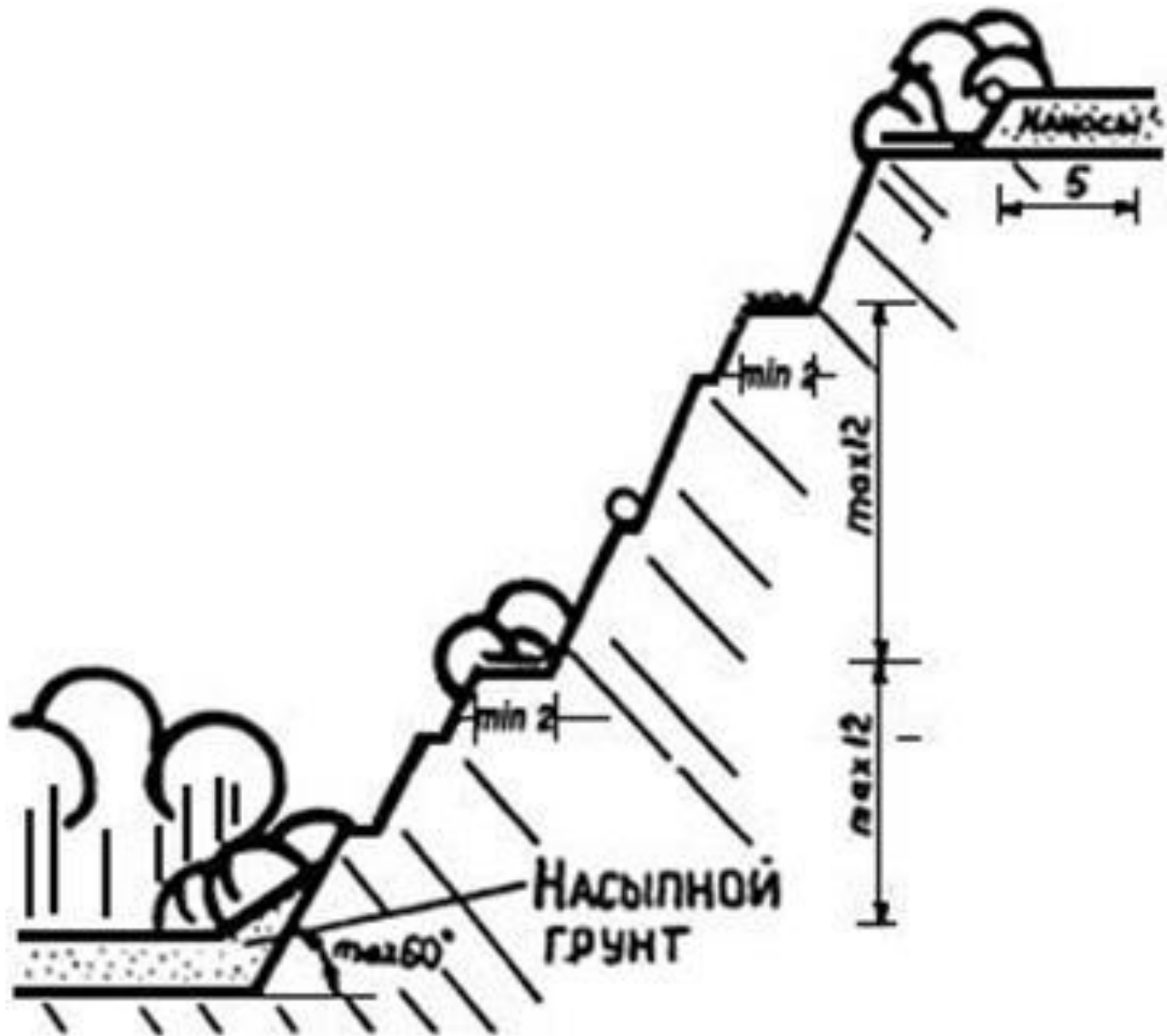


Борт карьера сложен мягкими горными породами.
 Высота надводной части небольшая



Борт необводненного карьера при мягких горных породах

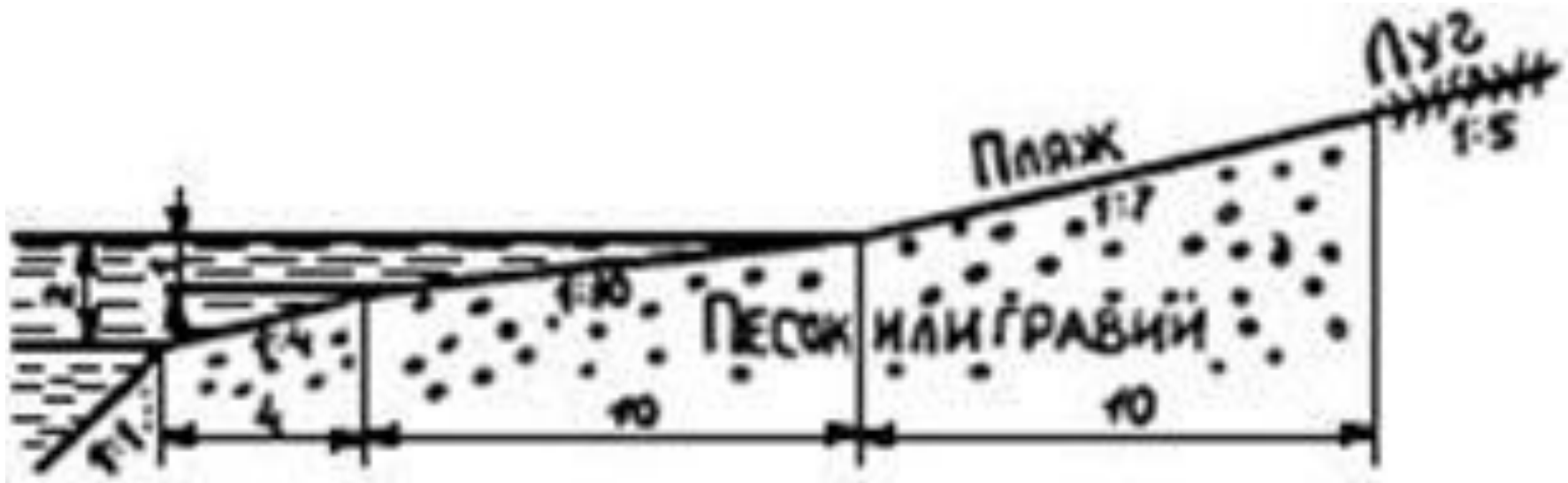




Борт необводненного карьера при скальных горных породах







Оформление пляжной зоны при сооружении водоёма в отработанном карьере



Рекультивация горной выработки в Кузбассе

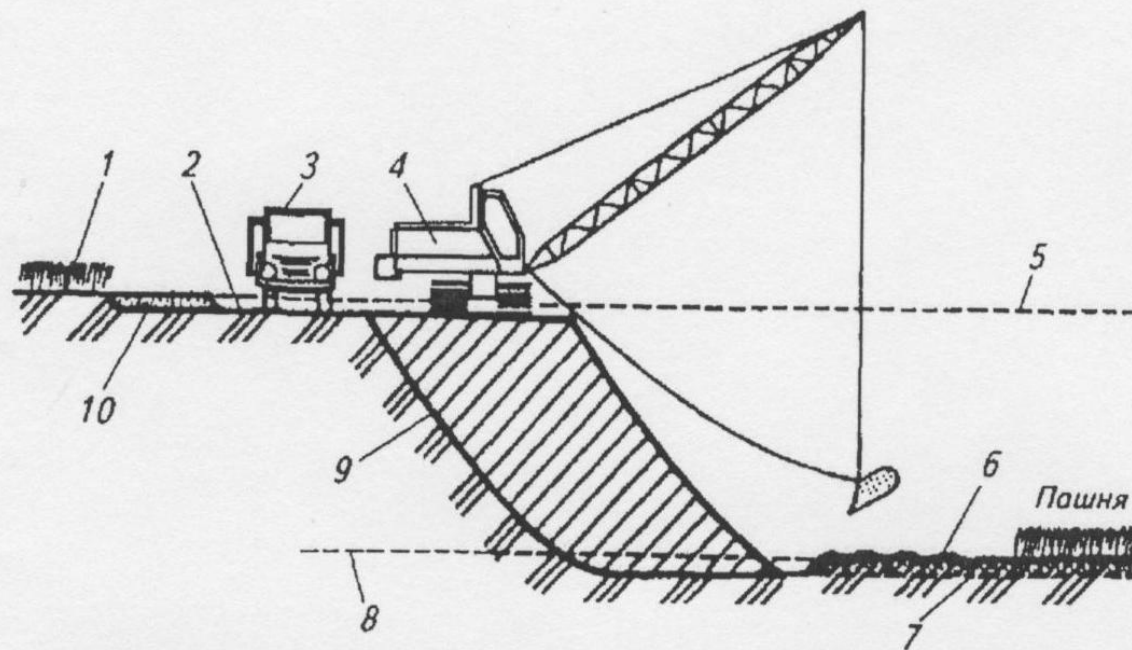


Схема рекультивации карьера для сельскохозяйственного использования выработанного пространства с перемещением и нанесением почвенного слоя по дну карьера в процессе выемки грунта:

1 -- пашня до снятия почвенного слоя; 2 -- подъездная дорога; 3 -- автосамосвал; 4 -- экскаватор; 5 -- дневная поверхность земли; 6 -- перемещение верхнего слоя почвы с разравниванием по рекультивируемой поверхности; 7 -- уплотненная подошва выработки; 8 -- поверхность земли после выемки грунта и рекультивации карьера; 9 -- забой экскаватора; 10 -- слой почвы, снимаемый поэтапно



Красноярский край, сельскохозяйственная рекультивация угольного разреза "Бородинский", июль 2009 г.



Рекультивация после полной
переработки отвалов химкомбината



Рекультивация отвалов в Якутии
(Лаборатория экологического нормирования и рекультивации, Северо-Восточный федеральный университет, Якутск).



Заповедник «Большой Арктический» ведет работы по рекультивации земель хвостохранилища «Лебяжье» Заполярного филиала «Норильского никеля», август 2011.



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





Город Чехов, карьер песка, рекультивированный под зону рекреации

Канадский опыт рекультивации отвалов шлака

У металлургической корпорации CVRD Inco (Канада) при работе образуется много шлака. Настолько много, что он стал представлять опасность для соседнего города Садбери. Шлак стал доминировать на фоне окружающего ландшафта.

Острота ситуации усиливалась из-за того, что городок Гэтчел расширился и стал граничить с отвалами шлака.

Отвалы шлака, площадью в 8 Га примыкают к автомобильной дороге. В первую очередь необходимо было уменьшить эрозию и раздув пыли на проезжую часть. Была проведена планировка и уплотнение массивов шлака. В результате появятся крутые склоны (3:1), на отдельных участках с высотой до 30 м.

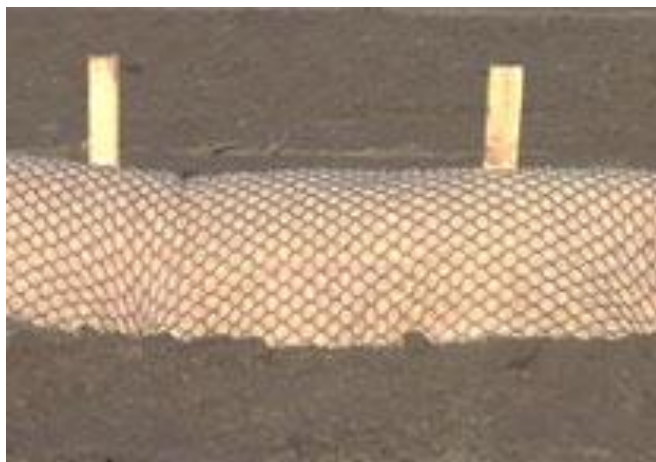
Инженеры компании Profile Products порекомендовали установку фильтрующих разделительных бонов Terra-Tubes® и гидропосев травосмеси с мульчей FlexTerra® FGM®. Работы по гидропосеву начались в начале августа.

Для стабилизации низкого pH шлака было решено внести глину толщиной в 46 см. Всего на все склоны было внесено 61 164 м³.

Следующим этапом была установка бонов Terra-Tubes® поперек склонов с интервалом 11 м. Всего было установлено 1,6 км Terra-Tubes®.

Terra-Tubes® часто применяется совместно с FlexTerra® для контроля эрозии крутых и сложных склонов.

Для одной загрузки гидросеивной установки потребовалось 454 кг мульчи FlexTerra® и 23 кг травосмеси, а также удобрение и известь. При этом расход мульчи FlexTerra® составил 5 100 кг/га.



Гидравлическая мульча – Гибкая Среда Роста FLEXTERRA®

HP-FGM



Новые запатентованные гранулы микропористой керамики PPC, оптимизирующие усвоение воды и азота, сцепление волокон



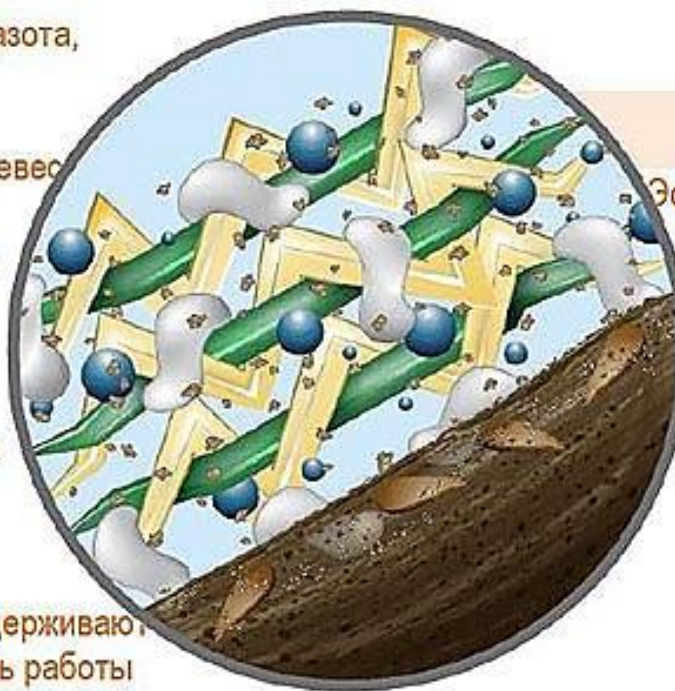
100% термически обработанные древесные волокна не только улучшают покрытие и удерживают влагу, но и не содержат вредных бактерий и патогенов, губительных для семян



100% биоразлагаемые полимерные волокна обеспечивают связь во влажном состоянии



100% нетоксичные биополимеры удерживают влагу и увеличивают эффективность работы



Эффективность контроля эрозии, %
Скорость роста покрова, %
Время действия мес

HP-FGM

>99%

800

до 18





Результат: Уже в конце августа наблюдался активный рост травосмеси, в результате чего почти все поверхности полностью зазеленели. Еще недавно эти поверхности были горой шлака, а сейчас они аккуратные зеленые холмы



Ванкувер, Queen Elizabeth Park на месте карьера