**Введение**

С каждым годом во всем мире все большую опасность для природной среды приобретает промышленная деятельность человека, проявляющаяся главным образом в местах добычи полезных ископаемых, строительных материалов и торфа, а также в местах их обогащения и переработки.

Значительный экологический ущерб окружающей среде наносят так называемые несанкционированные свалки городских отходов. Неудовлетворительное положение сложилось с организацией обезвреживания и захоронения отходов и на полигонах.

Значительный ущерб природной среде наносят карьеры по добыче минерального грунта и нерудных материалов. Общая их площадь составляет около 180 тыс. га. Большая часть нарушенных земель приходится на предприятия цветной металлургии, сельского хозяйства, торфяной, нефтедобывающей и угольной промышленности.

Из-за несвоевременного проведения рекультивации нарушенных земель снимаемый плодородный слой почвы используется не полностью, объемы его складирования увеличиваются. Так, уже заскладировано 143922,7 тыс. м3 плодородного слоя почвы.

Нарушенные земли в результате промышленной деятельности человека должны восстанавливаться своевременно и с надлежащим качеством. Восстанавливают нарушенные земли, проводя рекультивацию в несколько этапов. При этом выделяют мероприятия по восстановлению плодородия или улучшению качества верхнего слоя почвы, устранению вредного воздействия токсичных пород и отходов на окружающую среду, обеспечению требуемых режима и состава поверхностных и подземных вод, а также по обеспечению инженерной защиты объектов рекультивации от эрозии, подтопления, затопления, засоления и т д.

Проведение восстановительных работ способствует более быстрой интеграции нарушенных земель в природную среду.

Рекультивация земель — это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и хозяйственной ценности земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Нарушенными считают земли, утратившие первоначальную природно-хозяйственную ценность и, как правило, являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду.

Нарушают земли при выполнении открытых и подземных горных работ, складировании промышленных, строительных и коммунально-бытовых отходов, строительстве линейных сооружений, а также при проведении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ. При этом, как правило, нарушается почвенный покров, изменяются гидрогеологический и гидрологический режимы, образуется техногенный рельеф, а также происходят другие качественные изменения, ухудшающие экологическую обстановку в целом.

**1. Природно-климатические условия**

**1.1 Расположение рекультивируемой территории**

Объект рекультивации отвал расположен в Белогорском районе рядом с селом Павловка. Рассматриваемый участок представляет собой заброшенное поле с отвалом в виде свалки бытовых отходов.

**1.2 Климат**

Климат данного района резко континентальный с признаками муссонности в летнее время. Средняя t˚ самого теплого месяца – июля 21,2˚C;средняя t˚самого холодного месяца – января – 26,5˚C;годовое количество осадков 60 – 70%, или 420-800 мм.

Продолжительность безморозного периода – 144 дней, период с температурой воздуха выше 0˚С – 196 дней, выше 5˚С – 169 дней. Годовой приход суммы солнечной радиации 117 ккал ∕ см. Абсолютный min t˚ воздуха - 49˚С, max -39˚C.

Летом преобладают ветры южного, юго-западного, западного и севера – западного направления. Скорость ветра в теплый период в среднем за сутки 3 м ∕ с в защищенных местах, 5 м ∕ с на открытых и возвышенных местах.

Устойчивый снежный покров образуется в начале ноября. К концу зимы покров образуется высота его достигает в среднем 17 см , а наибольший запас воды в снеге составляет 42 см.

**Весна.** Температура в первой декаде составляет +1,3, -2˚С. Вторая декада теплее на 2-3˚С, средняя температура составляет 3,5-5˚С тепла. Переход среднесуточной температуры воздуха через 0˚С к положительным значениям осуществляется 6-8 апреля. А переход через +5˚С 20-21 апреля.

В течение третьей декады апреля удерживается преимущественно теплая сухая и ветреная погода. Среднедекадная температура воздуха составляет 6,5-8,5˚С тепла, максимальные температуры достигают 15-20˚С. Минимальные температуры воздуха преимущественно отрицательные 2-7˚С мороза. В мае преобладает теплая ветреная с частыми дождями погода.

Достаточное количество тепла и влаги благоприятно сказывается на прорастании семян и появлении всходов зерновых культур. Последние заморозки в воздухе наблюдаются 12-15 апреля.

**Лето.** Среднесуточные температуры в отдельные дни от 3 до 9°С. В целом средняя температура воздуха за период составляет 19-20,5°С, в связи с преобладанием теплой погоды обеспеченность теплом летнего периода достаточное.

Сумма положительных температур за период с температурами +15˚C составляет -1640-1790˚.Сумма осадков за летний период составляет 190-300мм, 50-80% нормы. В летний период в отдельные дни наблюдаются сильные дожди с суточным количеством 34мм. Продолжительность летнего периода составляет 87- 100 дней. В первой декаде июня сохраняется теплая погода. Среднедекадная температура воздуха составляет 16 -18˚С. Относительная влажность воздуха в пределах 65-69%.Средний дефицит влажности 7-9 мб. За декаду насчитывается 80-100 часов солнечного сияния.

В третьей декаде июня, как и в двух предыдущих, сохраняется теплая погода. Средняя температура воздуха составляет 18-21˚С,а преобладающие ночные температуры 10-15˚С.

Относительная влажность 75-80%, днем 40-50%. Средний дефицит влажности 5-8 Мб. Июль жаркий и засушливый, max температура 32-34˚С .

Август неустойчивый температурным режимом. В начале и в конце первой декады августа среднесуточные температуры воздуха составляли 16-21˚С , в целом среднедекадная температура воздуха составляет 20-21˚С.Относительная влажность воздуха 64-77%, дефицит влажности 8-13мб.

**Осень.** Влажность воздуха 50%,в начале ноября среднесуточная t˚ становится ниже 0˚.Среднемесячная температура воздуха 11-12˚С, осадки выпадают в каждой декаде**.** В первой декаде выпадает 20-50% нормы. Среднедекадная температура воздуха сентября составляет 15-16°С. Первые заморозки в воздухе 27-29 сентября.

Среднемесячная температура воздуха в октябре составляет 2-4°С тепла, сумма осадков за месяц составляет 15-19 мм - это 65-76% нормы.

**Зима.** Зимой выпадает очень мало осадков и мощность снежного покрова не превышает 20-30см, это приводит к промерзанию почв и грунтов, до 2,5-3м. Продолжительность периода с отрицательными температурами составляет 172-175 дней, Сумма осадков за период составляет 25-50мм, что 60-80% нормы. Снежный покров устанавливается9-11. XI . Продолжительность периода со снежным покровом составляет 120-150 дней.

**1.3 Породы вскрыши и их пригодность для биологической** **рекультивации**

Главнейшие факторы почвенно-грунтовой среды, ограничивающие возможность биологического освоения нарушенных земель - это показатели кислотности, механического состава, содержание питательных веществ.

Оценивая пригодность пород для биологической рекультивации по одноименным показателям, можно видеть, что даже в пределах одного участка нарушенной территории количественные характеристики пород существенно различаются, категории их пригодности неодинаковы.

Порядок формирования потенциально плодородною корнеобитаемого слоя при рекультивации поверхностей выработанных карьеров и отсыпанных отвалов зависит от токсичности слагающихих пород. Если породы фитотоксичные и содержат более 20 % токсичных грунтов, то на них нельзя непосредственно наноситьслой почвы. Так, при покрытии гумусированным слоем почвысульфидсодержащих пород в почвенном слое увеличивается содержание подвижных форм железа и особенно алюминия, обменного водорода и понижается содержание обменных катионом. Поступающие с капиллярной влагой растворы серной кислоты вызываютразрушение минеральной части почвы, что способствует появлению дополнительныхколичеств подвижных форм алюминия и кремнекислоты**,** резкому понижению рН. Захоронение сульфидсодержащих пород даже на глубину 1 м не спасает растения от их неблагоприятного воздействия и значительно понижает урожай по сравнениюзональными почвами. Токсичность сульфидсодержашнх пород может быть уменьшена при проведении химической мелиорации, прежде всего известкованием с внесением высоких доз извести **(**неменее 7...10кг/м2 при глубине мелиорируемого слоя 0.5…0,7 м) После проведения химической мелиорации породы покрывают нетоксичной почвообразующей породой, а поверх нее наносят плодородный слой. При содержании токсичных грунтов менее 20 % химическую мелиорацию не проводят.

В связи с этим при разработке проекта следует придерживаться схемы классификации пород вскрыши и почв по их пригодности для биологической рекультивации. Эта схема положена в основу государственного стандарта по классификации пород - вскрыши. Более полные данные о свойствах пород могут быть получены с помощью их минералогического анализа.

Классификация пород вскрыши и почв по их пригодности для биологической рекультивации:

1. Пригодные: плодородные, потенциально плодородные.

2. Малопригодные: по физическим свойствам, по химическим свойствам.

3. Непригодные: по физическим свойствам, по химическим свойствам.

В рассматриваемом случае малопригодные по химическим свойствам. Горные породы и почвы-кислые, среднезасоленные, солонцеватые почвы и породы мел и мергель рыхлые. Сухой остаток-1…2%,рн -5,5…9,подвижный AL- 3…15 мг∕ 100 г,Na -5…20% от емкости поглощения, фракция< 0,01 мм, 10…75%, гумуса нет. Способ использования для биологической рекультивации - необходимо известкование; проведение промывок; после мелиорации используют под лесопосадки после проведения необходимых мер по улучшению свойств пород.

**1.4 Гидрологические условия**

Характер залеганий, минерализации и режим грунтовых вод во многих случаях отрицательно влияют на устойчивость грунтов.

Грунтовые воды могут содержать различные вредные примеси и разрушительно действовать на подземные части возделываемых культур. При высоком уровне стояния грунтовых вод ухудшаются условия рекультивационных работ, требуется проведение мероприятии по понижению их уровня. Переувлажнение грунтов приводит также к ухудшению санитарно-гитиенических условий рекультивируемой территории. Поэтому по территории проектируемого нарушенного объекта приводятся сведения о глубине залегания грунтовых вод или составляется гидрогеологическая карта с указанием глубины расположения грунтовых вод (с помощью гидроизогипс-линий их горизонтов). Указывается также характер изменения глубины залегания грунтовых вод в различные сезонные периоды года.

Формирование загрязнения подземных вод на участках размещения свалок объясняется снижением их окислительно-восстановительного потенциала за счет проникновения в подземные горизонты вместе с фильтратом неокисленных органических веществ. Они потребляют кислород подземных вод на свое окисление и различные химические трансформации, формируя при этом околонейтральные бескислородные бессульфидные воды.

Тип загрязнений подземных вод характеризуется присутствием в этих водах неорганических ингредиентов в концентрациях, превышающих ПДК и относящихся к различным классам опасности. Кроме того, в подземных водах в высоких концентрациях присутствуют неокисленные органические вещества всех классов опасности. Миграция загрязняющих веществ в подземные горизонты сводится к прохождению ими серии геохимических барьеров.

На рассматриваемом участке грунтовые воды залегают на глубине 20 метров, по этому воды не оказывают влияние на рекультивируемый объект. Но свалка со временем может привести к ухудшению качества воды, по этому необходима рекультивация данного объекта и сопутствующие мелиоративные мероприятия.

В случаях замены свалочного грунта завозят минеральный грунт. Завозимый грунт должен быть нормативно-чистым по бактериологическим, химическим и радиометрическим показателям. Техническими решениями предусматривают выполнение мероприятий по обеспечению санитарно-гигиенических и микробиологических условий и радиационной безопасности при лесохозяйственной рекультивации.

**2. Технический этап рекультивации**

**2.1 Генеральный план восстановления нарушенных земель**

Главная задача восстановления земель сводится к подготовке нарушенной территории к различным видам целевого использования. Сюда входят, создание рациональных форм рельефа с благоприятной структурой отвалов, планировка поверхности, выполаживание откосов, ликвидация последствий усадки, проведение мелиоративных мероприятий, нанесение гумусированных слоев почвы и т.д.

Форма отвалов должна обеспечивать их хозяйственное освоение. Обычно отдается предпочтение отвалам наиболее крупным по площади и с основанием приближающимся по форме к квадрату. Вид последующего освоения земель определяет характер планировочных работ (сплошная, террасная, частичная).

Сплошная планировка поверхности производится для с.-х. освоения земель, террасная - под облесение и садоводство, частичная -для с.-х. нужд.

При рекультивации ранее отработанных отвалов необходимо проводить обследование с целью установления пригодности грунтов для рекультивации. Обычно на большинстве отработанных отвалов пространственная разобщенность участков, сложенных благоприятными и токсичными грунтами, затрудняет, а порой исключает возможность дифференцирование рекультивировать отвалы. Это обусловлено проникновением вместе с атмосферными осадками солей из токсичных грунтов. Поэтому пригодные для произрастания растений участки постепенно превращаются в непригодные. Учитывая сказанное, необходимо создать экранирующий слой на всей поверхности отвала.

Серьезный экологический ущерб окружающей среде наносят так называемые несанкционированные свалки — стихийно образовавшиеся или возникшие из-за непродуманной деятельности человека искусственные геологические образования (площадью не менее 0,5 га при мощности отложений не менее 1 м). В зависимости от направления последующего использования территорий, занятых несанкционированными свалками, принимают те или иные технические решения по их рекультивации.

Перед началом работ проводят инженерно-геологические изыскания, на основании которых составляют сетку профилей грунта свалки и подстилающих их слоев грунта основания, по ним определяют мощность слоя свалочного грунта, структуру подстилающих слоев, степень их загрязненности и уровень грунтовых вод. Мощность загрязненного грунта, подлежащего удалению в основании свалки наравне со свалочным, определяют сравнением степени загрязнения его с нормативными значениями.

**2.1.1 Вертикальная планировка и подсчет объемов земельных работ**

Основным принципом вертикальной планировки является принцип балансирования земельных масс. При проведении вертикальной планировки очень важно соблюдать условие, при котором баланс земляных масс должен быть приближенным к нулевому. Нулевой баланс земельных масс - это оптимальный вариант проведения работ по вертикальной планировке. Он означает равенство объемов выемок и насыпей. Проектирование вертикальной планировки осуществляется методом проектных (красных) отметок, методом продольных и поперечных профилей и методом проектных (красных) горизонталей.

Объем земляных работ подсчитывается по продольным и поперечным профилям, по красным горизонталям, квадратам и др. При всех способах подсчета определяют геометрический объем земляного массива для естественно залегающих грунтов при определенной его пористости.

При проектировании вертикальной планировки методом продольных и поперечных профилей объем земляных работ определяют как сумму объемов работ (отдельно для выемок и отдельно для насыпей) на участках между соседними поперечными профилями. Степень точности подсчетов зависит от частоты расположения поперечных профилей.

Поперечные профили проектируют во всех переломных точках продольного профиля, а также в интервалах между ними (обычно через 20 м), в том числе в местах наибольших и наименьших отметок.

При проектировании вертикальной планировки методом горизонталей объем земляных работ подсчитывают по участкам, на которые разбивают нарушенную территорию. Строится сетка квадратов со сторонами, равными 20 м (при больших площадях и пологом рельефе стороны квадратов могут быть увеличены до 50 м, а при сложном рельефе уменьшены до 10 м). На этой сетке проектируют картограмму земляных работ. Для построения картограммы в углах квадратов выписывают черные и красные (существующие и проектные) отметки.

Черные отметки подписывают вверху, красные - внизу. Рабочие отметки, т.е. разность между красными и черными, характеризующие объем подсыпки (со знаком "+") или срезки (со знаком "-"), пишут рядом с красными отметками.

Между точками с рабочими отметками, имеющими разные знаки, находят на сторонах квадрата нулевые точки. Соединяя эти точки между собой прямыми линиями, получают границы насыпей и выемок. Для наглядности изображения площадь выемок или насыпей может быть заштрихована (обычно штрихуют площадь, меньшую по размерам).

Положение нулевых точек находят методом интерполяции. Если обозначить соседние разноименные рабочие отметки Н1 и Н2, то расстояние от нулевой точки до точки с рабочей отметкой Н1 будет равно:

Х=[Н1/(Н1+Н2)]· L,

где L - расстояние между рассматриваемыми точками с известными рабочими отметками, м.L=20м.

W=Н1+Н2+Н3+Н4/4·F,

Где F-площадь фигуры, м2;

НХ- рабочая отметка (насыпи или выемки).

F=а2=202=400 м2;

W=0+(-0,1)+(-0,1)+(-0,2)/4 ·400=-40

Ведомость подсчета объема земляных работ по картограмме

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер фигуры | Площадь фигуры | Средняя рабочая отметка, м | насыпи | выемки |
| 1 | 400 | -0,4 |  | -40 |
| 2 | 400 | -0,3 |  | -30 |
| 3 | 400 | -0,5 |  | -50 |
| 4 | 400 | -0,6 |  | -60 |
| 5 | 400 | -0,9 |  | -90 |
| 6 | 400 | -0,5 |  | -50 |
| 7 | 400 | -0,2 |  | -20 |
| 8 | 400 | +0,3 | +30 |  |
| 9 | 400 | +0,4 | +40 |  |
| 10 | 400 | -0,7 |  | -70 |
| 11 | 400 | +0,5 | +50 |  |
| 12 | 400 | +0,6 | +60 |  |
| 13 | 400 | +0,9 | +90 |  |
| 14 | 400 | +0,7 | +70 |  |
| 15 | 400 | +0,2 | +20 |  |
| 16 | 400 | +0,5 | +50 |  |
| 17 | 400 | +0,4 | +40 |  |
| 18 | 400 | -0,4 |  | -40 |
| 19 | 400 | +0,1 | +10 |  |
| 20 | 400 | +0,5 | +50 |  |
| 21 | 400 | -0,1 |  | -10 |
| 22 | 400 | -0,5 |  | -50 |
| 23 | 400 | -0,5 |  | -50 |
| 24 | 400 | +0,5 | +50 |  |
| 25 | 400 | -0,4 |  | -40 |
| 26 | 400 | +0,4 | +40 |  |
| 27 | 400 | -0,4 |  | -40 |
| 28 | 400 | +0,4 | +40 |  |
| 29 | 400 | +0,2 | +20 |  |
| 30 | 400 | -0,2 |  | -20 |

**2.1.2 Выполаживание откосов отвалов**

С целью рекультивации поверхности откосов отвалов, а также укрепления их от размыва, оползней, ветровой и водной эрозии и предотвращения локальных деформаций предусматривается выполаживание откосов отвалов, Объем планировочных работ при выполаживании зависит от угла естественного откоса, высоты, периметра и числа ярусов.

Объем работ по выполаживанию:

одноярусного отвала

где К - коэффициент выполаживания откоса (при выполаживании сверху вниз К = 0,125, снизу вверх К = 0,5);

h - высота яруса отвала, м;

a — угол откоса после выполаживания, градус;

а1 - угол откоса до выполаживания, градус;

р - периметр отвала, м;

Величина периметра р зависит от конфигурации отвала. При прямоугольной форме отвала р = 2 (а + в), при квадратной р = 4а, круглой р = НД 9 (в, а, Д - соответственно длина, ширина и диаметр отвала, м).

Выполаживание откоса по периметру отвала, возможно, осуществлять двумя способами: сверху вниз и снизу вверх. Выполаживание откосов сверху вниз производится путем перемещения пород с верхней бровки яруса на нижнюю. При этом способе выполаживания необходимо увеличение земельной площади для размещения пород. Размер земельной площади

∆S=IpnP,м2,

где Ipn - приращение горизонтальной проекции линии откоса первого яруса при выполаживании сверху вниз.

Если выполаживание откосов сверху вниз невозможно (из-за отсутствия свободных площадей), используют Выполаживание снизу вверх. При этом способе выполаживания порода перемещается с нижней бровки откоса вверх на поверхность отвала. Объем работ увеличивается в 4 раза по сравнению со способом "сверху вниз"

**2.1.3 Мероприятию по обеспечению гидрологического режима рекультивированных территорий**

Надежная противоэрозионная защита земель может быть достигнута при выполнении комплекса мероприятий. Интенсивность водной эрозии почв зависит от многих факторов, главные из которых:

климатические условия, формирующие величину и интенсивность стока в зависимости от количества, интенсивности и частоты выпадения осадков, характера снежного покрова, интенсивности таяния снега;

Физико-механические свойства почв и почвообразующих пород: тип и гранулометрический состав почвы, связность, структура, размокаемость, размываемость;

наличие, вид и густота растительного покрова, особенности корневой системы растений, защищающей поверхность от размыва и смыва;

хозяйственное или иное использование территории, влияющее на рельеф, состояние поверхности, структуру почвогрунтов, поверхностный сток.

Комплекс противоэрозионных мероприятий разрабатывают в традиционно сложившейся последовательности:

1-й этап — обоснование необходимости противоэрозионных мероприятий с составлением генеральной схемы;

2-й этап — составление принципиальной схемы противоэрозионных мероприятий в границах общей водосборной площади;

3-й этап — разработка комплекса противоэрозионных мероприятий для условий конкретного хозяйства в составе проекта землеустройства или в дополнение и развитие существующей системы использования территории;

4-й этап — разработка проектной и сметной документации на выполнение радикальных противоэрозионных работ по созданию лесных насаждений, строительству противоэрозионных гидротехнических сооружений по мелиорации заовраженных земель.

На данном участках с крутизной склонов 5...10˚ противоэрозионное залужение выполняют полосами шириной по 20...30 м с пропусками по 15...20 м.

К работам по защите территорий от дальнейшего развития эрозионных процессов относят выращивание противоэрозионных лесных насаждений.

Влияние лесного покрова на сток поверхностных вод, его закрепляющее значение для верхнего слоя земной поверхности, осушающее воздействие за счет транспирации, влияние на микроклимат общеизвестны. Поэтому искусственное лесонасаждение широко применяют и оно занимает одно из ведущих мест в системе противоэрозионных мероприятий. К специфическим особенностям создания защитных лесных насаждений разного назначения можно отнести: проблематичность выращивания в условиях недостатка влаги, в районах с низкими зимними температурами и суховеями, на засоленных почвах и загрязненных почвогрунтах;

необходимость тщательного и обоснованного подбора древесных и кустарниковых пород для каждой природно-климатической зоны, района, участка, защищаемого от эрозии;

большие продолжительность и трудоемкость выращивания. Лесные полосы начинают выполнять водорегулирующую роль только после смыкания кроны растений в рядах и междурядьях в среднем через 5...7 лет после посадки.

Полосы водорегулирующих лесных насаждений располагают поперек склонов вдоль горизонталей, этим они отличаются от полезащитных лесных полос, размещаемых под прямым углом к направлению господствующих ветров. Расстояние между водорегулирующими полосами назначают с учетом разновидностей почвенных зон и крутизны склонов.

Роза ветров данного района показывает господствующее направление ветра – северо-восточное. Перевевание почвенных частиц на отвале приводит к возникновению пыльных бурь. Атмосфера прилежащих к отвалу территорий загрязняется. Под влиянием ветровой эрозии мелкозем грунтов сносится в микропонижения рельефа отвалов или к их подножиям, это приводит к мозаичности отвалов.

В ландшафтах, где почвы подвержены ветровой эрозии, достаточно эффективно себя зарекомендовали почвозащитные насаждения. Оказывая положительное влияние на микроклимат приземной зоны, почвозащитные насаждения способствуют уменьшению скорости ветра и тем самым обеспечивают защиту почвы, предотвращая ветровую эрозию. Уменьшение скорости ветра в приземном слое способствует также улучшению микроклимата для произрастания растений. За счет ослабления ветра улучшается водный режим почвы, снижаются потери воды. Кроме того, безветрие способствует образованию росы. Ветрозащитные насаждения оказывают положительное влияние на тепловой режим почвы и приземное воздушное пространство. С уменьшением испарения повышается температура почвы.

Оптимального защитного эффекта достигают путем создания взаимосвязанной сети защитных насаждений. Основные полосы защитных насаждений располагают перпендикулярно господствующему направлению ветра. Их соединяют между собой вспомогательными полосами, размещаемыми на двойном расстоянии друг от друга. В результате образуются зоны, ограниченные насаждениями (микроклиматические пространства), площадь каждой из которых должна быть не менее 10 га. Закладываемые почвозащитные насаждения не должны быть густыми. Наилучшая защита прилегающих угодий достигается при 50%-й продуваемости насаждения ветром. При более густых насаждениях за ними образуются вихревые потоки, что уменьшает зону ветрозащитного эффекта. Ширина ветрозащитной зоны при насаждениях, продуваемых ветром наполовину, составляет с наветренной стороны пятикратную, а с подветренной — двадцатикратную высоту препятствия. Например, при высоте насаждений 12 м образуется ветрозащитная зона шириной 60 м с наветренной и 240 м с подветренной сторон. Большего эффекта защиты от ветра достигают при следующем сочетании деревьев и кустарников, образующих защитное насаждение: деревья 1-й величины—10...20 %; 2-й величины — 30...40; кустарники — 40...60 %.

Подбор культур определяется биологическим направлением рекультивации, геологическими и природно-климатическими условиям. Предусматривается обязательный уход за посадками, особенно в течение первого года.

**3. Биологический этап рекультивации**

Биологический этап рекультивации*,* который осуществляют после полного завершения технического этапа. Биологический этап рекультивации состоит в восстановлении почвенного покрова. Работы этого этапа землепользователи выполняют в соответствии с предполагаемым использованием рекультивированной территории и агротехническими требованиями к почвенному покрову для возделывания конкретных сельскохозяйственных культур. В ходе биологической рекультивации обеспечивают формирование почвенного слоя, оструктуривание почвы, накопление гумуса и питательных веществ и доведение свойств почвенного покрова до состояния, отвечающего требованиям сельскохозяйственных культур, намечаемых к возделыванию.

**3.1 Лесохозяйственная рекультивация**

Наиболее удобный и дешевый вид освоения рекультивируемых территорий отвалов — лесохозяйственное. Лесная рекультивация. Доминирует в большинстве стран. На первых этапах рекультивации важно быстро озеленить отвалы и устранить вредное влияние их на окружающую среду. Территорию, отводимую под отвал, окаймляют полосой насаждений. Складирование отходов, препятствует росту растительности, и невозможно создание плодородного слоя почвы, на пример в нашем случае, полоса насаждений является единственной возможностью обустройства таких отвалов. Полоса насаждений по периметру отвала эффективна лишь при ее ширине не менее 5 м. При облесении нарушенных земель в первые годы иногда применяют посевы почвоулучшающих культур, затем высаживают деревья, кустарники.

Если создать мощный покровный слой невозможно и сам материал, образующий рекультивируемую поверхность, должен стать субстратом для растений, то возникают биолого-экологические проблемы озеленения таких земель. Для этого проводят мероприятия по активации бедной почвы. Процесс восстановления почвенного покрова в естественных условиях длится от нескольких десятков лет до многих веков, поэтому приходится сжимать его до короткого промежутка времени.

Предварительное условие успешной активации бедной почвы — тщательное изучение местных условий и оценка факторов, препятствующих развитию растений. Следовательно, для этого необходимы подробные химические и биологические предварительные исследования, после чего принимают целенаправленные меры по улучшению условий для развития растений, которые можно подразделить на три группы: улучшение физической структуры бедной почвы; улучшение химических условий для роста растений; биологическая активация.

Перечисленные мелиоративные мероприятия направлены на обеспечение растений достаточным количеством питательных веществ и на устранение всех факторов, препятствующих их развитию.

На уплотненных почвах целесообразно механическое рыхление в сочетании с заделкой в почву вносимых удобрений и химических мелиорантов. Последние связывают содержащиеся в почве токсичные элементы и вещества; уменьшают избыточную кислотность или, что бывает реже, избыточное содержание оснований; мобилизуют имеющиеся и вносят недостающие питательные вещества.

После создания достаточно гармоничных почвенных условий повышают биологическую активность за счет внесения в почву гумуса и почвенных бактерий или мульчирования органическими и неорганическими материалами. Мелиоративные мероприятия (химические, физические и биологические) являются лишь подготовкой к озеленению, определяемому принципами фитосоциологии. Растительность на бедных почвах развивается по определенным стадиям, конечной из которых является лес...

**3.2 Подбор культур, подготовка территорий, схема лесопосадок**

Важным условием, обуславливающим правильность подбора видов, является олиготрофность, засухо-соле и газоустойчивость. Основное требование при выборе ассортимента культур - это использование видов местной флоры, экологически приспособленных к условиям существования в данной климатической зоне.

При лесохозяйственной рекультивации на первых этапах используют быстрорастущие породы: тополя и ивы. Приживаемость и рост лесных пород зависят главным образом от гранулометрического состава породы и ее рН. Оптимальное значение рН: для хвойных пород — 4,5...6,0 и для лиственных — 6,0..0,5. По гранулометрическому составу породы распределяются в следующей убывающей по плодородию последовательности: суглинки - глины — пески. Опыт облесения отвалов показывает, что посев древесных пород семенами непригоден. Наиболее рациональна посадка лиственных пород однолетними саженцами, а хвойных пород — двулетними. Виды пород подбирают экспериментально.

При формировании насаждений рекомендуют следующие породы древесных и кустарниковых культур в зависимости от качества почвы рекультивируемого объекта.

В нашем случае слаботоксичные, но сильнокислотные почвы: древесные культуры — сосна обыкновенная, береза бородавчатая, клен ясенелистный, тополь, ольха серая; кустарники — акация желтая, лох мелколистный, жимолость татарская, спирея клинолистная, смородина золотистая.

На Дальнем востоке для создания лесонасаждений на отвала используются сосна обыкновенная, береза бородавчатая, в меньшей степени вяз, ясень и клен.

При формировании экологически устойчивых зеленых насаждений рекомендуют создавать смешанные парковые культуры в следующем соотношении: главные породы — до 60%, сопутствующие — до 20, кустарники — до 20 %.

Исключив источники дальнейшего загрязнения почвы, проводя реабилитацию земель и занимая участки культурами, устойчивыми к загрязняющим веществам, и культурами-мелиорантами, можно постепенно снизить содержание загрязняющих веществ в почве за счет естественных процессов самоочищения в результате выноса элементов растениями и вымывания их за пределы корнеобитаемого слоя почвы. Для проведения работ по фитомелиорации требуются трактор Т-130 с навесным оборудованием, сеялки, водоналивной каток.

Береза-род лиственных деревьев и кустарников. Окраска стволов от белой до черно-серой. Особенно широко распространена береза плосколистная ( береза белая ), береза даурская ( черная ) и береза ребристая. Березовые леса играют важную противоэрозионную роль.

Биоэкологическая характеристика: морозоустойчивость-1 балл, засухоустойчивость-1 балл, светолюбие-1 балл, требовательность к плодородию 1-2 балла, быстрота роста 1-2 балла, мелиоративные свойства-2 балла, биологическая полезность-2 балла.

Сосна-дерево с конусовидной кроной и прямым, высоко очищенным от веток стволом. Цветет сосна в мае.

Биоэкологическая характеристика: морозоустойчивость-1-2 балла, засухоустойчивость-1 балл, светолюбие-2 балл, требовательность к плодородию- 1 балл, быстрота роста- 1-2 балла, мелиоративные свойства-2 балла, биологическая полезность-1 балл.

Клен ясенелистный - деревья и кустарники. Широко распространен.Хороший медонос.

Биоэкологическая характеристика: морозоустойчивость-2 балла, засухоустойчивость-2 балла, светолюбие-1 балл, требовательность к плодородию-2-3 балла, быстрота роста- 2-3 балла, мелиоративные свойства-3 балла, биологическая полезность-3 балла.

Акация желтая - семейство бобовых. Биоэкологическая характеристика: морозоустойчивость-1 балл, засухоустойчивость-2 балла, светолюбие-2 балла, требовательность к плодородию-1-2 балла, быстрота роста- 1-2 балла, мелиоративные свойства-1 балл, биологическая полезность-2 балла.

Тополь- семейство ивовых. Биоэкологическая характеристика: морозоустойчивость-1 балл, засухоустойчивость-2-3 балла, светолюбие-1 балл, требовательность к плодородию-2 балла, быстрота роста- 1балл, мелиоративные свойства-2 балла, биологическая полезность-2 балла.

Лох-семейство лоховых. Биоэкологическая характеристика: морозоустойчивость-2 балла, засухоустойчивость-1-2 балла, светолюбие-1 балл, требовательность к плодородию-2 балла, быстрота роста- 2балла, мелиоративные свойства-2 балла, биологическая полезность-2 балла.

Спирея – семейство розоцветных. Биоэкологическая характеристика: морозоустойчивость-1 балл, засухоустойчивость-2 балла, светолюбие-2 балла, требовательность к плодородию-2 балла, быстрота роста- 3балла, мелиоративные свойства-3 балла, биологическая полезность-2 балла.

Смородина золотистая- семейство камнеломковые. . Биоэкологическая характеристика: морозоустойчивость-1-2 балла, засухоустойчивость-1-2 балла, светолюбие-2 балла, требовательность к плодородию-2 балла, быстрота роста- 2балла, мелиоративные свойства-2 балла, биологическая полезность-1 балл.

Жимолость татарская - семейство жимолостных. Биоэкологическая характеристика: морозоустойчивость-1 балл, засухоустойчивость-1-2 балла, светолюбие-2 балла, требовательность к плодородию-2 балла, быстрота роста- 2балла, мелиоративные свойства-1-2 балла, биологическая полезность-2 балла.

Для нашего участка выбираем посадку сосны обыкновенной.

Категорически запрещается употреблять в пищевых и кормовых целях продукцию, выращиваемую на загрязненной почве, до окончания рекультивации.

**4. Методы определения экономической эффективности рекультивации земель**

Экономический эффект рекультивационных работ, направленных на восстановление продуктивности и народно-хозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды, может быть рассчитан на основании положений, изложенных в "Методике определения экономической эффективности в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений".

В целом рекультивация нарушенных земель окупаема и экономически оправдана. При определении экономической эффективности рекультивации необходимо исходить из следующих условий:

а) затраты на рекультивацию 1 га нарушенных земель больше установленного норматива освоения новых земель;

б) затраты на рекультивацию 1 га нарушенных земель меньше установленного норматива освоения новых земель;

в) затраты на рекультивацию 1 га нарушенных земель равны нормативу освоения новых земель

В первом случае эффективность рекультивации определяется как разница между вложенными затратами на рекультивацию 1 га земель и утвержденным нормативом на освоение. Показателем экономической эффективности затрат будет величина окупаемости

Итак, сумма затраченных средств на рекультивацию в данном случае должна окупаться в установленные сроки.

Во втором случае эффективность рекультивации определяется как разница между утвержденным нормативом освоения новых земель и вложенными затратами на рекультивацию 1 га нарушенных земель

ЭФ=(УН-ЗР)·SР, РУБ.

где Sp - общая площадь рекультивируемых земель, га

Снижение затрат на рекультивацию нарушенных земель по сравнению с утвержденными нормативами позволяет получить экономию денежных средств.

В третьем случае рекультивационные мероприятия не требуют дополнительных затрат, превышающих установленные плановые нормативы.

**Список литературы**

1.Баранник Л. П.Биоэкологические принципы лесной рекультивации.-Новосибирск: Наука,1988.

2.Голованов А.И., Суриков Т.И. и др. Основы природообустройства.-М.: Колос, 2001

3.Методические указания по выполнению курсового проекта "Рекультивация и охрана земель" Серебренникова Н.Н, Нечаева Т.И, Тюхаева И.С.

4.Моторина Л.В., Овчинников В.А. М 85 Промышленность и рекультивация земель. М.: Мысль, 1975

5. Сметанин В. И. Очистка и обустройство водоемов. — М.: Университет природообустройства, 1996

6.СметанинВ. И**.** Рекультивация и обустройство нарушенных земель

– М.:КолосС, 2003. -94 с: ил. - 96. (Учебники и учеб. пособия длястудентов высш. учеб. заведений).