Министерство угольной промышленности СССР

Управление маркшейдерско-геологических работ и охраны природы

Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт охраны окружающей природной среды в угольной промышленности (ВНИИОСуголь)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по проектированию рекультивации нарушенных земель на действующих и проектируемых предприятиях Минуглепрома СССР

(I редакция)

Пермь - 1988 г.

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(ВНИИОСуголь)

Проект

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ И ПРОЕКТИРУЕМЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ МИНУГЛЕПРОМА СССР (первая редакция)

Пермь, 1988

Реферат

Отчет "Разработать методические указания...." -I-я редакция содержит 292 стр. машинописного текста, 26 рис., 26 табл., 8 приложений.

Проектирование рекультивации, методические указания, технологические схемы, плодородный слой почвы, потенциально- плодородная порода, экранирующий и рекультивационный слой, технологические схемы и комплексы средств механизации.

Методические указания... содержат комплекс нормативно-справочных материалов, необходимых при проектировании технической и биологической рекультивации нарушенных земель, на действующих и проектируемых предприятиях.

Методические указания ... разработаны с целью обеспечения повышения качества проектной документации на основе современных достижений научно-технического прогресса и передового опыта предприятий.

Первая редакция Методических указаний... предназначена для апробации основных положений в проектных и научно-исследовательских институтах, производственных объединениях отрасли, занимающихся проектированием рекультивации. По результатам апробации, на основе полученных замечаний и предложений предусматривается разработка окончательной редакции Методических указаний.... .

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Зав.сектором Баньковская В.М. " 14 " июня " 1988 г.	(Написание отчета, подразделы 2.7., 2.8., 3.3., 3.5. Приложение 5).
Инженер Берестнев А.В. " 14 " июня " 1988 г.	(Оформление графического материала).
Старший научный сотрудник Вант Е.Я. " 14 " 14 " 1988 г.	(Написание отчета, подразделы I.2., I.3., I.4., I.5., I.6., 2.2., 2.3., 4.3., приложения I, 2.
Старший научный сотрудник Гудошников С.И. " 14 " 14 " 1988 г.	(Приложение 4).
Старший научный сотрудник Куланов Г.А. " 14 " 14 " 1988 г.	(Написание отчета, подразделы 2.2., 3.I., 3.2., 5.I., 5.2., приложение 7).
Старший научный сотрудник Игошин В.М. " 14 " 14 " 1988 г.	(Написание отчета, введение, разделы I., 2.6., 2.8., 4.I.-4.I4., приложения 3, 6, 8, выполнение графики).
Зав.отделом Надршин Т.К. " 14 " июня " 1988 г.	(Методическое руководство, написание отчета, подразделы 2.I0., 3.6., 4.I4., 5.3., приложение 4).
Старший научный сотрудник Сухоплюева Т.М. " 1 " июня " 1988 г.	(Написание отчета, подраздел 2.7).
Нормоконтролер Лопохина Н.А. " 14 " июня " 1988 г.	

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ 6
I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 7
I.I. Основные принципы формирования горно-промышленных ландшафтов 11
I.2. Требования к технологии горных работ с учетом последующей рекультивации 15
I.3. Технологические нормативы рекультивации нарушенных земель для основных угольных бассейнов страны 19
I.4. Состав проектно-сметной документации и порядок ее разработки 34
I.5. Исходные данные, порядок их подготовки и представления 40
I.6. Согласование и утверждение проектно-сметной документации 45
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЭТАПА РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРИ ОТКРЫТЫХ РАЗРАБОТКАХ 47
2.I. Технология снятия и нанесения плодородного слоя 47
2.2. Формирование рекультивационного слоя при сельскохозяйственном направлении рекультивации 52
2.3. Формирование рекультивационного слоя при лесохозяйственном направлении рекультивации 56
2.4. Технология рекультивации внутренних и внешних отвалов 58
2.5. Планировочные работы 65
2.6. Технология выполаживания и террасирования откосов ... 75
2.7. Регулирование водного режима 78
2.8. Рекультивация карьерных выемок 81
2.9. Подготовка отвалов под строительство 102
2.I0. Формирование технологических комплексов средств механизации для выполнения технического этапа 105
2.II. Инженерная подготовка рекультивируемых земель 115
2.I2. Автомобильные дороги для рекультивации нарушенных земель 123
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРИ ОТКРЫТЫХ РАЗРАБОТКАХ 130
3.I. Сельскохозяйственное направление рекультивации 130
3.2. Лесохозяйственное направление рекультивации 141
3.3. Санитарно-гигиеническое направление рекультивации .. 159
3.4. Рекреационное направление рекультивации 161
3.5. Водохозяйственное направление рекультивации 163
3.6. Формирование технологических комплексов средств механизации 169

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ,НАРУШЕННЫХ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ УГЛЯ 171
4.1. Нарушенные и нарушаемые земли.....171
4.2. Общие положения.....172
4.3. Требования к технологии технической рекультивации.....175
4.4. Технология технического этапа.....178
4.5. Устройство подъездных дорог.....184
4.6. Нарезка въездных полутраншей и траншей.....185
4.7. Снятие вершин конических и хребтовых отвалов.....188
4.8. Понижение отвалов.....193
4.9. Выполаживание откосов.....199
4.10. Тушение отвалов.....211
4.11. Нарезка террас, микротеррас.....218
4.12. Формирование плоских породных отвалов.....219
4.13. Рекультивация ило- и шламохранилищ.....228
4.14. Рекультивация подработанных нарушенных земель.....229
4.15. Формирование технологических комплексов средств механизации.....241
5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ УГЛЯ.....242
5.1. Озеленение терриконов.....242
5.2. Освоение нарушенных шахтных полей.....245
5.3. Формирование технологических комплексов средств механизации.....248
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Перечень основных нормативных документов, используемых при проектировании.....249
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Перечень госстандартов по рекультивации нарушенных земель.....251
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Расчетные формулы для определения боковой поверхности, объема и приращения площади от понижения и террасирования отвалов.....252
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Перечень машин и оборудования для рекультивации земель, нарушенных разрезами, шахтами и ОФ.....25
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Проект пруда.....26
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Схемы тушения и профилактики самовозгорания породных отвалов.....
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Методика определения основных свойств пород и их смесей.....
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Методика определения объемов нагретых, перегоревших и неперегоревших пород.....

В В Е Д Е Н И Е

"Методические указания..." разработаны согласно Постановления ГКНТ СССР №339 от 25.07.86 г. (п. 05.Д).

Методические указания... устанавливают основные требования к оставу, порядку разработки и согласования проектов рекультивации арушенных и нарушаемых земель, а также к технологии рекультивационных работ и распространяются на проекты /разделы проектов/, выполняемые отраслевыми институтами по проектированию и ПКБ производственных объединений для действующих и проектируемых предприятий.

Методические указания... разработаны на основе результатов НИР, методических разработок ВНИИОСугля и др. институтов, рекомендаций, инструкций, других нормативных документов и апробированных технологий.

Целью разработки Методических указаний...является обеспечение повышения качества проектно-сметной документации в отрасли на основесовременных достижений практики рекультивационных работ и научно-технического прогресса.

Первая редакция Методических указаний... предназначена для рассмотрения в проектных и научно-исследовательских институтах, производственных объединениях, занимающихся проектированием рекультивации и получения от них отзывов.

В подготовке указаний принимали участие Овчинников В.А. и Алексеев Н.А. (ГИЗР), Васильков Ю.М. и Михайлова О.Н. (НИИОГР). Авторы приносят свою благодарность за оказанную помощь в составлении указаний главному горняку Васильеву А.Н. (Минуглепром СССР) и Олейниковой Л.Г. (Центргипрошахт).

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие "Указания ..." предназначаются для организаций, составляющих проекты рекультивации нарушенных и нарушаемых земель в отрасли, и могут быть использованы предприятиями, осуществляющими строительство и эксплуатацию угольных и сланцевых шахт и разрезов.

I.2. "Методические указания" по проектированию рекультивации распространяются на :

- нарушенные земельные участки, надобность в которых у предприятий миновала, утратившие свою хозяйственную ценность и отрицательно воздействующие на окружающую среду в связи с нарушением почвенного покрова, гидрологического режима и образованием техногенного рельефа;

- нарушенные земельные участки, оказывающие отрицательное воздействие на окружающую среду, на которых горные работы приостановлены (законсервированы) на длительное время. На этих объектах рекультивация проводится только в природоохранных целях;

- земельные участки, прилегающие к карьерным полям и подвергшиеся деградации, в результате отрицательного воздействия нарушенных земель и (или) производственной деятельности предприятия (переувлажненные, загрязненные продуктами эрозии, пылегазовыми выбросами в атмосферу, сточными водами, отходами производства и т.д.);

- земельные участки, нарушаемые в процессе ведения подземных горных работ.

I.3. Рекультивация - комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение окружающей природной среды в соответствии с интересами общества.

I.4. Рекультивация производится за счет средств предприятий, нарушающих земли, расходы на эти работы относятся на себестоимость основной продукции предприятия.

I.5. На разрезах рекультивационные работы должны выполняться последовательно в два этапа : технический и биологический.

Технический этап предусматривает выполнение мероприятий по подготовке земель ,освобождающихся после отработки месторождения, к последующему целевому использованию в народном хозяйстве. К ним относятся : грубая и чистовая планировка поверхности нарушенных земель; выполаживание и (или) террасирование откосов отвалов и бортов карьерных выемок; подготовка участков (вырубка леса, кустарника, уборка камней и т.д.); селективное снятие, транспортирование, складирование (при необходимости) и нанесение на рекультивируемые земли потенциально-плодородных пород (ППП) и плодородного слоя почвы (ПСП) ; ликвидация последствий осадки отвалов открытых горных работ и противоэрозионные мероприятия; засыпка породой или заполнение водой остаточных карьерных выемок; комплекс мелиоративных мероприятий, направленных на улучшение химических и физических свойств отвальных грунтов, слагающих поверхностный слой рекультивируемых земель (при необходимости); строительство дорог и гидротехнических сооружений и др.

Биологический этап рекультивации включает мероприятия по восстановлению плодородия рекультивируемых земель. К ним относятся посадка древесно-кустарниковых культур, посев многолетних трав, проведение агротехнических мероприятий, фитомелиоративные и др. работы, направленные на восстановление флоры и фауны.

I.6. В соответствии с ГОСТ I7.5.I.02-83 выделяются следующие направления рекультивации :

- сельскохозяйственное - пашни, кормовые угодья (сенокосы, пастбища), многолетние насаждения;

- лесохозяйственное - лесонасаждения общего хозяйственного и пылезащитного направления, лесопитомники;

- водохозяйственное - водоемы для хозяйственно-бытовых, промышленных нужд, орошения, рыбоводчества;

- рекреационное - водоемы спортивно-оздоровительные,парки (лесопарки), зоны отдыха и спорта, охотничьи угодия, туристические базы;

- строительное - площадки для застройки, включая складирование отходов производства;

- природоохранное и санитарно-гигиеническое - задернованные участки, противоэрозионные лесонасаждения, участки, закрепленные техническими средствами, участкий самозарастания.

I.7. При выборе направления рекультивации следует исходить из :

- необходимости рекультивации всех нарушенных в регионе земель;

- ограничений, накладываемых техническими возможностями рекультивации в определенном направлении в зависимости от природно-техногенных характеристик нарушенных и нарушаемых земель и нормативно допускаемых параметров рекультивируемого участка (площадь, конфигурация, укл ны и др.);

- максимально возможного удовлетворения хозяйственных и социально-экологических потребностей региона (в продуктах питания, селитебных и рекреационных территориях и т.п.) за счет рекультивации преимущественно в направлениях, соответствующих наиболее важным видам потребностей.

Выбор оптимального направления рекультивации производится в соответствии с "Методикой определения экономической эффективности рекультивации нарушенных земель", утвержденной Госпланом СССР от I4.I2.85 г. (М., I986).

I.8. Условия приведения нарушенных и нарушаемых земель в пригодное для использования состояние согласавывают с основными землепользователями (совхозами ,колхозами, лесхозами и другими организациями) и органами землеустроительной службы Госагропрома СССР, осуществляющими контроль, и утверждают в установленном порядке.

I.9. Приемку и передачу полностью законченного комплекса работ (технический этап) по рекультивации земель производят на основании акта приемки-передачи или акта приемки работ,который оформляют в соответствии с "Положением о порядке передачи рекультивированных земель землепользователям предприятиями, организациями и учреждениями, разрабатывающими месторождения полезных ископаемых и торфа, проводящими геологоразведочные, изыскательские, строительные и иные работы, связанные с нарушением почвенного покрова", утвержденным МСХ СССР от I8.02.77 г.

I.IO. Каждый разрез должен иметь утвержденный в установленном порядке проект рекультивации нарушаемых и нарушенных земель. Для вновь проектируемых предприятий проект рекультивации является составной частью общего проекта.

В соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 2.06.76 г., № 407 проекты рекультивации разрабатываются проектными организациями Минуглепрома СССР с привлечением на договорных условиях проектных организаций системы Госагропрома СССР для решения вопросов биологического этапа рекультивации.

I.II. Состав проекта регламентируется "Временным эталоном технорабочего проекта рекультивации земель, нарушенных при разработке месторождений угля (сланца) открытым и подземным способом", утвержденным Минуглепромом СССР от 6.07.78 г. (М.,1980).

I.I2. Рекультивации сложных по техногенному рельефу нарушенных земель (большие площади нарушений, высокие внешние отвалы больших объемов, глубокие карьерные выемки и т.д.) должно предшествовать предпроектное технико-экономическое обоснование (ТЭО) целесообразного и эффективного использования этих территорий в народном хозяйстве.

I.I3. Разработка проектов рекультивации должна производиться с учетом :

- природных условий района (климатических, геологических, гидрологических, вегетационных);
- расположения нарушенного (нарушаемого) участка ;
- преспектив развития района разработок;
- фактического и прогнозируемого состояния нарушенных и нарушаемых земель к моменту рекультивации (площади, формы техногенного рельефа, степени естественного зарастания, современного и перспективного использования нарушенных земель, наличия ПСП и ППП, прогноза уровня грунтовых вод, подтопления, иссушения, эрозионных процессов, уровня загрязнения почвы);
- показателей химического и гранулометрического состава, агрохимических и агрофизических свойств, инженерно-геологической характеристики вскрышных пород и отвальных грунтов в соответствии с требованиями ГОСТ I7.5.I.03-83;
- хозяйственных, социально-экономических и санитарно-гигиенических условий района размещения нарушенных земель:

- срока использования нарушенных земель (с учетом возможности повторных нарушений);
- охраны окружающей среды от загрязнения ее пылью, газовыми выбросами и сточными водами в соответствии с установленными нормами ПДВ и ПДК;
- охраны флоры и фауны.

I.I4. Перечень и объемы работ, а также особые условия проектирования должны быть четко сформулированы заказчиком в задании на проектирование.

I.I5. Все мероприятия, направленные на рациональное использование земель и охрану природы, должны учитывать местные (конкретные) условия. В связи с этим проектированию должны предшествовать комплексные изыскательские работы, в процессе которых необходимо пользоваться консультациями научно-исследовательских учреждений и проводить согласование с заинтересованными организациями.

I.I6. Состав и объемы проектно-изыскательских работ зависят от особенностей объектов рекультивации и, в первую очередь, от состояния земель (нарушены они разработками или только подлежат нарушению), наличия исходных материалов, которые могут использоваться при проектировании, а также от стадии проектирования (см. разд. 2).

I.I7. Государственный контроль за снятием, хранением и рациональным использованием плодородного слоя почвы, а также за своевременной и полноценной рекультивацией земель, нарушенных при разработке месторождений угля (сланца), осуществляет землеустроительная служба системы Госагропрома СССР в соответствии с "Положением о государственном контроле за использованием земель", утвержденным постановлением Совета Министров СССР от I4.05.70 г. № 325 с изменениями, предусмотренными постановлением Совета Министров СССР от 2.06.76 г. № 407.

I.I. Основные принципы формирования горнопромышленных ландшафтов

I.I.I. Развитие горнопромышленного ландшафта неотделимо от окружающих его естественных комплексов, с которыми он находится в тесной взаимосвязи. Поэтому с целью создания

благоприятных условий для самовозобновления необходимо формирование горнопромышленных ландшафтов вести с учетом природных особенностей местности и горно-экологических условий рекультивации нарушенных земель.

I.I.2. При разработке месторождений полезных ископаемых большое значение приобретают вопросы интенсивности и длительности воздействия нагрузок на природный комплекс. При производстве открытых горных работ происходит полная трансформация всех компонентов естественного ландшафта. На таких территориях, например, природное восстановление почвенного покрова начинается с начальных стадий развития. При "работе" природных сил эти преобразования идут чрезвычайно медленно. Своевременное проведение рекультивационных работ позволяет ускорить процесс восстановления нарушенных земель, значительно сократить вредное влияние открытых разработок на окружающую среду, создать необходимые условия для самовозобновления флоры и фауны и снизить затраты на охрану и воспроизводство земельных ресурсов.

I.I.3. На стадии проектирования не следует однозначно подходить к решению вопросов рекультивации, а именно, стремиться восстановить определенное количество гектаров пашни и лесов. Рекультивация должна рассматриваться не только как приведение в порядок локальных нарушений и как средство увеличения сельскохозяйственных и лесных угодий, а и как средство сохранения сбалансированных и устойчивых природных экосистем с учетом перспектив развития и особенностей геологического строения месторождений и технологии разработки. Особо важное значение это имеет для таких перспективных районов разработки, как КАТЭК, ЭТЭК, Кузбасс и др., где влияние горных работ на окружающую среду при планируемом уровне производства будет весьма значительным.

I.I.4. Учитывая длительные сроки существования предприятий (20-50 лет) и невозможность, в ряде случаев, вести рекультивационные работы в процессе эксплуатации (например,при транспортной системе разработки наклонных и крутопадающих месторождений с внешними отвалами) особое внимание в проектах должно быть обращено на вопросы снятия и сохранения ПСП, селективной выемки и укладки ППП, формированию рационального рельефа отвалов,

гидроотвалов, карьерных выемок и т.д. с тем, чтобы к периоду погашения разреза (отработки шахты) обеспечить благоприятные экологические условия для последующей рекультивации в соответствии с принятым направлением использования земель в народном хозяйстве.

I.I.5. В общем случае оптимальной ландшафтно-экологической системой как открытых разработок, так и подземных будет такая, которая обеспечивает получение обществом максимума выгод при минимуме затрат на ее формирование.

I.2. Требования к технологии открытых и подземных горных работ с учетом последующей рекультивации нарушенных земель

I.2.I. Технология горных работ, наряду с требованиями экономичности и безопасности, должна отвечать требованиям рационального использования земель. Технология горных работ, как правило, должна включать в себя техническую рекультивацию, выполняемую технологическим оборудованием в ходе разработки месторождения и формирования отвалов.

I.2.2. Технология горных работ должна обеспечивать :

- селективную выемку пригодных пород, их транспортировку, хранение, непосредственное использование для рекультивации земель или землевания малопродуктивных земель. Селективную выемку и складирование пород необходимо предусматривать в том случае, когда вскрыша состоит только из малопригодных и непригодных пород. Валовое отвалообразование допускается только тогда, когда не нарушаются технические условия на проектирование биологической рекультивации и соблюдаются требования ГОСТ(а)I7.5.I.03.83;

- размещение непригодных и малопродуктивных пород в нижней части отвалов;

- выполнение основных объемов работ по планировке поверхности, выполаживанию откосов отвалов и бортов остаточных карьерных выемок, необходимых для обеспечения требований принятого проектом направления рекультивации;

- формирование оптимальных по геометрическим параметрам негорящих и устойчивых отвалов, создание в зоне открытых и

подземных разработок благоприятных для растений и животных экологических условий;

- комплексное извлечение из вскрышной толщи и вмещающих пород попутных полезных ископаемых, имеющих промышленное значение;

- оптимальное изъятие и минимальные сроки использования земель в технологическом процессе.

I.2.3. К технологии открытых горных работ предъявляются следующие требования :

- добыча угля и сланца должна быть наименее землеемкой, т.е. изъятие земель на единицу добычи полезного ископаемого должно быть минимальным;

- разрыв во времени между нарушением земель горными работами и рекультивацией должен быть минимальным, а основная часть нарушений (особенно плодородных земель) должна переноситься на более поздний период разработки;

- отвалы и выработанные пространства должны формироваться таким образом, чтобы к концу отработки месторождения (участка) рельеф их был максимально пригодным для последующей рекультивации;

- затраты на рекультивацию земель не должны оказывать существенного влияния на себестоимость добычи угля (сланца).

I.2.4. Снижение землеемкости открытых горных работ может быть достигнуто путем :

- расширения области применения бестранспортной системы разработки, в том числе и при отработке месторождений с увеличенной мощностью вскрыши, сложноструктурными и мощными угольными пластами;

- внедрения технологии с внутренним отвалообразованием при разработке наклонных и крутопадающих залежей при транспортной системе. Данная технология предусматривает поперечную отработку карьерного поля в два этапа : на первом этапе интенсивно отрабатываются до проектной глубины лишь часть карьерного поля с перемещением пород вскрыши во внешние отвалы, и лишь затем наступает основной этап эксплуатации, когда порода транспортируется во внутренние отвалы;

- разработки новых технологических решений, обеспечивающих частичное или полное исключение внешнего отвалообразования,

вскрытие месторождений без внешних капитальных траншей, отработку карьерного поля без оставления выездной траншеи, например, при применении способа вскрытия глубоких горизонтов пологопадающих месторождений засыпными тоннелями, что способствует уменьшению площади земель, занимаемых остаточными карьерными выемками;

- внедрения блочной технологии выемки, при которой отработанные участки засыпаются вскрышными породами с соседних участков или разрезов и исключаются внешние отвалы. Условия для применения такой технологии имеются во многих угольных бассейнах и, в первую очередь, в Кузбассе;

- размещение внешних отвалов вскрышных пород на землях, непригодных для сельскохозяйственного использования (балках, оврагах и т.д. при условии надежного экранирования основания отвала;

- выполнения мероприятий по увеличению вместимости отвалов. С целью повышения устойчивости отвала по его периметру создается контрфорс из скальных горных пород. Вначале с помощью драглайна проходится траншея с размещением породы на откосе отвала. Следом с использованием автотранспорта отсыпается контрфорс из скальных пород. Примерная ширина контрфорса по верху - 25 м, высота - 5 м, глубина траншеи - 2,5 м, ширина по подошве - 5 м;

- поэтапного оконтуривания гидроотвалов и шламохранилищ сухими отвалами с устройством соответствующего дренажа. Территорию, предназначенную для размещения гидроотвала (шламохранилища), разделяют на участки. Вдоль периметра первого участка отсыпается дамба обвалования из вскрышных пород с использованием автомобильного, железнодорожного или конвейерного транспорта. Создав приемную емкость на первом участке, в нее подают пульпу и начинают оконтуривать дамбой второй участок и т.д. Во время формирования и эксплуатации первого участка поверхность второго и последующих участков может использоваться в сельскохозяйственном производстве. Способ поэтапного оконтуривания гидроотвалов позволяет осуществлять рациональный режим изъятия и рекультивации земель;

- сухой укладки обезвоженных хвостов обогащения. Способ заключается в обезвоживании шламов, транспортировании и укладки

их в отвал с применением горнотранспортного оборудования. Обезвоживание производится в промежуточном хвостохранилище, разделением на участки, на которых последовательно осуществляется сброс жидкой пульпы, заиливание, дренирование, разработка обезвоженных хвостов с последующим их транспортированием в отвал. В результате увеличения высоты отсыпаемого слоя до 10-15 м потребность в земельных отводах может сократиться в несколько раз.

I.2.5. Условия для быстрого и эффективного возврата земель в народнохозяйственное использование могут быть созданы :

- при строительстве крупноплощадных платообразных устойчивых и негорящих внешних отвалов с многоярусной технологией отсыпки. Формирование отвалов необходимо вести таким образом, чтобы они в минимальные сроки достигали проектной (конечной) высоты с дальнейшим одновременным развитием всех отвальных ярусов. Такой порядок обеспечит поэтапный отвод новых земель и позволит совместить во времени процесс отвалообразования и рекультивации земель;

- при максимальном приближении рекультивации внутренних отвалов к фронту вскрышных и добычных работ при бестранспортной системе разработки. При этом должны быть учтены два фактора : расстояние опережения фронта горных работ должно обеспечивать нормальную эксплуатацию и безопасную работу вскрышных экскаваторов и быть не менее годового подвигания фронта горных работ на разрезе (участке). Последнее объясняется тем, что активная осадка пород отвала происходит в течение года;

- при селективной разработке вскрышной толщи и формировании верхних слоев отвалов из пород, пригодных для биологической рекультивации, в процессе вскрышных работ;

- формирование отвалов в такой последовательности, чтобы ежегодно рекультивируемые участки находились в непосредственном контакте с ненарушенными и используемыми в других отраслях хозяйства землями. Это будет способствовать ускоренному вовлечению рекультивируемых земель в хозяйственный оборот при организационной независимости от отвальных работ. Одновременно с этим схемы развития отвалов должны обеспечивать подвигания отвального фронта в направлении от ненарушенных земель к выезду на отвал или в разрез. Помимо поддержания стабильного расстояния транспортирования пород такое направление развития фронта

отвальных работ будет способствовать также слиянию рекультивированных участков с окружающими ненарушенными землями при минимальном отрицательном влиянии на них горных работ.

I.2.6. Формирование горнопромышленного ландшафта с максимальном сохранением естественного рельефа местности достигается при :

- новом методе строительства разрезов. Сущность его заключается в том, что строительная вскрыша укладывается во временные отвалы, размещенные в контуре разреза, с последующей переэкскавацией породы в выработанное пространство, т.е. в постоянные внутренние отвалы ;

- активном формировании отвалов путем перераспределения грузопотоков вскрыши и изменения в процессе отвалообразования высоты отвальных ярусов. Так, при обычной технологии разработки пологопадающих залежей (например, перспективных месторождений Канско-Ачинского бассейна) в определенный период эксплуатации образуются замкнутые котловинообразные понижения поверхности внутренних отвалов, располагающихся ниже уровня подземных вод, что впоследствии ведет к затоплению и заболачиванию отдельных участков. Управление строительством рельефа поверхности позволяет исключить эти негативные последствия и сделать внутренние отвалы пригодными для сельскохозяйственного освоения;

- внедрении системы разработки и технологии горных работ, предусматривающих максимальное использование площадей горного и земельного отводов (после их отработки) для дальнейшего сельскохозяйственного освоения. При этом следует иметь в виду, что рекультивированы под пашню могут быть только горизонтальные и слабопокатые поверхности отвалов; земли же, находящиеся под откосами, остаточными карьерными выемками, бермами безопасности, траншеями и т.д. безвозвратно утрачиваются для этого вида использования и в лучшем случае могут быть использованы для лесохозяйственного или рекреационного освоения;

- учете региональных особенностей разрабатываемого месторождения. Так, при необходимости формирования высоких многоярусных отвалов в районах с недостатком тепла отвалы следует размещать так, чтобы преобладали южные и юго-западные экспозиции откосов; в южных засушливых районах отвалы целесообразно

ориентировать длинной стороной на север или северо-восток и формируя при необходимости террасы, с точки зрения рационального использования земель, отводимых для складирования пород. Эффективность внешних отвалов оценивается тремя критериями :

а) удельной вместимостью отвала :

$$K_I = \frac{V_o}{S_o} \; ; \quad м^3/м^2 \qquad (1.1)$$

где K_I - удельная вместимость отвала, $м^3/м^2$;

V_o - объем породы в отвале, $м^3$;

S_o - площадь, занимаемая отвалом, $м^2$;

б) удельной площадью санитарной зоны :

$$K_2 = \frac{S_c}{V_o}, \quad м^2/м^3 \qquad (1.2)$$

где K_2 - удельная площадь санитарной зоны, $м^2/м^3$;

S_c - площадь санитарной зоны, $м^2$;

в) коэффициентом формы отвала :

$$K_3 = \frac{P_o}{P_к}, \qquad (1.3)$$

где K_3 - коэффициент формы отвала;

P_o - периметр отвала; м ;

$P_к$ - периметр круга такой же площади, м.

Из всех форм отвала наилучшей, с точки зрения рационального использования земель является форма круга, затем квадрата.

I.2.7. Снижение затрат на рекультивацию возможно путем :

- обязательного включения технического этапа рекультивации в технологию горных работ разреза и выполнения основных объемов земляных работ технологическим оборудованием в процессе разработки месторождения и формирования отвалов;

- внедрения в практику проектирования и эксплуатации разрезов типовых технологических схем рекультивации.

I.2.8. В проектах строительства (реконструкции) шахт и обогатительных фабрик применять технические решения, позволяющие рационально использовать земли и эффективно проводить рекультивацию, а именно :

- параметры отвалов, прудов-отстойников и хвостохранилищ шахт и ОФ принимать в соответствии с "Нормами площадей, занимаемых породными отвалами и прудами-отстойниками шахт и ОФ и хвостохранилищами ОФ для планирования на уровне предприятий (М. ЦГШ, 1979 г.);

- максимально оставлять породу в шахте;

- на проседающих в результате подработки участках земной поверхности без разрыва сплошности пород необходимо проводить мероприятия по сохранению оптимального уровня грунтовых вод путем осуществления мелиоративных и дренажных работ;

- при плавном оседании земной поверхности с образованием трещин и уступов по периметру мульд следует выполнять выполаживание откосов до 10^{0} и заделывать трещины с последующим нанесением плодородного слоя;

- отсыпку в отвалы фитотоксичных и предрасположенных к самовозгоранию пород, выдаваемых из шахт производить послойно с уплотнением тяжелыми катками и переслаиванием глиной мощностью не менее 0,5 м с обязательным перекрытием и уплотнением суглинком откосов с последующей посадкой деревьев и кустарников;

- формирование плоских экологически безопасных отвалов;

- максимально использовать выдаваемые из шахт породы для отсыпки земляных полотен авто и железных дорог;

- для засыпки провалов использовать смесь рыхлых отложений с коренными или перегоревшими породами террикоников;

I.2.9. Основные требования к технологии открытых и подземных работ приведены в табл. I.I.

I.3. *Технологические нормативы рекультивации* нарушенных земель для основных угольных бассейнов

I.3.I. Технология рекультивационных работ зависит от вида нарушений, принятого направления рекультивации и

используемой на восстановительных работах техники. Типовые решения технологических вопросов рекультивации в увязке с технологией добычных работ (с необходимыми расчетами и установленными нормативами) содержатся в приведенных в перечне основных нормативных материалов (Приложение I), "Временных методических указаниях по рекультивации нарушенных земель в угольной промышленности", "Типовых технологических схемах рекультивации нарушенных земель на разрезах", "Технологических схемах рекультивации терриконикоз и плоских породных отвалах шахт и обогатительных фабрик", а также в "Рекомендациях по снятию плодородного слоя почвы ..." Общие нормативные требования к технологии рекультивационных работ, перечень технологических операций и условий, в которых выполнение этих операций обязательно, а также морфометрические параметры техногенного рельефа, нормируемые в зависимости от принятого направления рекультивации приведены ниже.

I.3.2. Величина опережающего снятия плодородного слоя почвы по отношению к верхнему вскрышному уступу или нижнему ярусу внешнего отвала не должна превышать величину годового подвигания фронта горных работ.

I.3.3. Планировка поверхности отвала должна производиться в соответствии с принятым направлением рекультивации нарушенных земель. В общем случае планировочные работы должны удовлетворять нулевому балансу земляных работ. Планировку отвала необходимо выполнять в два этапа : первый - грубая, второй - чистовая. Для обеспечения равномерной усадки пород грубая планировка производится в процессе отвалообразования с минимальным, по условиям безопасности, отставанием от фронта отвальных работ. Чистовая - - после усадки отвала. Период усадки определяется на основании исследований или на основании практики рекультивационных работ на аналогичных, по горно-техническим условиям, месторождениях. В случае появления неровностей рельефа, возникающих в результате усадки пород или эрозионных процессов, должен быть проведен ремонт рекультивируемых земель. Эти работы необходимо выполнить до нанесения на поверхность плодородного слоя почвы.

I.3.4. Пожароопасные отвалы рекультивируются только после работ по предупреждению их самовозгорания, выполненных в соответствии с отраслевыми инструкциями по безопасной эксплуатации

породных отвалов. Обработка поверхности отвалов, предназначенных для биологической рекультивации, антипирогенами и веществами, повышающими эффективность тушения и обладающими токсичными для растений свойствами разрешается инъектированием на глубину не менее 3 м.

I.3.5. На конических отвалах шахт и обогатительных фабрик, находящихся в стадии биологической активности (см. разд. 4.3), технический этап рекультивации рекомендуется проводить в минимальных объемах (микротеррасирование).

I.3.6. Биологический этап рекультивации может быть осуществлен спустя 2 года после завершения технического этапа. При подготовке отвалов к биологической рекультивации с помощью нарезки микротеррас выполнение данного требования необязательно.

I.3.7. Водоотводящие и осушительные сети, оросительные системы, гидротехнические сооружения, подъездные пути к объектам рекультивации должны выполняться в соответствии с действующими техническими условиями и нормами проектирования для конкретных условий.

I.3.7. При проектировании и производстве рекультивации на землях, нарушенных при добыче угля, необходимые виды работ в зависимости от состояния нарушенных земель и принятого направления принимать в соответствии с таблицей I.I.

Таблица I.I

Требования к техническому этапу

Требования	Применяемость
Открытый способ добычи угля и сланца	
I. Снятие плодородного слоя почвы (ПСП)	Со всех земель, нарушаемых открытыми горными работами, в соответствии с ГОСТом I7.4.3.02.85
2. Складирование плодородного слоя почвы во временных буртах (ПСП)	При временном отсутствии отработанных земель или земель, подлежащих землеванию.
3. Нанесение плодородного слоя почвы (ПСП)	При сельскохозяйственной рекультивации нарушенных земель.

Продолжение таблицы I.I.

Требования	Применяемость
4. Снятие потенциально-плодородных пород (ППП)	С участков, нарушаемых открытыми горными работами, вскрышная толща которых содержит непригодные для биологической рекультивации породы.
5. Складирование потенциально-плодородных пород во временных отвалах (ППП).	П. 2
6. Нанесение потенциально-плодородных пород (ППП)	При сельскохозяйственной рекультивации отвалов, представленных малопригодными и (или) непригодными породами, и лесохозяйственной рекультивации отвалов, представленных непригодными породами - в качестве корнеобитаемого слоя.
7. Формирование экранирующего слоя.	При сельскохозяйственной и лесохозяйственной рекультивации отвалов, представленных непригодными по химическому составу породами.
8. Сплошная планировка поверхности.	При сельскохозяйственной рекультивации земель.
9. Частичная планировка поверхности.	При лесохозяйственной рекультивации гребневидных и конусообразных отвалов.
I0. Выполаживание откосов отвалов.	При сельскохозяйственной и лесохозяйственной рекультивации отвалов высотой до 15 м.
II. Террасирование откосов отвалов.	При лесохозяйственной рекультивации отвалов высотой более I5 м.
I2. Заполнение отрицательных форм техногенного рельефа породой.	Карьерные выемки глубиной до 5 м и площадью до 500 м; прогибы, провалы, образовавшиеся вследствие усадки пород на отвалах; размывы и другие последствия эрозионных процессов.
I3. Засыпка глиной выходов угольных пластов и токсичных пород.	При водохозяйственной, рыбохозяйственной, рекреационной и санитарно-гигиенической рекультивации карьерных выемок.

Продолжение таблицы I.I.

Требования	Применяемость
I4. Выполаживание бортов карьерных выемок.	При лесохозяйственной, водохозяйственной, рыбохозяйственной, рекреационной рекультивации карьерных выемок глубиной до I5 м.
I5. Террасирование бортов карьерных выемок.	При водохозяйственной, рыбохозяйственной и рекреационной рекультивации карьерных выемок глубиной более I5 м.
I6. Планировка мелководной зоны будущего водоема.	При водохозяйственной, рыбохозяйственной рекультивации обводненных карьерных выемок.
I7. Покрытие мелководной зоны слоем плодородных пород.	При рыбохозяйственной рекультивации обводненных карьерных выемок.
I8. Строительство гидротехнических сооружений для затопления карьерных выемок, поддержания в них расчетного уровня воды, создание проточного режима.	То же, что в п I3.
I9. Устройство дренажной сети.	На внутренних отвалах с высоким уровнем грунтовых вод при сельскохозяйственной и лесохозяйственной рекультивации.
20. Химическая мелиорация пород.	Отвалы, поверхность которых сложена малопригодными и (или) непригодными породами по химическому составу для биологической рекультивации.
21. Строительство и содержание дорог.	При сельскохозяйственной и лесохозяйственной рекультивации земель.
Подземный способ добычи угля и сланца	
22. Понижение террикоников, а также хребтовых отвалов шахт и отвалов ОФ, имеющих ту же форму (от I/3 до I/2 их высоты).	Все горящие терриконики и хребтовые отвалы, а также негорящие, подлежащие рекультивации в рекреационном направлении. Величину понижения отвалов определять в зависимости от расположения очага горения и конкретного назначения рекультивируемого отвала.

Продолжение таблицы I.I

Требования	Применяемость
23. Выполаживание откосов отвалов.	Понижаемые терриконики и хребтовые отвалы, сложенные фитотоксичными породами, предназначенные для озеленения древесными культурами, торфоковрами или для создания рекреационных объектов. Плоские групповые отвалы площадью не менее 5 га, предназначенные для рекультивации в сельскохозяйственном направлении.
24. Нарезка террас на откосах.	Терриконики и хребтовые отвалы высотой более 30 м, сложенные породами, находящимися в стадии окисления (см. приложение I); предназначенные для санитарно-гигиенического озеленения древесными культурами или для создания рекреационных объектов.
25. Микротеррасирование	Терриконики и хребтовые отвалы, сложенные породами, находящимися в стадии вымывания или массового поселения растений, рекультивируемые в санитарно-гигиеническом направлении.
26. Устройство въезда на отвал.	Понижаемые и (или) террасируемые терриконики и хребтовые отвалы, рекультивируемые в рекреационном направлении. Терриконики и хребтовые отвалы, подлежащие разборке и вывозке.
27. Нанесение экранирующего слоя.	Пониженные, с выположенными откосами или террасированные терриконики и хребтовые отвалы, а также плоские отвалы, сложенные токсичными породами, находящиеся в стадии окисления, предназначенные для биологической рекультивации.
28. Нанесение почвенного слоя (потенциально-плодородного и (или) плодородного)	В условиях выполнения требования п.27, а также на пониженных, с выположенными откосами или террасированных террикониках и плоских отвалах, сложенных нетоксичными, но малопригодными или непригодными по ГОСТу 17.5.1.03-83 породами, предназначенных для биологической рекультивации. Во втором случае почвенный слой наносится непосредственно на породу отвала.

Продолжение таблицы I.I

Требования	Применяемость
29. Устройство оросительной системы.	Отвалы, сложенные нетоксичными породами, рекультивируемые без нанесения экранирующего и почвенного слоев, находящиеся в зонах недостаточного увлажнения (с годовым количеством осадков менее 350 мм). Токсичные отвалы, покрытые экранирующим и почвенным слоями в тех же зонах.
30. Устройство оградительного вала.	По периметру верхней горизонтальной площадки пониженных терриконикоз и хребтовых отвалов, плоских отвалов, сложенных породами с низкой фильтрационной способностью. Вдоль внешнего края въездной полутраншеи с целью обеспечения безопасности движения.
31. Устройство водосточных канав и гасителей скорости потока.	Рекультивируемые, сложенные из пород, обладающих слабой фильтрационной способностью, отвалы (кроме отвалов, рекультивируемых с помощью микротеррас), расположенные в зонах с большим количеством осадков (более 500 мм в год) или в зонах с количеством осадков 350-500 мм, но с преобладанием ливневых осадков.
32. Устройство прудов-отстойников и станций нейтрализации.	При рекультивации отвалов, находящихся в стадии окисления на недействующих шахтах в условиях выполнения требования п 31.
33. Химическая мелиорация	Пониженные и (или) террасированные отвалы шахт и обогатительных фабрик, сложенные токсичными породами, находящимися в стадии окисления, при отсутствии пород, которые могут быть использованы для формирования экранирующего слоя или в случае экономической нецелесообразности его формирования.
34. Засыпка отрицательных форм рельефа свежей шахтной породой, породой перегоревших терриконикоз, скальными породами местных карьеров или смесью горелых и негорелых пород, скальных пород и наносов.	Провалы кольцевые и каньонообразные глубиной 5-15 м с крутизной склонов 30-40° при любом направлении рекультивации. Провалы котловинные глубиной 1,5-5,0м, затопляемые или постоянно затопленные атмосферными осадками, рекультивируемые в лесохозяйственном, рекреационном или санитарно-гигиеническом направлении.

Продолжение таблицы I.I

Требования	Применяемость
35. Планировка насыпной породы.	То же
36. Снятие и складирование во временные бурты, за пределами нарушенного участка, плодородного слоя.	Провалы террасированные, прогибы западинные глубиной до 1,5 м, незатопляемые, предназначенные для рекультивации в сельскохозяйственном направлении.
37. Планировка подпочвенного слоя с целью придания рельефу уклонов, приемлемых для принятого направления рекультивации и ее вида.	То же
38. Рыхление подпочвенного слоя на глубину 20-30 см	То же
39. Нанесение и планировка ранее снятого и заскладированного почвенного слоя на выровненную рекультивируемую поверхность.	То же
40. Нанесение и планировка экранирующего слоя (песка, гравия, глины, горелых пород) или химическая мелиорация.	В условиях выполнения требования п. 22, если засыпка производится токсичной для растений шахтной породой.
41. Нанесение и планировка привозного почвенного слоя (потенциально-плодородного, плодородного).	То же
42. Устройство дренажной системы.	Прогибы западинные глубиной до I,5м площадью более 5 га, обводненные или затопленные в результате относительного повышения уровня грунтовых вод при рекультивации в сельскохозяйственном направлении.
43. Перекрытие глиной выходов пластов и пород, обладающих неблагоприятными свойствами или изоляция их другими способами.	Провалы котловинные глубиной I,5 – 5 м, затопляемые (если их водная среда пригодна для хозяйственного использования по ГОСТу 2761-57) или провалы, рекультивируемые в рекреационном направлении.

Окончание таблицы I.I

Требования	Применяемость
44. Выполаживание и планировка мелководной зоны (до глубины I,5м) будущего водоема и покрытие ее слоем плодородных пород (чернозема, дерново-луговой почвы, торфа) там,где этот слой разрушен.	То же
45. Строительство гидротехнических сооружений для затопления понижений рельефа, поддержания в них расчетного уровня воды, создания проточного режима.	То же, что и при выполнении требования 43.

I.3.8. Основные морфометрические параметры техногенного рельефа земель, нарушенных при добыче угля и сланца, в зависимости от направления рекультивации, следует принимать по таблице I.2.

Таблица I.2

Морфометрические параметры техногенного рельефа

Наименование параметров	Направление рекультивации					
	Сельскохозяйственное		Лесохозяйственное	Водо-рыбохозяйственное	Рекреационное	Санитарно-гигиеническое
	пашни	сенокосы, пастбища				
I	2	3	4	5	6	7
	Открытый способ добычи угля и сланца					
I. Мощность снимаемого плодородного слоя почвы, м	Определяется проектом в соответствии с "Рекомендациями по снятию плодородного слоя почвы при производстве горных, строительных и других работ", Минсельхоз СССР, ГИЗР, М.,1983.					
2. Высота временного склада плодородного слоя почвы, м, не более	I0,0	I0,0	I0,0	I0,0	I0,0	I0,0
3. Мощность насыпного плодородного слоя почвы после усадки, м, не менее	0,30 0,40[2]	0,20	-	0,20[I]	0,20[I]	-
4. Мощность снимаемого слоя потенциально-плодородных пород, м	Определяется проектом в зависимости от требований биологического этапа					
5. Мощность насыпного слоя потенциально-плодородных пород после усадки, м, не менее	0,5[3] I,0[2]	0,3[3] 0,8[2]	2,0[3]	-	I,0[3] (для зеленых зон)	0,3[3] (при оз ленени

Продолжение таблицы I.2

I	2	3	4	5	6	7
6. Площадь рекультивируемого участка, га, не менее	I0,0	5,0	не лимитируется	0,5	не лимитируется	
7. Уклон поверхности отвала, град., не более	2	6	I0	-	угла устойчивого откоса	
8. Уклон откоса отвала, град., не более	-	I2	I8	-	20	20 (при озеленении)...
9. Уклон борта карьерной выемки, град., не более	-	I2	I8	8[4]	то же	
I0. Глубина водоема в карьрной выемке; м, не менее	-	-	-	I,5	I,5	-
II. Террасы :						
ширина, м, не менее	-	-	I2,0	-	6,5	6,5
расстояние между террасами по вертикали, м, не более	-	-	I5,0	-	I5,0	I5,0
поперечный уклон, град.	-	-	2-3	-	2-3	2-3
уклон откоса подуступа, град., не более	-	-	угла устойчивого откоса		угла устойчивого откоса	

Продолжение таблицы I.2

I	2	3	4	5	6	7
I2. Водозадерживающий вал на отвале, м, не менее :						
высота	0,7	0,7	0,7	-	0,7	-
ширина по подошве	I,5	I,5	I,5	-	I,5	-
I3. Мощность слоя глины для перекрытия выходов угольных пластов в карьерных выемках, м, не менее	-	-	-	I,0	I,0	I,0
I4. Глубина поверхностного слоя пород отвала, подвергающегося химической мелиорации, м, не менее	$0,3^{5}$	$0,3^{5}$	$0,2^{5}$	-	$0,2^{5}$	$0,2^{5}$
I5. Мощность насыпного экранирующего слоя, м	Определяется проектом					
	Подземный способ добычи угля и сланца					
I6. Высота терриконика, м	-	-	-	-	Лимитируется устойчивостью откосов отвала и архитектурными требованиями.	Лимитируется устойчивость откосов отва

Продолжение таблицы I.2

I	2	3	4	5	6	7
I7. Угол откоса терриконика, плоского отвала, берегового склона, уклон рекультивированной поверхности, град., не более	3	6-I2	-	8	Угол устойчивого откоса	32 (28)
I8. Угол откоса отвалов, предназначенных для озеленения с помощью древесных и кустарниковых пород, град., не более	-	-	I8	-	20	20
I9. Площадь рекультивируемых участков, га, не менее	I0[8]	5[8]	не лимитируется	0,5	не лимитируется	не лимитируется
20. Глубина искусственных водоемов, м, не менее	-	-	-	I,5	I,5	-
2I. Въездная полутраншея :						
ширина, м, не менее	-	6,5	6,5	-	6,5	6,5
продольный уклон, град., не более	-	6	I8	-	I8	I8
поперечный уклон, град., не более		3	3	-	3	3
22. Терраса :						
ширина, м, не более	-	-	6,5	-	6,5	6,5
поперечный наклон полотна, град., не более	-	-	3	-	3	3
расстояние между соседними террасами по вертикали, м, не более	-	-	I5	-	I5	I5

Продолжение таблицы I.2

I	2	3	4	5	6	7
23. Микротерраса :						
ширина, м	-	-	0,3-0,5	-	0,3-0,5	0,3-0,5
расстояние между соседними микротеррасами по склону, м	-	-	2-2,5	-	2-2,5	2-2,5
24. Водозадерживающий вал :						
ширина по подошве, м, не менее	-	-	I,5	-	I,5	I,5
высота, м, не менее	-	-	0,7	-	0,7	0,7
25. Посадочное место :						
габариты посадочной ямки, м	-	-	0,25x0,25x0,3	-	0,25x0,25x0,3	0,25x0,25x0,3
расстояние между посадочными ямками в ряду, м	-	-	0,7-I,0	-	0,7-I,0	0,7-I,0
26. Бурт для временного хранения плодородного слоя почвы :						
ширина основания, м	I0,0	I0,0	I0,0	I0,0	I0,0	I0,0
высота, м	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
27. Мощность экранирующего слоя после усадки, м, не менее	-	-	высота капиллярного поднятия		высота капиллярного подняти	
28. Мощность насыпного плодородного слоя почвы после усадки, м, не менее	0,3 (0,4)[9]	0,2	2,0[2]	0,3[2]	0,3[2]	0,3[2]

Окончание таблицы I.2

I	2	3	4	5	6	7
29. Глубина поверхностного слоя пород, подвергаемого химической мелиорации, м, не менее	-	-	-	-	0,2	0,2

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1. На мелководных зонах водоемов, создаваемых в карьерных выемках.
2. В черноземной зоне.
3. Для отвалов, поверхность которых сложена непригодными породами.
4. Для мелководной зоны водоема, создаваемого в карьерной выемке.
5. Для отвалов, поверхность которых сложена непригодными по химическому составу породами.
6. При создании насыпного экранирующего слоя мелиорация поверхностного слоя пород на отвале не проводится.
7. При совместной отсыпке шахтных пород и хвостов.
8. Размеры участков могут меняться в зависимости от конкретных условий.
9. Возможно использование потенциально-плодородных пород.

I.4. Состав проектно-сметной документации и порядок ее разработки

I.4.I. Разработка проектной документации рекультивации земель по разделу "Охрана природы"выполняется на основании полученных исходных материалов и заданий от смежных отделов, проектирующих объекты и инженерные коммуникации разрезов шахт и обогатительных фабрик. Задания подготавливают отделы, проектирующие объекты, в процессе строительства и эксплуатации которых ожидается нарушение земель. Наименование отделов и очередность выдачи заданий отделу, в функцию которого входит выполнение раздела "Рекультивация земель", определяется внутренним графиком прохождения проекта.

Отдел, выполняющий раздел проекта "Рекультивация земель", выдает задания в следующие отделы : в отдел вычислительной техники для выполнения необходимых расчетов на ЭВМ; в сметный отдел для учета необходимых затрат на рекультивацию в сводном сметном расчете стоимости строительства; в отдел, выполняющий экономическую часть проекта, для расчета технико-экономических показателей проекта рекультивации нарушенных земель.

I.4.2. Проект рекультивации (при одностадийном проектировании) включает пояснительную записку, рабочие чертежи, сметную документацию, заказные спецификации и заявочные ведомости.

Состав проекта :

I том - Технический этап рекультивации;
II том - Биологический этап рекультивации;
III том - Почвенно-грунтовое обследование.

При отсутствии необходимых для проектирования рекультивации данных проводятся инженерно-геодезические и инженерно-геологические работы, материалы которых обобщаются в IУ томе проекта - Инженерные изыскания.

Все остальные материалы подготовки (акты обследования, полевые материалы и др.) даются в виде приложений к соответствующим томам проекта.

I.4.3. Пояснительная записка I тома проекта составляется в соответствии с "Эталоном раздела "Охрана природы" проектов на строительство и реконструкцию предприятий угольной промышленности ..." и должна содержать следующие разделы и подразделы :

Общие сведения :

- основание для составления проекта, исходные материалы;
- характеристика района рекультивационных работ;
- природные условия района;
- геологическая, гидрогеологическая и гидрологическая характеристика нарушенных земель;
- почвенно-грунтовая характеристика;
- форма и параметры нарушений на начало проектирования;
- прогноз нарушений земельных угодий и водного режима до конца отработки месторождений.

Основные положения по проекту :

- краткое изложение основных проектных решений;
- технико-экономические показатели технического этапа рекультивации.

Вертикальная планировка и генеральный план рекультивируемых земель :

- генеральный план;
- вертикальная планировка и подсчет объемов земляных работ.

Технология производства рекультивационных работ

Нарушаемые земли :

- подготовка земельных отводов к снятию ПСП (технология, организация, механизмы);
- снятие, транспортировка, хранение и нанесение на подготовленные площади плодородного слоя почвы;
- селективная выемка и отвалообразование вскрышных пород, складирование шахтных пород и отходов углеобогащения;
- создание рекультивационного и экранирующего слоев;

- технологические схемы технического этапа рекультивации нарушаемых земель в увязке с технологией горных работ;
- рекомендации по совершенствованию технологии открытой и подземной угледобычи с учетом последующей рекультивации.

Нарушенные земли :

- технология производства рекультивационных работ по видам нарушений;
- режим работ и расчет необходимого горно-транспортного оборудования;
- специальные и вспомогательные мероприятия (противоэрозионные, дренажные и др.);
- химическая мелиорация непригодных по химическому составу (токсичных для растений) пород.

Календарный план технического этапа рекультивации и передачи рекультивируемых участков землепользователям для биологической рекультивации :

- организация труда на рекультивационных работах;
- мероприятия по технике безопасности и охране труда;
- сводная ведомость горно-строительных работ ;
- сводная ведомость затрат труда,механизмов,материалов.

Разделы рабочего проекта должны в четкой и лаконичной форме характеризовать и обосновывать основные проектные решения с учетом результатов вариантной проработки, а приводимые показатели и итоговые данные расчетов и обоснований - - оформляться, в основном, в табличной форме.

I.4.4. Чертежи в составе I-го тома проекта :

- обзорная карта района. Масштаб I:25000; I:I0000;
- план гипсометрии шахтного поля после подработки подземными горными работами. Масштаб I:I000; I:2000;
- карты гидроизогибс (гидропьез) надугольных и подугольных водоносных горизонтов на начало и конец отработки (для разрезов). Масштаб I:I000; I:2000; I:5000;
- генплан рекультивируемых земель (план поверхности карьерного или шахтного поля, отвалов, хвостохранилищ после

технического этапа рекультивации). Масштаб I:2000; I:5000;

- поперечные и продольные разрезы к генплану. Масштаб I:2000 (гор.); I:2000; I:500 (верт.);

- сводный генеральный план рекультивируемых земель (план поверхности территории нарушенных земель после технической рекультивации). Масштаб I:5000; I:I0000;

- поперечные и продольные разрезы к сводному геральному плану. Масштаб (гор.) I:5000; (верт.) I:200; I:500;

- технологические схемы технической рекультизации;

- календарный план нарушений земель горными работами (для разрезов). Масштаб I:I000; I:2000; I:5000; I:I0000;

- календарный план рекультивации и передачи рекультивируемых земель для проведения биологической рекультивации. Масштаб I:I000; I:2000; I:5000; I:I0000.

Количество и вид рабочих чертежей уточняется в зависимости от конкретных условий. Заказные спецификации и заявочные ведомости оформляются согласно соответствующим нормам и правилам проектирования.

I.4.5. Сметная документация

Для определения сметной стоимости рекультивации в составе рабочего проекта составляется :

- сводки затрат;

- сводный сметный расчет;

- объектные и локальные сметы (объектные и локальные сметные расчеты для объектов с продолжительностью технической рекультивации свыше 2 лет);

- индивидуальные единичные расценки на виды рекультивационных работ;

- калькуляции стоимости материалов, конструкций и изделий;

- калькуляция транспортных расходов на I т материалов и изделий;

- сметы на проектные и изыскательские работы;

- ведомость сметной стоимости товарной строительной продукции.

I.4.6. Сметная документация составляется по формам, установленным СН 202-8I и Методическим указаниям по определению стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений и

и составлению сводных сметных расчетов и смет, утвержденным ГОСстроем СССР 5.10.81 г. № 77-Д.

I.4.7. Расчет стоимости рекультивации на полное развитие, осуществляемый по очередям, составляется по форме сводного сметного расчета с указанием в нем стоимости каждой из очередей и общей стоимости.

I.4.8. Стоимость строительства второй и последующих очередей определяется расчетами на каждую очередь строительства, составляемыми по форме сводного сметного расчета с учетом изменений ценообразующих факторов производится в соответствии с пп. I.3-I.6, упомянутых "Методических указаний ..." Размер этих средств определяется отдельным сметным расчетом по форме локальной сметы.

I.4.9. Стоимости технической и биологической рекультивации на полное развитие, определенные в сводных сметных расчетах, объединяются сводкой затрат с указанием в ней по каждой очереди стоимости рекультивации, возвратных сумм.

I.4.10. При составлении смет по рабочим чертежам в составе рабочего проекта применяются единые районные единичные расценки (ЕРЕР) или разрабатываются и дополнительно включаются в состав сметной документации индивидуальные единичные расценки на рекультивационные работы, калькуляции сметной стоимости материалов и транспортных расходов и комплексные расценки, рассчитанные на их основе.

I.4.11. В случае выполнения рекультивационных работ сельскохозяйственными предприятиями, сметы составляются по расценкам на механизированные и агрохимические работы, выполняемые предприятиями и организациями Агропрома, утвержденным постановлениями СМ РСФСР от 2.06.78 г. № 271 и от 26.08.78 г. № 466, а на работы, отсутствующие в этих расценках, по дополнительным расценкам, составленным по Типовым нормам выработки и расхода топлива на сельскохозяйственные работы.

На стоимость семян, извести, гипса, торфа, органических и минеральных удобрений , начисления накладных расходов, плановых накоплений, лимитированных и прочих затрат не производится.

Работы по биологической рекультивации относятся к прочим работам и затратам.

I.4.I2. К сметной документации в составе утвержденного рабочего проекта прикладывается пояснительная записка, в которой должны быть приведены :

- ссылка на территориальный район, где проводится рекультивация, а также тарифный пояс;
- указания, в каких ценах и нормах какого года составлена сметная документация;
- наименование организаций - исполнителей работ;
- размеры накладных расходов;
- порядок определения сметной стоимости рекультивации;
- порядок определения средств по главам сводного сметного расчета. В случае, когда при расчетах средств на прочие работы и затраты имеются ссылки на отчетные данные организаций, выполняющих рекультивационные работы, должны быть приложены копии соответствующих документов;
- сведения о наличии специальных решений Совета Министров СССР, Госстроя СССР, министерств и ведомств СССР по ценообразованию и льготам для строительства.

Сводный сметный расчет стоимости рекультивации составляется по форме № I (приложение 7 СН 202-8I).

I.4.I3. Пояснительная записка II тома - "Биологический этап", являющегося обязательной составной частью проекта рекультивации нарушенных земель, включающего мероприятия по восстановлению их плодородия, осуществляемые после технической рекультивации, должна содержать следующие разделы :

Общие сведения [*] :

- основания для составления проекта, исходные данные;
- характеристика района рекультивационных работ;
- природные условия района;
- характеристика ненарушенных почв района;
- характеристика растительного покрова и структуры посевных площадей;
- агрохимическая характеристика нарушенных земель (пород в отвалах, почвенного слоя, который наносится на спланированные отвалы и т.д.).

---

[*] В пояснительную записку II тома включаются сведения, необходимые для разработки и обоснования проектных решений по биологической рекультивации, кроме вошедших в пояснительную записку I-го тома.

Основные положения по проекту биологического этапа :

- описание основных проектных решений;
- технико-экономические показатели биологического этапа рекультивации;
- оценка экономической эффективности биологичекого этапа рекультивации.

Организация труда на биологической этапе рекультивации.

Мероприятия по технике безопасности и охране труда.

Почвенно-грунтовая карта нарушенных территорий (масштаб I:2000; I:I000).

Картограмма кислотности, содержания подвижного фосфора и обменного калия.

Технологические карты по возделыванию планируемых культур на весь период биологической рекультивации с указанием сроков выполнения каждого мероприятия.

I.5. Исходные данные, порядок их подготовки и представления.

Состав и объем исходных данных для проектирования установлен Эталоном раздела "Охрана природы" проектов на строительство и реконструкцию предприятий угольной промышленности ...", Центрогипрошахт, М., I982.

I.5.I. Первоначальные данные

I.5.I.I. Первоначальные данные, необходимые для составления технических условий на рекультивацию земель, задания на проектирование и всестороннего учета влияющих на проектирование факторов, проектная организация получает от заказчика, предполагаемых подрядчиков, землепользователей, районной инспекции по использованию и охране земель и других заинтересованных организаций во время подготовительных работ.

К первоначальным данным относятся :

- материалы предварительного согласования месторасположения объекта и материалы об отводе земельных участков;
- перспективы развития горного предприятия (планы горных работ с указанием сроков отработки объектов);

- топографический или ситуационный план района рекультивации в масштабе I:5000 (I:I0000; I:25000) с указанием объекта рекультивации, существующих строений, дорог, электрических сетей, систем водоснабжения, канализации и т.д.;

- объем ежегодной добычи полезного ископаемого, вскрыши, выдаваемых шахтных пород, отходов обогащения и технологии разработки месторождения;

- наличие у исполнителей парка машин и механизмов для выполнения рекультивационных работ;

- режим работы подрядчиков;

- наличие местных удобрений, мелиорирующих материалов и расстояние их доставки к объекту работ;

- наличие пунктов снабжения минеральными удобрениями, семенами, саженцами лесных культур и расстояние от этих пунктов до места внесения или посадки;

- пожелания землепользователей;

- данные о геологических и гидрогеологических условиях участка строительства, материалы по другим, ранее проведенным инженерным изысканиям;

- материалы инвентаризации нарушенных земель:

I.5.I.2. Кроме указанных сведений, в период подготовительных работ собираются данные санитарно-эпидемиологической службы,Госводинспекции, инспекции Главрыбвода, Гидрометеослужбы и других организаций о характере и зоне отрицательного воздействия нарушенных земель на окружающую среду.

В этот же период от заинтересованных организаций и органов Государственного надзора проектировщики получают технические условия на производство рекультивационных работ.

I.5.I.3. Материалы подготовительных работ оформляются в виде пояснительной записки, к которой прилагается ситуационный план в масштабе I:25000; I:I0000.

I.5.2. Полевое обследование

I.5.2.I. Одновременно с подготовительными работами группой специалистов проектной организации (землеустроителем, агрономом, почвоведом, гидротехником) проводится полевое обследование подлежащего рекультивации участка.

Целью обследования является :

- установление границ и площади нарушенных земель, подлежащих рекультивации;
- определение характеристик рельефа нарушенных земель по ГОСТ I7.5.I.02-85;
- описание свойств пород и их пригодности для биологической рекультивации по ГОСТ I7.5.I.03-83;
- изучение гидрогеологического режима нарушенной территории и естественного самозарастания;
- определение резервов плодородного слоя почвы и потенциально-плодородных грунтов;
- установление границ и площади зон вредного влияния нарушенных земель на прилегающие территории;
- определение приемлемости для использования при проектировании рекультивации ранее выполненных изысканий;
- установление возможных направлений рекультивации;
- при многообразии почвогрунтов, слагающих нарушенные территории, проводится рекогносцировочное почвенно-грунтовое обследование.

Результаты полевого обследования отражаются в акте.

I.5.3. Технические условия

I.5.3.I. На основании материалов пояснительной записки и акта полевого обследования проектная организация совместно с заказчиком и привлекаемыми организациями готовит технические условия на рекультивацию нарушенных земель. Затем заказчик на основании указанных материалов и в соответствии с ТУ совместно с проектной организацией разрабатывает задание на проектирование.

I.5.4. Задание на проектирование.

I.5.4.I. Задание на проектирование составляется на первую очередь рекультивации (при продолжительности рекультивации свыше двух лет). На каждую последующую очередь составляется и утверждается отдельное задание. В задании на проектирование первой очереди должна быть предусмотрена разработка основных проектных решений, необходимых для составления Генерального плана, расчета стоимости рекультивации и определения других технико-экономических показателей рекультивации всей нарушенной территории с разбивкой по очередям.

I.5.4.2. Задание на проектирование должно содержать следующие исходные данные :

- наименование проектируемого объекта;
- основание для проектирования;
- место расположения рекультивируемых земель;
- общие сведения об объекте рекультивации (площадь, виды нарушенных земель, гидрогеологический режим);
- направление рекультивации земель;
- основные требования к планировочному решению рекультивируемой поверхности, созданию условий для механизированной обработки земель, созданию определенных агрофизических и агрохимических свойств верхнего корнеобитаемого слоя пород и почв;
- требования к разработке вариантов рабочего проекта или его разделов;
- наименование заинтересованных организаций и ведомств, с которыми необходимо предварительно согласовывать проектные решения;
- наименование проектной организации;
- наименование организаций-исполнителей работ;
- режим работы подрядных организаций;
- сроки начала и окончания рекультивации;
- особенности финансирования проектно-изыскательских работ;
- перечень необходимых для проектирования материалов, выдаваемых заказчиком проектной организации, с указанием сроков их выдачи.

I.5.4.3. На основании анализа пояснительной записки о проведенных подготовительных работах и акта полевого обследования устанавливается пригодность материалов ранее выполненных инженерных изысканий и необходимость проведения дополнительных инженерных (инженерно-геодезических, почвенно-грунтовых, инженерно-геологических) изысканий.

I.5.5. Инженерные изыскания

I.5.5.I. Инженерные изыскания выполняются на основании технического задания, составленного проектной организацией и утвержденного заказчиком.

Техническое задание должно содержать :

- указания о намечаемых видах изысканий;
- перечень сведений, которые необходимо получить при изысканиях (основные агрофизические и агрохимические свойства грунтосмесей, гидрогеологический режим нарушенных земель и т.д., в соответствии с "Эталоном раздела ...");
- требования к точности проведения изысканий;
- сроки и порядок представления отчетных материалов.

I.5.5.2. Инженерно-геодезические изыскания должны обеспечить изучение топографических условий участка рекультивации и получение топографических материалов, необходимых для выполнения других видов инженерных изысканий и проектирования. Инженерно-геодезические изыскания для рекультивации должны проводиться в соответствии с требованиями "Инструкции по инженерным изысканиям для промышленного строительства (СН 225-79), главы СНиП по инженерным изысканиям для строительства (СНиП II-9-78), Инструкцией по топографо-геодезическим работам (СН 212-73), а также с Указаниями по крупномасштабной съемке нарушенных земель, проводимой органами землеустройства для целей рекультивации (Минсельхоз СССР 1981 г.).

I.5.5.3. Почвенные и почвенно-грунтовые обследования производятся в соответствии с Временными указаниями по почвенному и почвенно-грунтовому обследованию при проектировании рекультивации земель, снятии, сохранении и использовании плодородного слоя почвы, утвержденными Минсельхозом РСФСР I4.05.75 г.

I.5.5.4. Инженерно-геологические изыскания проводятся при необходимости уточнения положения зеркала грунтовых вод, глубины залегания водоупорных грунтов, фильтрационных характеристик и т.п. при водохозяйственном направлении рекультивации нарушенных земель, рекультивации выработанного пространства карьеров с закладкой его бытовым и строительным мусором, при определении толщины насыпного подпочвенного слоя и других случаях.по специальной программе.

I.5.5.5. Материалы по выполненным инженерным изысканиям оформляются в виде технических отчетов (заключений), которые представляются заказчику.

I.5.5.6. Для вновь строящихся и реконструируемых угольных и сланцевых шахт производится прогнозная оценка форм и

параметров нарушений земной поверхности с учетом опыта работ данного предприятия и других, находящихся в сходных горногеологических условий, и с использованием методических указаний ВНИМИ по прогнозированию размеров и характера нарушений земельных угодий, деформацией земной поверхности при подземной разработке угольных и сланцевых месторождений для обоснований объема работ по рекультивации.

В описанных случаях производится прогнозная оценка и других возможных нарушений земельных угодий : затопление, заболачивание, иссушение и т.п.

Графический материал в указанных случаях аналогичен тому, который составляется в соответствии с "Эталоном раздела ..." для нарушенных и отработанных участков земель, только взамен фактических данных на планы и карты наносятся проектные и прогнозные.*

I.6. Согласование и утверждение проектно-сметной документации

I.6.I. Согласование проектных решений по разделу "Рекультивация земель" осуществляется заказчиком проекта с привлечением проектной организации.

I.6.2. Согласование проектных решений заинтересованными организациями должно производиться в срок до I5 дней, а в отдельных случаях - до 30 дней.

I.6.3. Проект рекультивации нарушенных земель (в случае разработки самостоятельного проекта) или раздел проекта (рабочего проекта) "Рекультивация земель" (в составе раздела "Охрана природы") согласовывается с основным землепользователем (совхозом, колхозом, лесхозом или с другой организацией) и с организациями землеустроительной службы системы Министерства сельского хозяйства СССР, осуществляющей государственный контроль.

---

* Рекомендации по выбору направлений рекультивации, формы технического задания и технических условий приведены в приложении Временных методических указаний по рекультивации нарушенных земель в угольной промышленности. ВНИИОСуголь, Пермь, I980 г.

I.6.4. Представляемая в Минуглепром документация к проекту (рабочему проекту) на строительство (реконструкцию) предприятий угольной промышленности должна содержать заключение института "ВНИИОСуголь" на раздел "Охрана природы" (в т.ч. на проектные решения по рекультивации нарушенных (нарушаемых) земель.

I.6.5. Заказчик проекта согласовывает с генеральной подрядной организацией, выполняющей рекультивационные работы, проектные решения по технологии производства рекультивационных работ, а также сметную документацию.

I.6.6. Проектные решения по технологии производства рекультивационных работ и сметная документация рассматриваются генеральной подрядной организацией с привлечением субподрядных организаций и замечания по ним представляются заказчику в срок не более 45 дней со дня их получения генеральным подрядчиком. При неполучении замечаний в этот срок проектные решения и сметы считаются согласованными и могут быть утверждены заказчиком.

О принятых решениях по замечаниям исполнителей работ заказчик обязан сообщить последним в двухнедельный срок.

I.6.7. По поручению заказчика проектная организация обязана внести в проектно-сметную документацию изменения, вытекающие из принятых замечаний, в месячный срок с момента поручения заказчика.

При наличии разногласий между заказчиком и генеральной подрядной организацией при согласовании проектно-сметной документации по разделу "Рекультивация земель" они рассматриваются в установленном порядке.

I.6.8. Утверждение проектно-сметной документации по разделу "Рекультивация земель" осуществляется в составе проекта (рабочего проекта) на строительство (реконструкцию) предприятия.

I.6.9. Рабочий проект передается заказчику проектной организацией в четырех экземплярах. Дополнительные количества экземпляров для организаций, выполняющих отдельные виды работ по биологической рекультивации (предприятия Агропрома и лесхозы) выдаются из расчета, чтобы каждая из этих организаций имела по 2 экземпляра нужных им чертежей и смет.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЭТАПА РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРИ ОТКРЫТЫХ РАЗРАБОТКАХ

2.I. Технология снятия и нанесения плодородного слоя (ПСП)

2.I.I. Перед началом строительства и в период эксплуатации разрезов ПСП снимается с нарушаемых земель всех категорий и перемещается во временные склады или непосредственно на рекультивируемые участки и используется для создания насыпного рекультивационного слоя.

ПСП может использоваться также для повышения плодородия малопродуктивных угодий (землевания) и других целей.

2.I.2. Требования, предъявляемые к ПСП при сельскохозяйственном направлении рекультивации, должны соответствовать ГОСТу I7.5.I.03-83, а именно : содержание гумуса должно быть менее I% в лесной и полупустынной зонах и более 2% - в степной и лесостепной. Механический состав - от супесчаного до глинистого, pH водной вытяжки - 5,5-8,2. Допустимое количество натрия - до 5% от емкости поглощения, допустимое засоление - слабое (сумма токсичных солей до 0,2%).

ПСП не должен содержать радиоактивные элементы, тяжелые металлы; остаточные количества пестицидов и других токсичных соединений в концентрациях, превышающих предельно допустимые уровни, установленные для почв; не должен быть опасным в эпидемиологическом отношении и загрязненным отходами производства, твердыми предметами, камнями, щебнем, галькой, строительным мусором.

2.I.3. ПСП, наносимый на малопродуктивные угодья, должен соответствовать ГОСТу I7.4.2.02-85, а именно : иметь более высокое содержание гумуса и элементов питания, отличаться большей насыщенностью основаниями по сравнению с почвами или породами этих земель, а также иметь суглинистый или глинистый механический состав. Допускается использовать ПСП с содержанием гумуса равным или несколько низким, но не менее I%, чем мелиорируемых малопродуктивных угодьях.

Классификация малопродуктивных угодий по пригодности для

землевания с учетом свойств почв и степени сложности комплекса агротехнических, агрохимических, противоэрозионных и мелиоративных мероприятий, которые должны предшествовать землеванию или проводиться одновременно с ним, приведена в ГОСТе17.5.1 06-84. Требования к землеванию малопродуктивных угодий определены ГОСТом 17.5.3.05-84.

2.1.4. Мощность снимаемого ПСП устанавливается на основе :

- оценки уровня плодородия почвы и структуры почвенного покрова;
- оценки плодородия отдельных генетических горизонтов почвенного профиля основных типов и подтипов почв.

Нормы снятия ПСП для основных типов и подтипов почв регламентированы ГОСТом 17.5.3.06-85 (табл. 2.1). Не устанавливается норма снятия ПСП на почвах в сильной степени щебнистых, сильно и очень сильно каменистых, слабо и сильно смытых дерново-подзолистых, бурых лесных, серых и светло-серых лесных; средне и сильно смытых темно-серых лесных, темно-каштановых, дерново-карбонатных, желтоземов, красноземов, сероземов..

Таблица 2.1

Норма снятия ПСП для основных типов и подтипов почв глинистого и суглинистого механического состава

Тип и подтип почв	Диапазон глубин снятия, см
Дерново-подзолистые	20 или на всю глубину пахотного слоя
Буроземно-подзолистые	20 - 50
Дерново-карбонатные	20 - 40
Дерново-глеевые	30 - 60
Бурые лесные	20 - 80
Светло-серые лесные	20 - 30
Серые лесные	20 - 50
Черноземы оподзоленные и выщелоченные	40 - 120
Черноземы типичные	50 - 120
Черноземы обыкновенные	40 - 100
Черноземы южные	40 - 70

Продолжение табл. 2.I

Тип и подтип почв	Диапазон глубин снятия, см
Лугово-черноземные	60 - I00
Черноземно-луговые	50 - 90
Луговые	30 - I00
Темно-каштановые	40 - 50
Каштановые	30 - 40
Светло-каштановые	30
Лугово-каштановые	40 - 70
Лугово-сероземные	40 - 60
Лугово-такыровидные	30
Сероземы	20 - 40
Красноземы	40
Желтоземы	30
Горно-луговые	30 - 80
Горные лугово-степные	20 - 70
Аллювиальные (пойменные)	40 - I20
Торфяные болотные (после осушения)	На всю мощность торфяного слоя

2.I.5. Не снимается ПСП мощностью менее I0 см на участках, занятых лесом, а также там, где микрорельеф местности не обеспечивает его механизированное снятие. В этом случае ПСП целесообразно снимать вместе с подстилающими потенциально-плодородными породами.

На землях, занятых мелколесьем и кустарниками, ликвидацию древесных отходов рекомендуется производить путем измельчения. Для этих целей используются фрезерные машины МТГ-I,7 или МТП-42, которые выполняют сплошное фрезерование почвы на глубину до 0,4м. При этом достигается качественная подготовка поверхности для снятия ПСП, а вся наземная и корневая части растений, переработанная в мелкую фракцию, идет для пополнения органическим веществом рекультивационного слоя. Уборка корней производится корчевателями Д-2I0В или ДП-27, корчевателями-собирателями, корчевателями-бульдозерами, а камней-специальными камнеуборочными машинами УКП-0,6.

2.I.6. ПСП, не использованный сразу в ходе горных работ, для рекультивации или землевания, должен быть складирован. Основные требования к почвенным складам :

- под склады должны быть отведены непригодные для сельского хозяйства участки или малопродуктивные угодья, на которых исключается подтопление, засоление и загрязнение промышленными отходами и строительным мусором;

- склады не должны мешать в будущем проведению горных работ на разрезе;

- расстояние от склада до рекультивируемых земель или мелиорируемых малопродуктивных угодий должно быть, по возможности, минимальным;

- ПСП может храниться в складах в течение до 20 лет. Если срок хранения превышает 2 года, то поверхность склада и его откосы засеваются многолетними травами;

- высота склада, с целью удобства последующей отгрузки почвы, не должна превышать I0 м.

2.I.7. При проектировании рекультивационных работ следует учитывать потери ПСП. Практически потери почвы наблюдаются во всех звеньях технологического процесса разработки месторождения и рекультивации земель.

Количественных нормативов, характеризующих технологические потери ПСП, в настоящее время не разработано. Ориентировочно по данным (В.Д.Горлов. Рекультивация земель на карьерах. М.,"Недра", I98I, с.78) потери почвы можно принять в пределах I0-I5%.

2.I.8. Технология горных работ должна предусматривать опережающее снятие ПСП с нарушаемых земель. Расстояние опережающей разработки ПСП по отношению к верхнему вскрышному уступу (нижнему ярусу внешнего отвала) должна быть не менее ширины вскрышной (отвальной) заходки и не менее годового подвигания фронта вскрышных (отвальных) работ.

2.I.9. Снятие ПСП производится слоями или сразу на всю мощность гумусового горизонта. Это позволяет использовать бульдозеры, скреперы (прицепные и самоходные), экскаваторы. При необходимости ПСП предварительно разрыхляется рыхлителями. Для перемещения почвы с поля разреза и отвального отвода на временный склад или на рекультивируемые участки может использоваться

скреперный, автомобильный, железнодорожный транспорт. Для погрузки почвы из буртов или склада применяются экскаваторы и погрузчики. Работы по укладке почвы заключаются в выгрузке ее из транспортных средств, равномерном распределении и планировке поверхности. Для выполнения этих операций используются бульдозеры, скреперы, автогрейдеры.

Технология снятия, складирования и нанесения ПСП на рекультивируемые или малопродуктивные земли приведена в методической разработке институтов ВНИИОСуголь, НИИОГР, Центрогипрошахт "Типовые технологические схемы рекультивации нарушенных земель на разрезах", Пермь, 1984. Там же приводятся методики расчета и выбора оборудования и средств доставки.

2.1.10. Потенциально-плодородные породы (ППП) снимаются отдельно от ПСП. При слоевой разработке ППП используется то же оборудование, что и при разработке ПСП. При наличии мощных залежей ППП на месторождении может быть применен карьерный способ их разработки с использованием вскрышных экскаваторов и технологического транспорта разреза (автомобильного, железнодорожного, конвейерного).

2.2. Формирование рекультивационного слоя при сельскохозяйственном направлении рекультивации

2.2.1. Рекультивационный слой, согласно ГОСТа I7.5.I.0I-83 - слой, искусственно создаваемый при рекультивации земель с благоприятными для произрастания растений свойствами.

2.2.2. Структура и мощность рекультивационного слоя определяется в зависимости от направления рекультивации, пригодности пород для биологической рекультивации в соответствии с ГОСТом I7.5.I.03-83 и водного режима, который сложится на рекультивированных землях.

2.2.3. При сельскохозяйственном направлении рекультивации рекультивационный слой формируется из потенциально-плодородных пород (ППП) и плодородного слоя почвы (ПСП).

2.2.4. По качеству ПСП и ППП должно соответствовать ГОСТу I7.5.I.03-83. Если породы, слагающие поверхность спланированных отвалов, относятся к ППП или приближаются к ним по качеству, то ПСП наносится непосредственно на них.

2.2.5. При наличии во вскрышной толще пород, по своим характеристикам превосходящих ПСП, который снимается с нарушаемых участков, рекультивационный слой может формироваться из этих пород (глауконитовые породы и др.).

2.2.6. Не допускается нанесение ПСП непосредственно на породы, непригодные по химическим и физическим свойствам для биологической рекультивации.

2.2.7. В зависимости от вида последующего использования земель и пригодности подстилающих горных пород (отвальных грунтов) для биологической рекультивации формируется одно-, двух- и трехслойный рекультивационный слой (табл. 2.2). Мощность насыпного рекультивационного слоя для конкретный условий определяется проектом. Предельно допустимые (минимальные) значения отдельных элементов рекультивационного слоя для условий угольных разрезов Урала, Сибири и Дальнего Востока приведены в табл. I.I (см. разд. I.3).

Таблица 2.2

Структура насыпного рекультивационного слоя в зависимости от вида использования нарушенных земель и пригодности подстилающих пород для биологической рекультивации

Направление рекультивации	Характеристика подстилающих горных пород (отвальных грунтов)	Структура рекультивационного слоя (сверху вниз)
Сельскохозяйственное	Породы : малопригодные по физическим свойствам и химическому составу; непригодные по физическим свойствам.	Плодородный слой почвы + потенциально-плодородные породы.
	Породы : непригодные по химическому составу.	Плодородный слой почвы + потенциально-плодородные породы + экранирующий слой.
Лесохозяйственное	Породы : малопригодные по физическим свойствам и химическому составу; непригодные по физическому составу.	Потенциально-плодородные породы.
	Породы : непригодные по химическому составу.	Потенциально-плодородные породы + экранирующий слой.

2.2.8. Мощность рекультивационного слоя в зависимости от условий увлажнения и видов возделываемых сельскохозяйственных культур должна быть 0,8-1,5 метра. Мощность насыпного ПСП зависит от его наличия и должна быть во всех случаях не менее 0,3 м, в черноземной зоне - 0,4 м. При создании на рекультивируемых землях сенокосов и пастбищ мощность ПСП может быть снижена до 0,20 м.

2.2.9. На участках, где отсутствует ПСП или селективное снятие его нецелесообразно, рекультивационный слой может формироваться из ППП (покровные четвертичные суглинки, лессы и др.). Мощность рекультивационного слоя должна соответствовать п.2.2.7.

2.2.10. На спланированных участках, сложенных из пород, непригодных для биологической рекультивации по химическим

свойствам, перед формированием рекультивационного слоя наносится экранирующий или капилляропрерывающий слой. Мощность этого слоя должна превышать высоту капиллярного поднятия грунтовых вод в используемых материалах. Этот слой может формироваться из щебня, гравия, гальки, песка и других материалов, обладающих низкой высотой капиллярного поднятия и имеющихся в районе рекультивации. Ориентировочно мощность экранирующего слоя можно принять в следующих пределах : глина (уплотненная)- - 0,4÷0,5 м, песок - 0,5÷I,0 м, торф - 0,5÷0,8 м, щебень,галька- - 0,4÷I,0 м, супесь - I,0÷I,5 м, суглинок - I,5÷3,0 м. При отсутствии соответствующих материалов верхний слой токсичных пород может быть промелиорирован (известкование, гипсование). Мелиорируется слой породы 0,2÷0,3 м.

2.2.II. В районах с недостаточным увлажнением для регулирования благоприятного водного режима рекультивируемых земель, в том числе на внешних и внутренних отвалах, отсыпанных значительно выше ненарушенной естественной поверхности из разрыхленных скальных, полускальных и других пород с высокой фильтрационной способностью, создается искусственный водоупорный слой. Водоупорный слой отсыпается из тяжелых глин мощностью 0,3-0,5 м (после уплотнения) ниже рекультивационного слоя с таким расчетом, чтобы капиллярное поднятие воды при образовавшемся горизонте верховодки захватывало корнеобитаемую зону (при выпотном водном режиме почв. Схемы увязки рекультивационного слоя с прогнозируемым уровнем грунтовых вод на отвалах приведены во "Временных методических указаниях по рекультивации нарушенных земель в угольной промышленности" (ВНИИОСуголь, Пермь, I980, с. 36-39).

2.2.I2. Если планируется проводить нанесение ПСП непосредственно на спланированную поверхность, тс поверхностный слой после выравнивания мощностью 0,5 м должен содержать не менее 25% мелкозема (частицы диаметром до I мм) и не более 40% массы камней крупностью более 40 мм. Камни диаметром I00 мм и более должны быть убраны с выровненной поверхности.

2.2.I3. Под сенокосы и пастбища рекультивационный слой может формироваться из потенциально-плодородных пород. Мощность его зависит от пород, слагающих отвалы, водного режима и должен составлять 0,3-0,8 м.

2.2.I4. При недостаточном количестве ППП и ПСП возможнс создание не полностью кондиционных сельскохозяйственных угодий, в т.ч:

- При сложении поверхности слаботоксичными смесями (сульфидсодержащих пород менее 20%; pH=4,0 6,3; обменная кислотность до I мг-экв/I00 г грунта), с благоприятными физическими свойствами возможно создание пашни при непосредственном нанесении ПСП (не менее 0,3 м) на поверхность отвала;

- При сложении поверхности среднетоксичными смесями (сульфидсодержащих пород 20-40%; pH=2,7-4,0; обменная кислотность I-5 мг-экв/I00 г) и сильнотоксичными смесями (сульфидсодержащих пород более 40%; pH менее 2,7; обменная кислотность более 5 мг-экв/I00 г) пашня создается путем послойного нанесения 0,3 м ППП и 0,3 ПСП. Сенокосные угодья создаются при нанесении слоя ППП мощностью 0,4 м;

- На среднетоксичных породах возможно создание сельскохозяйственных угодий путем мелиорации высокими дозами извести на глубину 0,4-0,6 м. При мелиорации сульфидсодержащих пород не допускается использование доломитизированных известняков и других мелиорантов с высоким содержанием магния. Это связано с возможностью вторичного сульфатно-магниевого засоления. Мелиорацию таких пород можно также проводить путем нанесения карбонатного суглинка слоем 0,I5-0,2 м с последующей отвальной вспашкой на глубину 0,4 м и внесением навоза в дозе не менее 50т/га.

2.2.I5. При формировании рекультивационного слоя происходит уплотнение потенциально-плодородных пород, что приводит к образованию водоупора в основании ПСП; скопление атмосферных осадков в ПСП; увеличению поверхностного стока и снижению противоэрозионной устойчивости. Для устранения указанного недостатка перед отсыпкой ПСП проводят рыхление верхней части слоя ППП. Рыхление уплотненного слоя производят серийными рыхлителями типа ДП-9С или ДП-I0С (на базе тракторов ДЭТ-250 или Т-330) узкими заходками вдоль фронта работ по отсыпке ПСП. Ширина заходки по рыхлению равна ширине бурта ПСП, отсыпаемого автосамосвалами.

2.2.I6. Полосы, предназначенные для создания полезащитных лесных насаждений, ПСП не покрываются. Для размещения полезащитных насаждений достаточно иметь смесь ПСП. Если же поверхность

отвала или карьера представлена каменистыми породами, то в целях их рекультивации лучше нанести ПСП или ППП без каменистых включений мощностью 0,I-0,2 м.

2.3. Формирование рекультивационного слоя при лесохозяйственном направлении рекультивации

2.3.I . После разравнивания отвала на его поверхность наносится рекультивационный слой. Мощность его устанавливается в зависимости от целевого назначения лесных насаждений, биологических особенностей древесных пород или степени токсичности расположенных ниже горных пород. Но при прочих условиях, мощность лесорастительного слоя для выращивания ценных древесных пород должна составлять не менее I,5-2,0 м.Там, где указанную мощность рекультивационного слоя обеспечить невозможно, следует создавать менее ценные насаждения, с учетом биологических особенностей растений.

2.3.2 . Состав грунтов на отвалах, подготавливаемых для лесопосадок, в пределах корнеобитаемого слоя (I,5-2 м) должен иметь благоприятные лесорастительные свойства. В поверхностном слое (0,4-0,5 м) должны отсутствовать крупные (более 0,3 м) включения скальных пород, препятствующие механизации работ. В противном случае необходимо нанесение на спланированную поверхность рекультивационного слоя из ППП указанной мощности. На отвалах, сложенных сульфидсодержащими породами, мощность рекультивационного слоя (при создании ценных хозяйственных насаждений) увеличивается до 2,5-3,0 м.

2.3. 3. При формировании рекультивационного слоя и пород легкого механического состава необходимо создание водоупорного горизонта из глины мощностью 0,3-0,5 м на глубине не менее 2,0 м от поверхности.

2.3. 4. На отвалах, сложенных породами с очень низким плодородием следует проводить подготовительные мероприятия, обеспечивающие рост и развитие древесных культур : химическую мелиорацию, внесение органических и минеральных удобрений, выращивание подготовительных мелиоративных культур, создание лессовых экранов, землевание посадочных ям или траншей.

2.3. 5. На непригодных территориях, сложенных фитотоксичными породами, в исключительных случаях (при полном отсутствии

малопригодных пород) возможно создание низкобонитетных (IУ-У) насаждений после известкования на глубину 0,4-0,6 м.

2.3.6. Имеющиеся в пределах лесокультурной площади отдельные участки, незначительные по площади и сложенные непригодными токсичными горными породами, следует после перекрытия слоем суглинка (0,3-0,6 м) залужать многолетними травами.

2.4. Технология рекультивации внутренних и внешних отвалов.

2.4.1. При наличии во вскрышной толще разрабатываемого месторождения пород, разных групп пригодности для биологической рекультивации, технология горных работ должна обеспечивать их селективную выемку и укладку в отвал. Малопригодные и непригодные породы укладываются в нижнюю часть отвала, пригодные в в верхнюю. Если вскрыша представлена только малопригодными и непригодными породами, то непригодные породы отсыпаются в основание отвала (яруса), а малопригодные укладываются на поверхности.

2.4.2. ППП, используемые для рекультивации, должны характеризоваться благоприятными физическими и химическими свойствами. Так, в соответствии с ГОСТ 17.5.1.03-83, засоление по сумме токсичных солей допускается до 0,4%, содержание гипса - до 10%, карбонатов - до 30%, pH = 5,5-8,4. Содержание гумуса может быть менее 1%.

2.4.3. Технологические схемы вскрышных работ должны учитывать основное требование рекультивации, то есть обеспечивать создание на отвале (после проведения планировочных работ) рекультивационного слоя заданной мощности из пригодных пород. При транспортной системе разработки выполнение этих требований связано с корректировкой отдельных элементов технологических схем горных работ, в частности, с изменением ширины вскрышной заходки, высоты породных уступов и подуступов, схемы расстановки экскаваторов в разрезе и на отвале, с привязкой транспортных коммуникаций к тем или иным породным горизонтам (уступам) в разрезе и приемным пунктом на отвале и соответствующим выбором трасс.

2.4.4. Если по условиям эксплуатации разреза ППП нельзя использовать непосредственно для создания рекультивационного слоя, то он должен складироваться. В качестве временного склада целесообразно использовать периферийные заходки верхних отвальных ярусов или складировать ППП отдельным ярусом (штабелем) на поверхности отвала. Такое размещение ППП обеспечит в будущем более свободный доступ к ним для повторной разработки и погрузки в транспортные средства.

2.4.5. Селективная разработка и складирование вскрышных пород сопряжены с дополнительными затратами в сравнении с валовой выемкой. Эти затраты обусловливаются увеличением длины и количеством транспортных коммуникаций и привлечением дополнительного оборудования. Однако при совмещении технологии выемочно-отвально-рекультивационных работ могут быть варианты, предполагающие как увеличение, так и сокращение расходов на селективную разработку вскрыши. Например, за счет сокращения площадей, изымаемых под отвалы и скорейшего возврата нарушенных земель народному хозяйству вследствие их оперативной рекультивации.

2.4.6. При многоярусном формировании отвалов с применением железнодорожного транспорта и экскаваторов-мехлопат селективное размещение пород рекомендуется производить по двум схемам:

- ППП размещают только в верхние ярусы отвала на всю его высоту (при наличии больших запасов ППП во вскрышной толще);

- в основание верхнего яруса укладываются мало- и непригодные породы, сверху - ППП (при ограниченных ресурсах ППП в разрезе). При этом отвальная заходка отсыпается двумя проходами экскаватора по фронту работ отвального тупика. Вначале экскаватор укладывает в нижний подуступ мало- и непригодные породы на 2-3 м ниже проектной отметки, что позволяет создать резервную емкость в отвале. За второй проход экскаватор досыпает ярус до проектной отметки только ППП.

Погрузку ППП в железнодорожные составы в разрезе целесообразно осуществлять на одном горизонте и отдельно от непригодных пород.

2.4.7. При железнодорожном транспорте и использовании на приемке породы экскаваторов-драглайнов возможны следующие схемы селективного отвалообразования:

- транспортный горизонт размещается ниже уровня стояния драглайна - на поверхности нижележащего отвального яруса. Драглайн устанавливается на подуступе: в нижний подуступ по ходу экскаватора отсыпаются мало- и непригодные породы, в верхний - отступающим забоем - ППП;

- транспортный горизонт размещается выше уровня стояния драглайна, то есть на поверхности формируемого отвального яруса. Схема экскавации пород аналогична приведенной выше.

2.4.8. При конвейерном транспорте с ленточными конвейерами отсыпка вскрышных пород может производиться по двум схемам: ниже или выше уровня стояния отвалообразователя.

При селективной отсыпке отвалов ниже уровня установки отвалообразователя мало- и непригодные породы отсыпаются по ходу движения, при этом отметки вершины гребней породы должны находиться ниже проектной отметки поверхности отвала не менее чем на 2 м. ППП размещаются сзади по ходу движения машины. При этом шаг перемещения отвалообразователя принимается минимально допустимым по его конструктивным особенностям.

При селективной отсыпке вскрышных пород выше уровня установки отвалообразователя мало- и непригодные породы размещаются впереди по ходу движения машины в "узкой" заходке, обеспечивающей поворот консоли отвалообразователя, и частично, сзади машины. Поверх мало- и непригодных пород сзади по ходу движения отвалообразователя укладывают ППП слоем не менее 2 м.

2.4.9. При транспортной системе разработки с применением автосамосвалов и бульдозеров на отвале селективную укладку пород рекумендуется осуществлять по схемам:

- мало- и непригодные породы укладываются в основной ярус переферийным способом, то есть автосамосвалы разгружаются в непосредственной близости от верхней бровки отвала с последующим сталкиванием породы бульдозерами под откос, а ППП укладываются на поверхности площадным способом, то есть автосамосвалы разгружаются по всей площади участка, а отсыпанные навалы породы послойно разравниваются бульдозером;

- укладка ППП выделяется в отдельный отвальный подуступ и породы отсыпаются обычным переферийным способом. Последняя схема применяется при необходимости создания рекультивационного слоя из ППП повышенной мощности, например, при лесохозяйственной рекультивации отвалов.

2.4.10. Селективная разработка вскрыши при бестранспортной системе, наряду с корректировкой элементов схемы экскавации, может потребовать замены существующих экскаваторов на другие с большими или меньшими рабочими параметрами (длина стрелы, емкость ковша), или перехода на комбинированную систему отработки месторождения (участка).

2.4.II. При проектировании рекультивационных работ на разрезах с бестранспортной системой разработки необходимо отдавать предпочтение схемам селективного формирования отвалов с непосредственной экскаваторной перевалкой вскрыши в выработанное пространство. Предельная (максимальная) мощность вскрыши, которая может быть селективно отработана экскаватором по простой бестранспортной системе при заданной мощности рекультивационного слоя на отвале (рис.2.I,а), определяется по формуле

$$H = \frac{P}{K_p} - 0{,}5 \cdot A \cdot tg\delta \sqrt{\left[\frac{(R-Б-B-h_y ctg\alpha - 0{,}25A)tg\beta - \frac{P}{K_p} - 0{,}25Atg\delta}{K_p}\right] Atg\delta}, \quad (21)$$

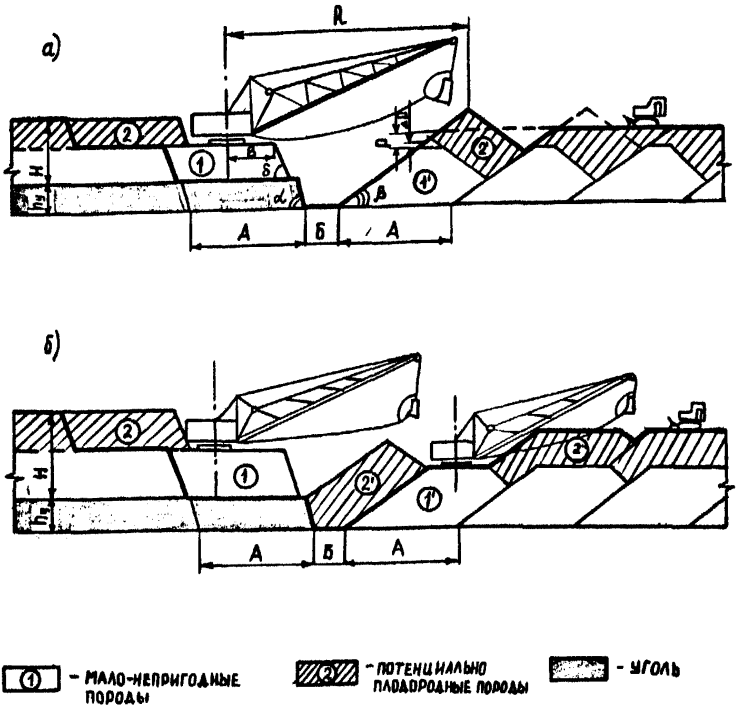
где H – мощность вскрыши, м;
P – мощность рекультивационного слоя на отвале, м;
K_p – коэффициент разрыхления пород;
A – ширина вскрышной заходки, м;
α – угол устойчивого откоса угольного уступа, град.;
δ – угол устойчивого откоса вскрышного уступа, град.;
β – угол естественного откоса пород в отвале, град;
R – радиус разгрузки экскаватора, м;
Б – ширина транспортной полосы по подошве угольного уступа;м;
B – безопасное расстояние от оси экскаватора до верхней бровки вскрышного уступа, м;
h_y – мощность угольного пласта, м.

При усложненной бестранспортной системе мощность селективно отрабатываемой вскрыши может быть большей (рис.3.I,б) и определяется проектом.

2.4.I2. Селективные схемы экскавации при бестранспортной системе разработки характеризуются технологическими потерями ПИИ в межгребневом пространстве. Сократить потери ПИИ и одновременно увеличить мощность рекультивационного слоя можно путем использования эффекта веерного отвалообразования при отсыпке первичного отвала. Приращение мощности рекультивационного слоя (ΔP) представляет собой величину "срезки" гребня первичного отвала (см.рис.2,I,а).

2.4.I3. Веерные схемы позволяют также значительно снизить объемы земляных работ при последующей планировке отвалов за счет создания плоской поверхности в процессе экскавации (см. рис.2.I,б).

Технологические схемы селективной выемки и укладки в отвал вскрышных пород драглайнами



а-при простой бестранспортной системе;б-при усложненной системе с элементами веерной отсыпки

Рис.2.I.

Минимальные объемы планировочных работ будут при минимальном расстоянии подшагивания экскаваторов. Однако переход экскаватора с одного места на другое связан с остановкой работ по отсыпке отвала. Следовательно, существует оптимальное значение шага передвижки экскаватора: его величина должна быть такой, чтобы затраты, связанные с потерей времени на переход, и затраты на планировочных работах были минимальными.

2.4.I4. Минимальная мощность слоя ППП во вскрышной толще, при которой возможно применение селективных схем экскавации при бестранспортной системе, определяется двумя условиями:

- мощность слоя ППП должна быть достаточной для формирования на отвале рекультивационного слоя (с учетом потерь при экскавации и в межгребневом пространстве при планировочных работах) в соответствии с принятым направлением их хозяйственного освоения;

- мощность слоя ППП должна быть равной или превышать высоту верхнего вскрышного подуступа, обеспечивающего нормальное заполнение ковша экскаватора при верхнем черпании (например, для драглайнов с ковшом вместимостью I0 м^3 и более высота подуступа должна быть не менее 3-5 м).

2.4.I5. Технологическим ограничением применения селективных схем экскавации при бестранспортной системе является не более чем двухкратная переэкскавация ППП, так как при большем числе перевалок увеличиваются потери этих пород и их разубоживание.

2.4.I6. При транспортно-отвальной системе разработки возможности технологического оборудования для селективной выемки пород и отвалообразования значительно ниже, чем при других системах, что объясняется меньшей мобильностью техники и большими потерями ППП в межгребневом пространстве. Транспортно-отвальные мосты имеют неповоротную консоль и формирование отвалов с необходимым распределением пригодных и непригодных пород в ярусе может производиться только при помощи промежуточных разгрузочных пунктов. Создание мощных поворотных отвалообразователей (ОШР-5000/90, ОШР-5000/I90) несколько расширило возможности селективной укладки пород и выравнивания поверхности отвалов при транспортно-отвальной системе: каждый ярус отсыпается раздельно при повороте отвалообразователя в плане.

2.4.17. Эффективность селективного отвалообразования при транспортно-отвальной системе зависит также от применяемого оборудования в разрезе. В случае применения цепных многоковшовых экскаваторов верхнего и нижнего черпания раздельная разработка вскрыши, как правило, приводит к снижению их производительности. В то же время селективная выемка роторными экскаваторами почти не отражается на работе комплекса.

2.4.18. Значительно снизить потери ППП можно при работе по усложненной транспортно-отвальной системе: ППП экскавируются роторными экскаваторами и размещаются во втором или третьем ярусе внутреннего отвала консольными отвалообразователями. Затем ППП переэкскавируются драглайнами и укладываются на поверхности отвала.

2.4.19. На угольных и сланцевых разрезах может найти применение схема рекультивации внутренних и внешних отвалов с использованием гидромеханизации. Сущность схемы заключается в следующем: передовой уступ в разрезе, сложенный ППП, разрабатывается гидромониторами. Пульпа подается землесосами по системе трубопроводов на поверхность отвала. Отвал, предназначенный для рекультивации, разделяется на ряд участков площадью 3-5 га. По периметру каждого участка с помощью скреперов или автосамосвалов и бульдозеров возводятся ограждающие дамбы. Высота дамбы определяется необходимым слоем намыва ППП с учетом превышения гребня над статистическим уровнем воды, исключающим ее перелив. Ширина дамбы поверху должна быть не менее 3 м при необходимости проезда по гребню машин и не менее 2 м - при отсутствии таковой. После создания замкнутого пространства и строительства необходимых гидротехнических объектов (водосбросных, водозаборных и т.д.) на участок по трубопроводу подается пульпа из ППП. Для создания ровного микрорельефа поток пульпы, выпускаемой одновременно из распределительного пульпопровода, регулируется путем перекрытия выходных отверстий и систематического переноса пульпопровода вдоль фронта участка. Технологическая схема должна предусматривать непрерывность процесса рекультивации: в то время как на одном участке отвала идет заполнение емкости пульпой, подготавливается следующий участок, а предыдущий находится в стадии осушения и биологической рекультивации.

2.5. Планировочные работы

2.5.I. Планировочные работы включают выравнивание поверхности нарушенных земель в соответствии с последующим использованием их в народном хозяйстве. Согласно ГОСТ I7.5.I.0I-83 выделяются следующие виды планировки:

сплошная планировка - выравнивание поверхности с уклонами, допустимыми для сельскохозяйственного или механизированного лесохозяйственного освоения нарушенных земель;

частичная планировка - выборочное выравнивание поверхности, обеспечивающее создание благоприятных условий для целевого освоения земель;

выполаживание откосов - земляные работы с целью уменьшения углов откосов отвалов и бортов карьерных выемок. Выполаживание откосов может быть сплошным или террасным.

По очередности проведения работ выделяется:

грубая планировка - предварительное выравнивание поверхности с выполнением основного объема земляных работ;

чистовая планировка - окончательное выравнивание поверхности и исправление микрорельефа при незначительных объемах земляных работ.

2.5.2. Грубую планировку отвала рекомендуется проводить в период его отсыпки по мере подвигания фронта отвальных работ.

2.5.3. Чистовая планировка производится перед нанесением на поверхность плодородного слоя почвы, потенциально плодородных пород или перед производством лесопосадочных работ, как правило, после осадки отвала (через I-I,5 года после отсыпки пород).

2.5.4. Крупнообломочный материал, лежащий на поверхности или в толще рекультивационного слоя, затрудняет, а иногда и исключает выполнение необходимых агротехнических процессов, вызывает непроизводительные затраты по эксплуатации машин и орудий, ухудшает плодородие земель. Поэтому уборка камня с полей может быть одним из важных мероприятий по повышению продуктивности рекультивируемых земель. Классификация обломочного материала и причиняемый им вред приведены в табл.2.3.

Таблица 2.3

Классификация обломочного материала

Наименование материала	Диаметр обломочного материала, см	Вес, кг	Причиняемый вред
Каменистость			
Камни-глыбы	Более 100	Более 280	Не допускают механизации работ
Камни крупные	60-100		Не допускают механизации работ, ломают машины и орудия
Камни средние	30-60	35-280	То же
Камни небольшие	10-30	1,3-35	Вредят главным образом плугам, лесопосадочным машинам
Камни мелкие	5-10	0,16-1,3	Вредят главным образом лесопосадочным машинам
Скелетность			
Щебень, галька	1-5		Не мешают механизированной обработке, но усиливают изнашивание рабочих органов, влияют на агрономические свойства
Хрящ, гравий	0,3-1		То же

2.5.5. Уклоны поверхности определяются проектом в соответствии с предстоящим хозяйственным использованием участков.

2.5.6. Результирующий угол террасированного откоса на проектируемых отвалах, сложенных рыхлыми породами не должен быть выше максимальных значений, приведенных в подразделе 2.6.1ж).

ж) Временные указания по проектированию горнотехнической рекультивации земель, нарушенных открытыми разработками в Украинской ССР (Днепропетровск, 1979)

2.5.7. Разность отметок между соседними террасами устанавливается в зависимости от физико-механических свойств отвальных грунтов и от ассортимента высаживаемых лесных культур (по сходимости крон взрослых деревьев) и находится в пределах 5-7 м; угол откоса подуступов не должен превышать естественного угла откоса для данных условий.

2.5.8. При рекультивации старых отвалов необходимо учитывать, что при планировочных работах возможно обнажение малопригодных и непригодных пород, а также уничтожение корнеобитаемого слоя, сформировавшегося в процессе естественного зарастания за прошлые годы. Поэтому перед планировкой таких отвалов рекомендуется проводить их геоботаническое и почвенно-агрохимическое обследование.

2.5.9. Объем земляных работ при планировке отвала, отнесенный к единице рекультивируемой площади, в основном, определяет экономичность технического этапа рекультивации. Полный объем планировочных работ складывается из объема профильной выемки, который зависит от рельефа нарушенных земель и вида планировки поверхности (сплошной или частичной), и объема перезкскавации пород, обуславливаемый принятой технологической схемой и средствами механизации.

2.5.10. При сплошной планировке платообразных отвалов, отсыпанных при железнодорожном и автомобильном транспорте, а также гидроотвалов объем земляных работ может быть принят в пределах 0,1-0,4 $м^3/м^2$.

2.5.11. При планировке гребневидных отвалов, отсыпанных при бестранспортной, транспортно-отвальной или транспортной (с консольными отвалообразователями) системах разработки, объем профильной выемки определяется:

при сплошной планировке и создании плоской поверхности (рис.2.2,а)

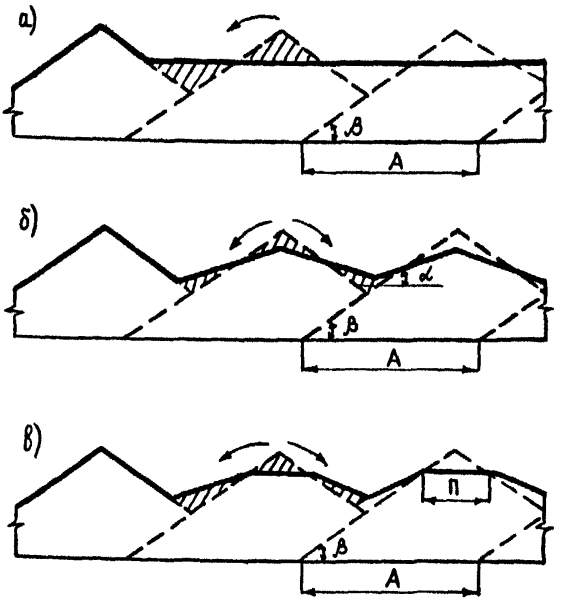
$$V = \frac{A \cdot tg\beta}{16} \qquad (2.2)$$

где V - удельный объем земляных работ, $м^3/м^2$;

A - расстояние между гребнями отвала (соответствует ширине заходки экскаватора), м;

β - угол откоса гребней отвала, град,;

Расчетные схемы к определению объемов земляных работ при планировке гребневидных отвалов и создании поверхности



а-плоской;б-волнообразной;в-волнообразной с горизонтальными площадками.

Рис.2.2.

при сплошной планировке и создании волнообразной поверхности отвала (рис.2.1,б)

$$V = \frac{A \cdot \sin(\beta - \alpha)}{16 \cdot \cos\beta \cdot \cos\alpha}, \qquad (2.3)$$

где α - заданный угол уклона поверхности, град.;

при частичной планировке и создании горизонтальных площадок (рис.2.2,в)

$$V = \frac{П^2 \cdot tg\alpha}{4A}, \qquad (2.4)$$

где П - ширина горизонтальной площадки, м.

2.5.I2. При определении полного объема планировочных работ расчетные объемы профильной выемки, вычисление по формулам (2.2-2.4) необходимо умножить:

при применении на планировке бульдозеров - на величину $(I + Q)$, где Q - коэффициент повторной планировки. С увеличением расстояния между гребнями (А) от I0 до 80 м коэффициент Q возрастает от 0,I до 0,3;

при применении драглайнов в комплексе с бульдозерами - на величину $(I + K_э + K_б)$,

где $K_э$ - коэффициент переэкскавации, зависит от расстояния между гребнями отвала изменяется пропорционально от 0,I до 0,7;

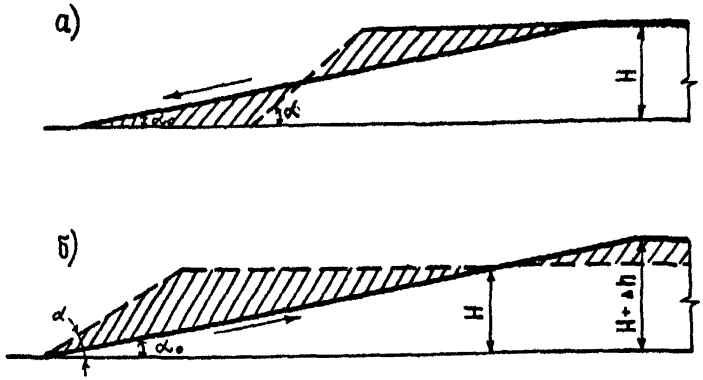
$K_б$ - коэффициент переэкскавации, учитывающий объем бульдозерных работ; при работе бульдозеров с экскаваторами малых линейных параметров (универсальных) $K_б = 0,I$; средних (ЭШ-5/45, ЭШ-I0/70) $K_б = 0,I2-0,I5$.

2.5.I3. При выполаживании откосов объем земляных работ на единицу длины периметра отвала определяется:

при выполаживании по схеме "сверху-вниз" (рис.2.3)

$$V = \frac{H^2 \cdot \sin(\beta - \alpha)}{8 \cdot \sin\beta \cdot \sin\alpha}, \qquad (2.5)$$

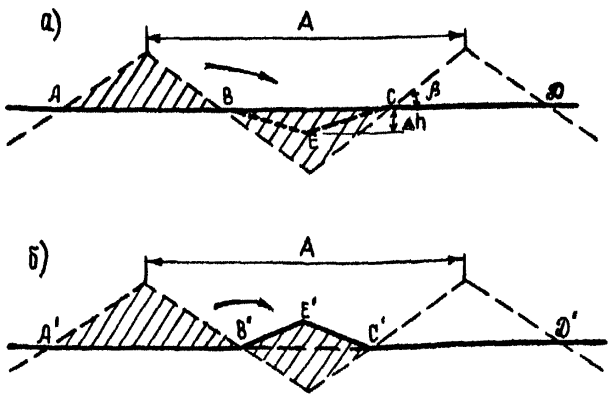
Расчетные схемы к определению объемов земляных работ при выполаживании откосов



а- сверху вниз;б- снизу вверх

Рис.2.3.

Схема планировки гребневидных отвалов с большими перепадами высотных отметок



а-без учета осадки пород ;б-с учетом осадки

Рис.2.4.

где V - объем земляных работ на единицу длины откоса, $м^3/м$;

H - высота яруса, м;

α - угол откоса до выполаживания, град.;

α_0 - угол откоса после выполаживания, град.;

при выполаживании по схеме "снизу-вверх" (рис.2.8,б)

$$V = \frac{H^2 \cdot \sin(\beta - \alpha)}{2 \cdot \sin\beta \cdot \sin\alpha}, \qquad (2.6)$$

2.5.I4. При выполаживании откосов по схеме "сверху-вниз" увеличивается площадь отвала, что необходимо учитывать при отсыпке последней заходки первого яруса и подходе фронта отвальных работ к границе земельного отвода. Приращение площади, необходимой для размещения пород, сталкиваемых вниз, определяется из выражения

$$\Delta S = \Delta \ell \cdot P + \pi \cdot \Delta \ell^2, \qquad (2.7)$$

где ΔS - приращение площади отвала, $м^2$;

$\Delta \ell$ - увеличение длины заложения откоса отвала после его выполаживания, м

$$\Delta \ell = 0{,}5 \cdot H \cdot (ctg\beta - ctg\alpha), \qquad (2.8)$$

где P - периметр отвала, м.

Укладку породы во второй и каждый последующий ярусы необходимо производить, предварительно определив ширину террас с учетом последующего выполаживания откосов.

2.5.I5. При выполаживании откосов по схеме "снизу-вверх" удельный объем земляных работ увеличивается в 4 раза по сравнению со схемой "сверху-вниз" и возрастает высота яруса в приоткосной части.

2.5.I6. Для планировки отвалов применяется разнообразная землеройная техника: бульдозеры, скреперы, автогрейдеры, экскаваторы и т.д. Выбор оборудования определяется рельефом поверхности, свойствами отвальных грунтов, видом и объемом планировки.

2.5.17. При планировке платообразных отвалов (железнодорожных, автомобильных, гидроотвалов), где объемы земляных работ незначительны, применяются бульдозеры, скреперы, автогрейдеры. На планировочных работах, связанных с перемещением скальных и полускальных пород на расстояние до 40-60 м, рекомендуется применять мощные бульдозеры. При работе двух спаренных бульдозеров, установленных друг от друга на расстоянии 0,25-0,30 м, производительность их возрастает на 10-15%. Скреперы используются при планировке сухих отвалов, сложенных мягкими породами, не требующих предварительного рыхления. Расстояние перемещения пород в этом случае может быть большим. Автогрейдеры применяются, в основном, при чистовой планировке поверхности при высоте возвышенностей до 0,8-1,0 м и отсутствии в разравниваемом слое твердых включений.

2.5.18. Для планировки гребневидных отвалов рекомендуется следующий набор оборудования:

на грубой планировке:

при расстоянии между гребнями до 40 м - бульдозеры ДЗ-34С;

при расстоянии 40-60 м - экскаваторы ЭШ-5/45 и бульдозеры ДЗ-34С;

при расстоянии свыше 60 м - экскаваторы ЭШ-10/60, ЭШ-10/70 и бульдозеры ДЗ-34С;

на чистовой планировке - бульдозеры всех марок, автогрейдеры.

2.5.19. На выполаживании откосов отвалов и карьерных выемок применяются:

при сплошном выполаживании - универсальные экскаваторы всех марок, драглайны ЭШ-5/45, ЭШ-10/60, ЭШ-10/70, ЭШ-15/90, бульдозеры всех марок;

при террасном выполаживании - мехлопаты ЭКГ-4,6Б, ЭКГ-8И, драглайны ЭШ-5/45, ЭШ-10/60, ЭШ-10/70, ЭШ-15/90 в комплексе с бульдозерами ДЗ-34С.

2.5.20. Планировка поверхности гидроотвалов производится следующим образом. После окончания эксплуатации гидроотвала вода из него удаляется путем спуска через шандорные колодцы или откачки насосами. В зимнее время после промерзания

гидроотвала на глубину 0,I5-0,5 м на поверхность завозится автосамосвалами порода и организуется бульдозерный отвал. Структура рекультивационного слоя создается в зависимости от направления рекультивации гидроотвала. Откосы подвергаются незначительной планировки бульдозерами. Возможен вариант оставления на месте отстойника водоема с последующим благоустройством прилегающей территории.

2.5.2I. При проектировании планировочных работ необходимо учитывать динамику осадочных явлений на отвалах. Исследованиями установлено наличие двух периодов осадки. Первый - интенсивная осадка поверхности отвала непосредственно после его отсыпки. Уплотнение отвала на данном этапе происходит под действием собственного веса при естественной влажности грунтов. В течение 8-I5 дней осадки резко увеличивается. Затем интенсивность процесса уменьшается и разница в величине осадки рядом расположенных точек стабилизируется. Через I,5-3 месяца деформация поверхности почти прекращается.

Второй период - осадка отвала вследствие переувлажнения грунтов в осенне-весеннее время. На поверхности появляются зоны трещиноватости, наблюдаются оползневые явления на откосах. Продолжительность второго периода - до I,5 лет.

2.5.22. Теоретическое значение величины осадки пород рекомендуется определять по формуле

$$\Delta h = \frac{T\cdot(a+\kappa H)}{T+\kappa' H+b}, \text{ м} \qquad (2.7)$$

где Δh - величина осадки отвала, м;

T - период осадочных деформаций, сут.;

κ, κ' - коэффициенты, характеризующие среднюю степень изменения осадки (табл.2.4);

a, b - коэффициенты (табл.2.4).

2.5.23. Учитывать осадку необходимо при планировке поверхности с большими перепадами высотных отметок, например, гребневидных и конусообразных отвалов, отсыпанных при бестранспортной и транспортно-отвальной системах и прошедших оба периода осадки. Если при планировочных работах срезать гребни

до высоты, обеспечивающей заполнение междугребневых впадин (рис.2.3,а; линия АВСД), то впоследствие образуются провалы (линия (ВЕС) с глубиной, равной величине осадки срезанной части гребня. Для заполнения провала необходимо предусмотреть укладку в межгребневое пространство дополнительного объема пород и сформировать его в виде вала конической формы (рис.2.3,б линия А В Е С Д). После осадки пород образуется относительно ровная поверхность, на которую после чистовой планировки можно наносить ППП и (или) ПСП.

Таблица 2.4

Значение коэффициентов, характеризующих величину осадки отвалов

Способ отвалообразования	Характеристика пород	Параметры			
Экскаваторный (мехлопаты)	Смешенные породы	0,004	I5,3I	0,032	0,039
Бульдозерный	Насосы	0,002	50,90	0,043	0,050
Бульдозерный	Скальные породы	0,005	I32,68	0,0I7	0,05
Экскаваторный (драглайны)	Насосы	0,003	I9,28	0,06I	0,0I8

2.6. Технология выполаживания и террасирования откосов

2.6.I. Результирующий угол террасированных и нетеррасированных отвалов, сложенных рыхлыми породами, в целях успешного проведения биологической рекультивации не должен превышать следующих максимальных значений :

Высота отвала, м	Результирующий угол, град.
20	I6
40	II
60	9
80	8
I00	6

Указанных значений углов откоса следует придерживаться не только при формировании вновь формируемых отвалов, но и при рекультивации уже отсыпанных.

2.6.2. Существующие способы обустройства откосов предусматривают сплошное либо частичное (террасирование) выполаживание с перемещением сверху вниз или снизу вверх.

Достоинствами первого способа перемещения пород (сверху вниз) является простота технологии значительно меньший объем (в 4 раза) перемещаемых пород.

Недостатком способа является дополнительно отчуждаемая приконтурная к отвалу земельная площадь (см. приложение 3).

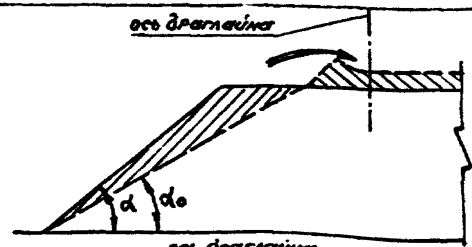
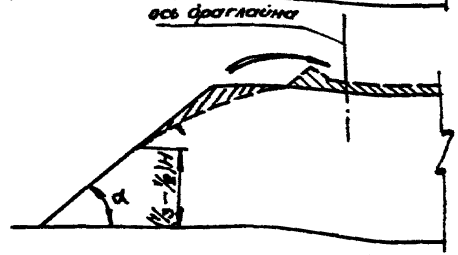
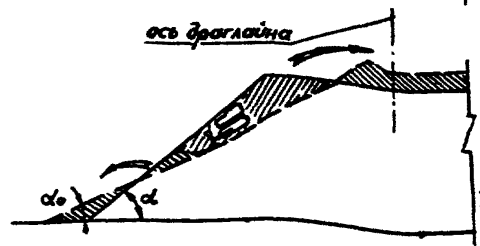
2.6.3. Технология формирования требуемых углов наклона откосов вновь строящихся отвалов достаточно полно и подробно изложена в кн. И.И.Русский "Технология отвальных работ и рекультивация на карьерах". М., "Недра", I979, с.I67-2I0.

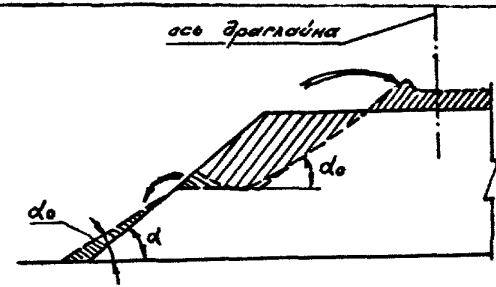
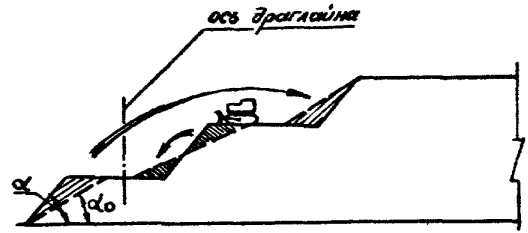
2.6.4. Рекомендуемые схемы частичного и сплошного выполаживания откосов сформированных отвалов открытых горных работ сведены в табл. 2.5. . Предполагаемый перечень выполаживания не исключает возможности использования рекомендованных схем для выполаживания откосов отвалов подземных горных работ. (см. п.4.8).

2.6.5. Выполаживание откосов формируемых отвалов с помощью экскаваторов-драглайнов рекомендуется включать в технологический процесс отсыпки.

Таблица 2.6.

Способы выполаживания откосов отвалов открытых горных работ

№№ п/п	Наименование способа (технологии)	Параметры выполаживаемых отвалов	Средства механизации	Схематическое изображение технологии выполаживания откосов
I	2	3	4	5
I.	Способ сплошного выполаживания откосов снизу вверх с помощью драглайна	Высота отвала (яруса) в соответствии с применяемым оборудованием (экскаваторы-драглайны)	Экскаваторы-драглайны	
2.	Способ частичного выполаживания откосов (придания выпуклой формы) за счет снятия верхней краевой части отвала с помощью драглайна	то же	то же	
3.	Способ комбинированного сплошного выполаживания откосов отвалов с помощью драглайна и бульдозера	Высота и угол откоса отвала -любые	Экскаватор-драглайн и бульдозер	

I	2	3	4	5
4.	Способ комбинированного уступного выполаживания откосов отвалов с помощью драглайна и бульдозера	то же	то же	
5.	Способ комбинированного выполаживания откосов отвалов с оставлением узких террас с помощью драглайна и бульдозера	—"—	—"—	

2.6.6. Выполаживание отсыпанных откосов отвалов с помощью драглайнов следует производить отступающим порядком с распределением экскавируемого объема на приконтурной полосе слоем до I,0-I,5 м с обязательным формированием вала безопасности высотой до 0,7 м.

2.6.7. С целью значительного уменьшения переэкскавиемого объема драглайном откосам можно придавать выпуклую форму (схема 2) или ту же форму с помощью бульдозера с последующей нарезкой узких террас террасером (за I-2 прохода).

2.6.8. Представляет интерес схема террасирования откосов косыми съездами (схема 4, раздел 4.9). Причем при террасировании 2^{x}- 3^{x} ярусных отвалов съезды должны быть направлены встречно на 2^{x} смежных ярусах. Угол наклона съездов не должен превышать $I5^{0}$.

2.7. Регулирование водного режима

2.7.I. В проектах рекультивации нарушенных земель на действующих и проектируемых предприятиях предусматриваются мероприятия по регулированию водного режима, под которым понимается режим уровня грунтовых вод и влажности пород зоны аэрации.

2.7.2. Необходимость и объем проведения мероприятий по регулированию водного режима в процессе рекультивационных работ определяется на основании прогнозной оценки его изменения после отработки разреза (или его участка) с учетом ожидаемого использования рекультивированных земель.

2.7.3. Прогнозная оценка изменения водного режима дается на основании следующих исходных данных :

- гидрологические показатели (уровни и расходы водотоков и водоемов, находящихся на территории угольного месторождения);
- климатические характеристики района исследований (температура воздуха, количество атмосферных осадков, сток,испарение);
- гидрогеологические условия (количество, мощность,напор, фильтрационные параметры водоносных горизонтов, области их питания и разгрузки, абсолютные отметки уровня подземных вод);
- параметры отвалов (площадь и высота отвалов, емкостные и фильтрационные характеристики отвальных пород, абсолютные отметки и уклоны отвалов и рекультивированных земель, объем выработанного пространства).

2.7.4. Для получения исходных данных проводятся специальные гидрогеологические исследования, включающие режимные наблюдения за подземными и поверхностными водами и водно-физическими характеристиками отвальных пород.

2.7.5. Прогноз изменения водного режима выполняется специалистами гидрогеологами с помощью применения методов аналогии, водного баланса, аналитических, моделирования на АВМ или ЭВМ, описанными в специальной литературе /ВМ Мыксимов, Кононяшцев АА, Рода АА./

2.7.6. После окончания горных работ и ликвидации карьерного водоотлива, как правило, происходит восстановление грунтовых вод вплоть до их первоначальных отметок (до отработки месторождения), что необходимо учитывать при проведении рекультивационных работ.

2.7.7. Время восстановления уровня грунтовых вод зависит от природных и технических условий отработки карьера и может быть определено из отношения / АМ Гайдин /:

$$t = \frac{W}{Q_g}, \qquad (2.10.)$$

где W – количество воды, необходимое для восполнения статистических запасов и заполнения карьера, определяемое по объему (W_g) депрессионной воронки (подсчитывается по карте гидроизогипс) и объему ($W_к$) выработанного пространства

$$W = \mu W_g + W_к , \qquad (2 \quad)$$

где μ – водоотдача пород;

Q_g – количество воды, поступающее в подземные водоносные горизонты и карьер. Определяется по формуле

$$Q = \alpha \cdot (\mathcal{F}_g - \mathcal{F}_к) \cdot M_1 \pm \alpha \mathcal{F}_к \cdot M_2 + Q_н , \qquad (2.11.)$$

где α – коэффициент, равный 86,4;

$\mathcal{F}_g$ – площадь депрессионной воронки;

$\mathcal{F}_к$ – площадь карьера (выработанного пространства);

M_1 – модуль подземного стока;

M_2 – модуль питания за счет атмосферных осадков на площади карьера;

$Q_н$ – поверхностный сток в карьер.

2.7.8. Глубина уровня грунтовых вод на период проведения рекультивационных работ может характеризоваться тремя следующими вариантами :

- уровень грунтовых вод залегает на глубине 5 и более метров от поверхности рекультивированных земель;
- уровень грунтовых вод залегает на глубине от 2 до 5 метров от поверхности рекультивированных земель;
- уровень грунтовых вод залегает на глубине менее 2 метров или выше поверхности рекультивированных земель.

2.7.9. В зависимости от прогнозной глубины залегания грунтовых вод относительно рекультивированной поверхности выбираются мероприятия по регулированию водного режима.

2.7.10. В случае глубокого залегания уровня грунтовых вод (более 5 м) и при необходимости использования земель в сельскохозяйственных или лесохозяйственных целях рекомендуется создание в отвальных породах искусственного водоносного горизонта. Для этого основная масса отвальных пород уплотняется для придания им водонепроницаемых свойств. На этот искусственный водоупор мощностью не менее 3-5 м укладывается слой потенциально плодородных и плодородных пород. Мощность потенциально плодородных пород рассчитывается исходя из мощности корнеобитаемого слоя растений (для зерновых культур и многолетних трав она составляет 0,8 м, для плодовых культур - 1,5-2,0 м, для лесонасаждений - 2,5-4,0 м), высоты капиллярного поднятия влаги в породах (в песках - 0,05-0,3 м, в супесях - 0,4-0,6 м, в суглинках 0,8-1,0 м) и минимальной мощности искусственного водоносного горизонта (не менее 2 м). Мощность плодородного слоя почвы составляет не менее 0,5 м.

2.7.11. Положение уровня грунтовых вод на глубине 2-5 м от поверхности земли является оптимальным для рекультивированных земель. Мероприятий по регулированию водного режима проводить не требуется.

2.7.12. Высокое залегание уровня грунтовых вод (менее 2 м) требует наибольшего внимания при проектировании рекультивации нарушенных земель и применения мероприятий по регулированию водного режима. Одним из таких мероприятий является правильный выбор направлений рекультивационных работ и переэкскавации отвальных пород. При выборе направлений рекультивации следует отдавать предпочтение водохозяйственному и рекреационному направлению,то есть созданию хозяйственно-бытовых водоемов, гидропарков, зон отдыха.

При использовании рекультивированных земель в сельскохозяйственном и лесохозяйственном целях необходимо осуществлять понижение глубины залегания грунтовых вод.

2.8. Рекультивация карьерных выемок

2.8.I. Технология рекультивации карьерных выемок для народнохозяйственного использования определяется проектом с учетом особенностей техногенного рельефа, пригодности горных пород (слагающих борт) для биологической рекультивации, степени обводнения, географических условий зоны размещения нарушенных земель, а также технико-экономических и социальных факторов, сложившихся к периоду рекультивации в районе открытых разработок.

2.8.2. По характеру техногенного рельефа карьерные выемки угольных и сланцевых разрезов подразделяются на два основных типа :

- глубокие и очень глубокие карьерные выемки округлой формы в плане с террасированными бортами (уступами), образованные при выемке наклонных и крутопадающих пластов по транспортной системе разработки с размещением основного объема вскрышных пород за пределами контура выработанного пространства - во внешних отвалах;

- среднеглубокие и глубокие карьерные выемки (остаточные траншеи) вытянутой формы в плане, образованные при выемке горизонтальных и пологозалегающих пластов по бестранспортной, транспортно-отвальной и транспортной системах разработки и размещением вскрышных пород в выработанном пространстве. Как правило, рабочий борт карьерной выемки представлен несколькими вскрышными и угольными уступами, нерабочий - террасированными или сплошным откосом внутреннего отвала.

В соответствии с ГОСТом I7.5.I.02-85, остаточные карьерные выемки при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом группируются по глубине (относительно естественной поверхности) на западинообразные (мелкие) - I,5-5 м, неглубокие - - 5-I5 м, среднеглубокие - I5-30 м, глубокие - 30-I00 м, очень глубокие и сверх глубокие - свыше I00 м.

2.8.3. По характеру обводнения (увлажнения) карьерные выемки группируются следующим образом (ГОСТ I7.5.I.02-85) *(табл.2.7)*:

Таблица 2.7.

Группировка карьерных выемок
по характеру обводнения (увлажнения)

Характеристика увлажнения	Основной фактор, определяющий характер увлажнения
Сухие	Глубокое (относительно днища выемки) залегание подземных вод, высокая водопроницаемость пород, недостаточное атмосферное увлажнение.
Умеренно-влажные	Неглубокое залегание подземных вод при достаточном атмосферном увлажнении, невысокая водопроницаемость пород.
Переувлажненные	Близкое (относительно днища выемки) залегание подземных вод или значительное количество атмосферных осадков и низкая водопроницаемость пород.
Обводненные	Выклинивание подземных вод и приток поверхностных вод с образованием открытого водоема при низкой водопроницаемости пород.

2.8.4. В общем случае карьерные выемки могут использованы :

- в качестве емкости для складирования собственных отходов производства (вскрышных пород) или отходов, поступающих с других предприятий, с последующей сельскохозяйственной и (или) лесохозяйственной рекультивацией поверхности;

- в качестве водоемов многоцелевого назначения;

- в режиме сухой консервации с проведением на бортах карьерной выемки санитарно-гигиенической рекультивации или использованием этих объектов в рекреационных и строительных целях.

Возможно, комбинированное использование карьерных выемок. Например, нижняя часть ее засыпается породой, средняя - используется под водоем, а верхние уступы и террасы рекультивируются в рекреационном, строительном или ином направлении.

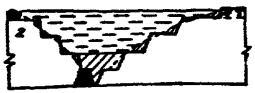
Систематизация карьерных выемок и рекомендуемые направления их использования приведены в табл. 2.8.

2.8.5. Направление использования карьерной выемки предопределяет состав работ технического этапа рекультивации. Из них можно выделить следующие основные операции :

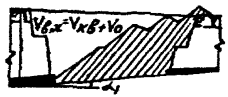
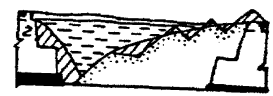
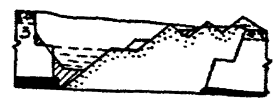
- заполнение карьерных выемок вскрышными породами (полное или частичное);

Таблица 2.8

Систематизация и рекомендуемое направление использования карьерных выемок угольных (сланцевых) разрезов

ип выработанного пространства; условия бразования	Схема выработанного пространства	Характеристика карьерной выемки по степени обводнения и пригодности пород	Целесообразное использование карьерных выемок	Принципиальная схема использования карьерных выемок
I	2	3	4	5
Разработка есторождений с аклонными (8–0°) и крутопадающими (30°) ластами по ранспортной истеме с размещением вскрышных пород во нешних отвалах		Сухие и умеренно влажные; породы мало- и непригодные	Емкости для складирования вскрышных пород с последующей сельско- и (или) лесохозяйственной рекультивацией поверхности	
		Обводненные породы : пригодные, мало- и непригодные по физическим свойствам	Водоемы многоцелевого назначения	
		Сухие, умеренно влажные, переувлажненные; породы всех групп пригодности	Сухая консервация с санитарно-гигиенической рекультивацией берм и откосов; использование в рекреационных или строительных целях	

Продолжение таблицы 2.8.

I	2	3	4	5
Разработка сторождений с оризонтальными, логими и на-онными (до 18°) астами по бес-анспортной, анспортной, анспортно-от-тьной и комби-ованной сис-мах с размеще-ем вскрышных од во внутрен-к отвалах		Сухие и умеренно увлажненные; породы: мало- и непригодные	Емкости для складирования вскрышных пород с последующей сельско- и (или) лесохозяйственной рекультивацией поверхности	
		Обводненные; породы: пригодные, мало- и непригодные (по физическим свойствам)	Всдоемы многоцелевого назначения	
		Сухие, умеренно влажные, переувлажненные; породы всех групп пригодности	Карьерные выемки - в рекреационных и строительных целях; внутренние отвалы для сельско- и лесохозяйственной рекультивации	

- террасирование бортов (откосов уступов);
- выполаживание бортов (откосов уступов).

Принципиальные технологические схемы рекультивации карьерных выемок с использованием различных комплексов горнотранспортного оборудования приведены в табл. 2.9.

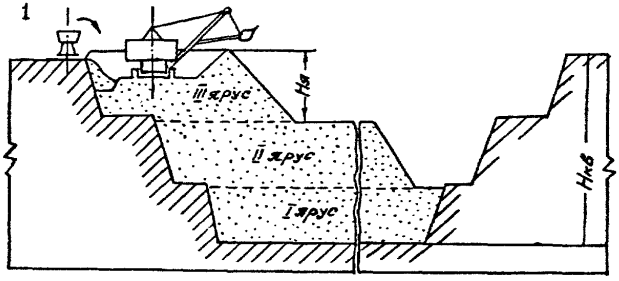
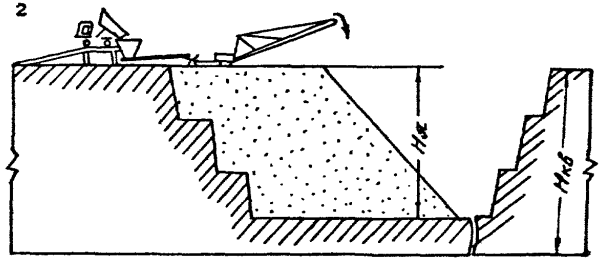
Заполнение карьерных выемок породой

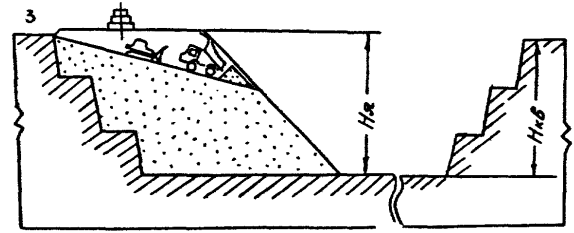
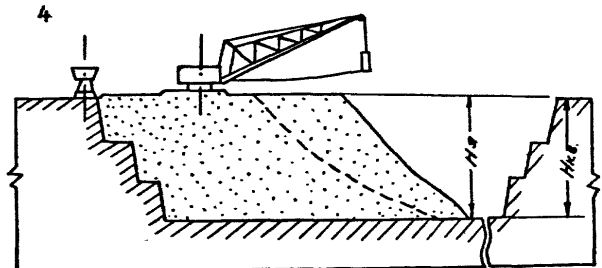
2.8.6. Засыпку карьерных выемок рекомендуется осуществлять с дневной поверхности одним ярусом на полную глубину. Возможность применения такой технологии обуславливается глубиной карьерной выемки и физико-механическими свойствами складируемых пород. Если устойчивая высота отвального яруса равна глубине карьерной выемки, то она засыпается одним уступом. При заполнении глубоких и очень глубоких карьерных выемок укладка породы производится, как правило, ярусами снизу вверх (табл. 2.9. , схема I). Ярусы могут отсыпаться последовательно или параллельно - сразу несколько. В последнем случае организация работ должна учитывать период активной усадки пород. Доставка породы осуществляется железнодорожным или автомобильным транспортом. При железнодорожном транспорте целесообразно использовать те же транспортные горизонты, которые оставались к моменту отработки разреза. Технология засыпки в принципе не отличается от существующих типовых схем многоярусного отвалообразования с использованием мехлопат,драглайнов и бульдозеров. Для перемещения автотранспорта должно быть предусмотрено строительство автомобильных съездов.

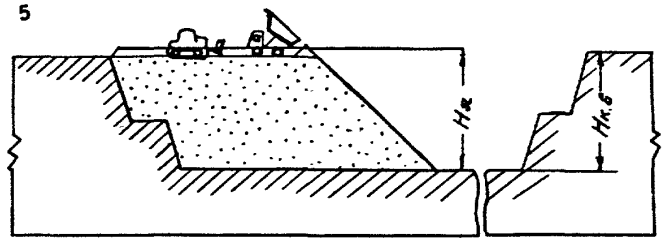
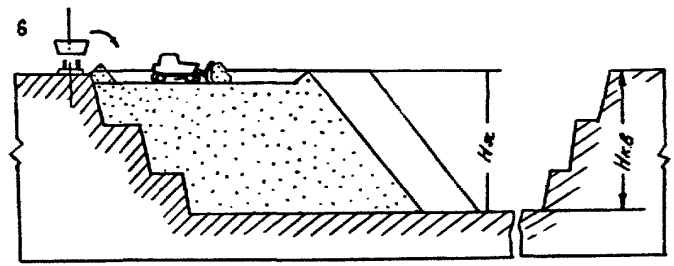
2.8.7. При заполнении с поверхности среднеглубоких и глубоких карьерных выемок,в целях обеспечения безопасности работ, укладка породы может производиться с помощью ленточных конвейеров и отвалообразователей (табл. 2.9. , схема 2). Автомобили с породой разгружаются на эстакаде в специальный бункер-дозатор. Порода через промежуточный поперечный конвейер подается на продольный магистральный конвейер. Самоходный ленточный отвалообразователь, двигаясь вдоль борта карьерной выемки, перемещает породу в выработанное пространство. При большой ширине карьерной выемки магистральный конвейер и отвалообразователь периодически передвигается, а поперечный - наращивается.

Таблица 2.9

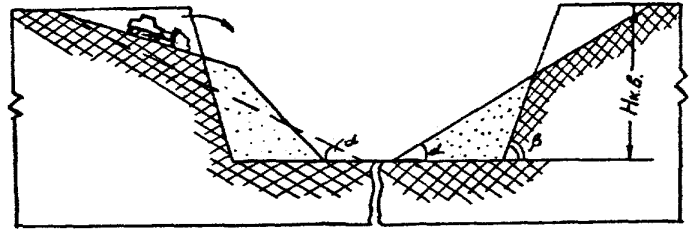
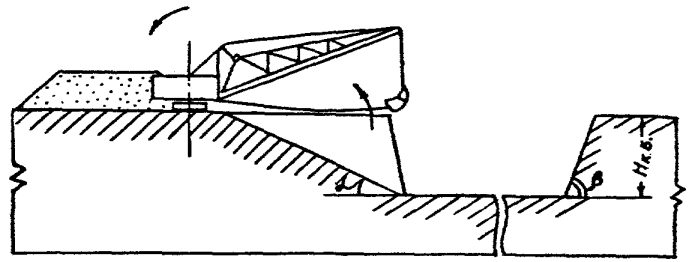
Технологические схемы рекультивации карьерных выемок

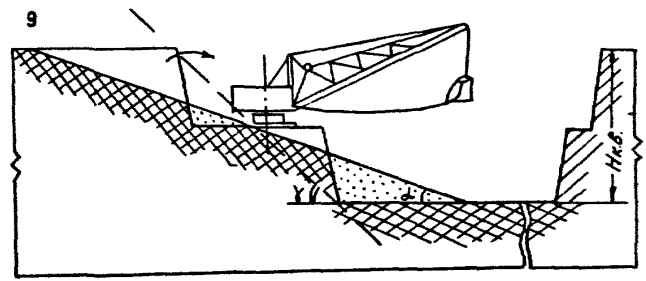
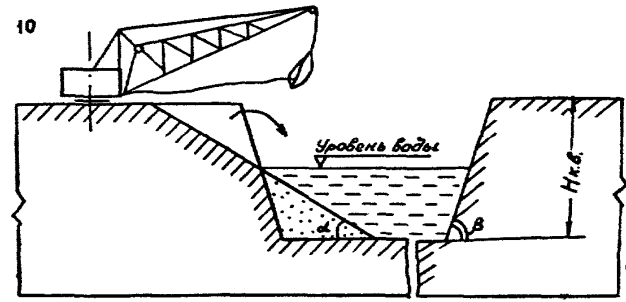
Характеристика карьерной выемки	Способы и средства рекультивации	Схема рекультивации
I	2	3
Глубокие и очень глубокие. ($H_{кв}$ > 30 м)	Засыпка - поярусная снизу-вверх, $H_я$= I5-30 м. Транспорт -железнодорожный Экскавация - мехлопаты ЭКГ-4,6Б, ЭКГ-8И, ЭКГ-I2,5. Планировка поверхности - бульдозеры (всех марок).	1 
Среднеглубокие и глубокие ($H_{кв}$= I5-I00 м)	Засыпка - с дневной поверхности, $H_я$= 30-I00 м. Транспорт - автомобильный, скреперный. Укладка породы - бункер-накопитель, поперечный конвейер, магистральный конвейер, ленточный отвалообразователь. Планировка поверхности - - бульдозеры (всех марок).	2 

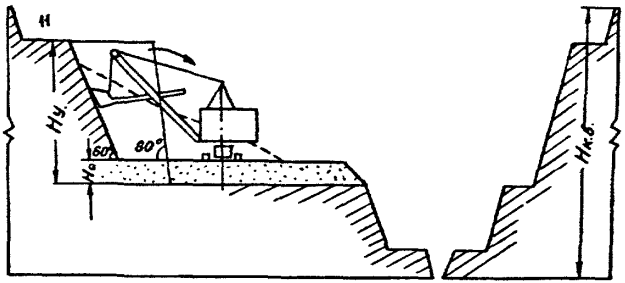
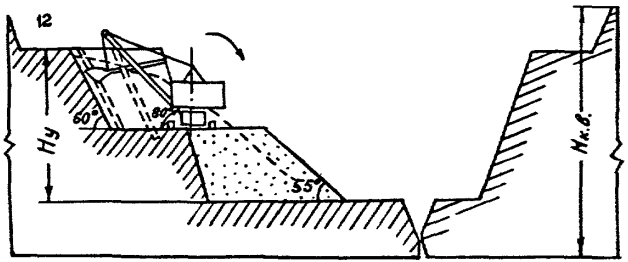
I	2	3
Среднеглубокие и глубокие ($H_{кв}$= 15-100 м)	Засыпка - с дневной поверхности с использованием эффекта наклонной плоскости, $H_{я}$= 30-100 м. Транспорт - автомобильный. Укладка породы - бульдозером на базе тракторов Т-100, ДЭТ-250М, Т-330.	3 
Среднеглубокие и глубокие ($H_{кв}$= 15-100 м)	Засыпка - с дневной поверхности, $H_{я}$= 30-100 м. Транспорт - железнодорожный, автомобильный. Экскавация - драглайны ЭШ-10/70, ЭШ-13/50, ЭШ-15/90. Планировка поверхности - бульдозеры (всех марок).	4 

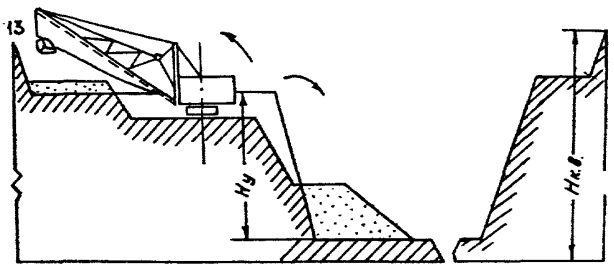
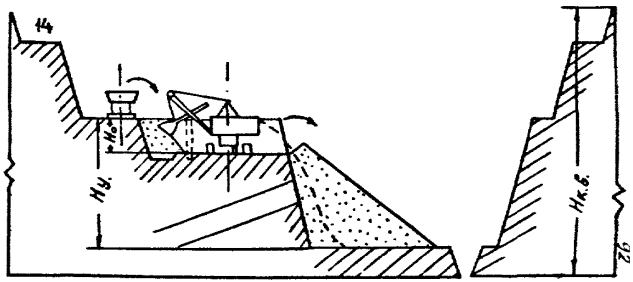
I	2	3
Западинообразные, неглубокие и среднеглубокие ($H_{кв}$ < 30 м)	Засыпка - с дневной поверхности, $H_я$ < 100 м. Транспорт - автомобильный, скреперный. Укладка породы - бульдозеры на базе трактора Т-100, ДЭТ-250М, Т-330.	5 
Глубокие ($H_{кв}$ = 30-100 м)	Засыпка - с дневной поверхности, $H_я$ = 30-100 м. Транспорт - железнодорожный. Укладка породы - бульдозеры на базе трактора Т-100, ДЭТ-250М, Т-330.	6 

Продолжение табл. 2.9.

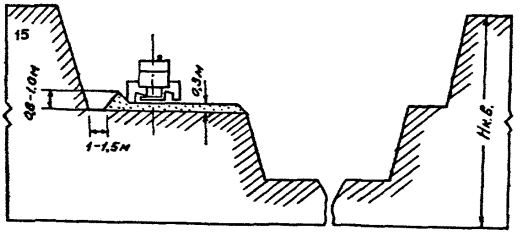
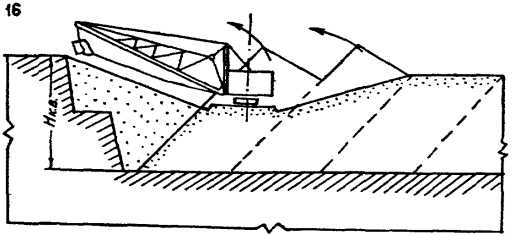
1	2	3
Западинообразные, неглубокие, среднеглубокие, ($H_{кв} < 30$ м)	Выполаживание бортов с перемещением породы "сверху-вниз". Бульдозеры на базе трактора Т-100, ДЭТ-250М, Т-330. Объем земляных работ на единицу длины откоса (V, $м^3/м$) $V = \frac{H^2_{кв} \cdot \sin(\beta - \alpha)}{2 \cdot \sin\alpha \cdot \sin\beta}$, где $H_{кв}$ – глубина карьерной выемки, м; β α; – углы откоса соответственно до выполаживания и после, град.	7 
Западинообразные, неглубокие и среднеглубокие ($H_{кв} < 30$ м)	Выполаживание бортов с перемещением породы снизу-вверх. Экскавация – драглайны ЭШ-10/70, ЭШ-13/50, ЭШ-15/90. Планировка поверхности – бульдозеры (всех марок). Объем земляных работ (V, $м^3/м$) $V = \frac{H^2_{кв} \cdot \sin(\beta - \alpha)}{2 \cdot \sin\beta \cdot \sin\alpha}$,	8 

1	2	3
Средиеглубокие $H_{кв}$= 15-30 м)	Выполаживание бортов с перемещением породы "сверху-вниз". Экскавация - драглайны ЭШ-10/70,ЭШ-13/50,ЭШ-15/90. Планировка поверхности - бульдозеры (всех марок) Объем земляных работ : (V , м³/м) $V = \frac{H_{кв}^2 (2 \cdot ctg\alpha - ctg\delta)^2 \cdot \sin\alpha \cdot \sin\gamma}{8 \cdot \sin(\gamma - \alpha)}$ где γ - результирующий угол откоса карьерной выемки до выполаживания, град.	9 
Западинообразные, неглубокие, средиеглубокие ($H_{кв}$< 30 м), обводненные, переувлажненные	Выполаживание бортов с перемещением породы "сверху-вниз" Экскавация - драглайны ЭШ-5/45,ЭШ-10/70,ЭШ-15/90 Планировка надводной части откоса - бульдозеры (всех марок). Объем земляных работ : $V = \frac{H_{кв}^2 \cdot \sin(\beta - \alpha)}{8 \cdot \sin\alpha \cdot \sin\beta}$	10 

I	2	3
Глубокие и очень глубокие ($H_{кв}$ > 30 м)	Выполаживание откоса уступа с укладкой породы на площадке с целью изоляции выходов угольного пласта (непригодных пород) ($H_{п}$ > I,0 м) Экскавация - мехлопаты ЭКГ-4,6Б,ЭКГ-8И,ЭКГ-I2,5. При крепких породах применяются БВР.	
Глубокие и очень глубокие ($H_{кв}$ > 30 м)	Террасирование высоких уступов ($H_{у}$ > I5 м) на два подуступа с выполаживанием откосов подуступов и перемещением породы по схеме : "сверху - вниз ". Экскавация - мехлопаты ЭКГ-4,6Б,ЭКГ-8И,ЭКГ-I2,5. При крепких породах применяются БВР с использованием наклонных скважинных зарядов.	

1	2	3
Среднеглубокие, глубокие и очень глубокие ($H_{кв}$ > 15 м)	Террасирование высоких уступов ($H_у$ 15 м) на три подуступа с размещением породы на верхней и нижней площадках. Экскавация - драглайны ЭШ-10/70, ЭШ-13/50, ЭШ-15/90.	13 
Глубокие и очень глубокие ($H_{кв}$ > 30 м)	Террасирование высоких уступов ($H_у$ > 15 м) с использованием части привозных пород для подсыпки откоса нижнего подуступа. Транспорт - железнодорожный. Экскавация - мехлопаты ЭКГ-4,6Б, ЭКГ-8И, ЭКГ-12,5. При крепких породах применяются БВР.	14 

Окончание табл. 2.9.

I	2	3
Глубокие и очень глубокие ($H_{кв}$ 30 м)	Планировка площадок (берм) на уступах с формированием "вал-канавы" Бульдозеры на базе трактора Т-100, ДЭТ-250М.	15 
Западинообразные, неглубокие; среднеглубокие ($H_{кв}$ 30 м)	Выполаживание бортов путем подсыпки пород из внутреннего отвала. Экскавация - драглайны ЭШ-10/70, ЭШ-13/50, ЭШ-15/90. Планировка поверхности - бульдозеры всех марок.	16 

2.8.8. Заполнение карьерных выемок с поверхности может производиться бульдозерами с использованием эффекта наклонной плоскости (табл.2.9 , схема 3) или драглайнами с большой длиной стрелы (табл. 2.9 , схема 4). Основное условие - драглайн должен находиться на устойчивом массиве. Планировка поверхности осуществляется бульдозером.

2.8.9. Заполнение породой мелких, неглубоких и среднеглубоких карьерных выемок может производиться по типовым схемам бульдозерного отвалообразования. Порода, доставляемая автомобильным (табл. 2.9 , схема 5) или железнодорожным транспортом (табл. 2.9 , схема 6) укладывается вдоль борта карьерной выемки и сталкивается бульдозерами в выработанное пространство. Фронт работ перемещается до полного заполнения карьерной выемки.Проектом следует предусмотреть превышение внутреннего отвала над уровнем естественной поверхности на величину осадки слоя пород, в среднем I,5-3,0 м.

Затопление карьерных выемок

2.8.I0. В водохозяйственном направлении рекомендуется рекультивировать мелкие (I,5-5 м), неглубокие (5-I5 м) и среднеглубокие (I5-30 м) обводненные карьерные выемки, борта и днище которых сложены нетоксичными породами. В качестве водоемов можно использовать сухие, умеренно влажные и кратковременно переувлажненные карьерные выемки таких же глубин, если имеется возможность их специального водообеспечения. При затоплении водой глубоких и особенно очень глубоких карьерных выемок требуется проведение специальных исследований по определению устойчивости бортов в условиях длительного обводнения и прогнозу качества воды. В мировой практике имеются примеры использования глубоких карьерных выемок в качестве водохранилищ при строительстве гидроаккумулирующих электростанций и других целей.

2.8.II. При проектировании водоемов следует предусматривать инженерные сооружения, обеспечивающие безопасное затопление карьерных выемок, создание проточного режима, поддержания расчетного уровня водного зеркала. Объем воды должен быть достаточным для покрытия потерь на фильтрацию, испарение и полезное потребление. В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями глубина водоема не должна иметь менее I,5 м.

2.8.I2. Перед затоплением карьерной выемки должны быть выполнены мероприятия по предупреждению прорыва и уменьшению фильтрации воды в действующие подземные выработки. С целью сохранения благоприятной водной среды выхода угольных пластов с малопригодными и непригодными по химическому составу породами, карьеры экранируются путем перекрытия их слоем глины мощностью не менее I м. Откосы уступов, склонные к оползням и обрушению, в подводной части водоема присыпаются скальными породами в виде пригрузочных призм или укрепляются другими способами (набивными сваями, подпорными стенками и т.д.).

2.8.I3. Наибольшему разрушающему действию воды подвержены берега водоемов, поэтому при подготовке карьерных выемок к затоплению особое внимание следует придавать оформлению его бортов.

Для карьерных выемок с высокой надводной частью борта и сложенного мягкими породами :

- борт по высоте делится на отдельные террасы;

- ширина террас принимается не менее I,5 м с обратным уклоном I:I0;

- нижняя терраса устраивается на высоте I,5 м от зеркала воды, вторая - на высоте 5-7 м и т.д.;

- заложение откосов подуступов принимается : нижнего - I:4, выше лежащих - I:2.

Для карьерных выемок с высокой надводной частью борта, сложенного скальными породами :

- борт террасируется на уступы высотой до I2 м;

- ширина террасы принимается не менее 2 м с обратным уклоном I:I0;

- угол откоса уступа - не более 60°.

При переходе надводной части борта в подводную откос нижнего уступа выполаживается с уклоном I:4 при ширине по горизонтали не менее I0 м, до глубины 2 м подводная часть откоса выполаживается с углом заложения I:2 и далее I:I.

При устройстве пляжа :

- подводная часть откоса выполаживается с уклоном I:I0 до глубины I м, далее до глубины 2 м откос имеет заложение I:4, затем - не круче I:I;

- надводная часть откоса в пляжной зоне на расстоянии не менее I0 м по горизонтали выполаживается с уклоном I:I0 с покрытием этой поверхности слоем песка или гравия мощностью не менее 0,5 м.

Выше откос выполаживается с уклоном I:5 и вся территория засевается травой.

2.8.I4. При организации в карьерной выемке рыбоводческого водоема в прибрежной полосе должна быть создана мелководная зона шириной 30-I00 м с постепенным увеличением глубины от I,5 до 5-I0 м. Длина этой зоны должна быть не менее 40-50% общей протяженности береговой линии. Мелководная зона должна быть выровнена и покрыта слоем плодородных пород (черноземом, дерново-луговыми почвами и торфом) не позднее чем за I-2 года до затопления.

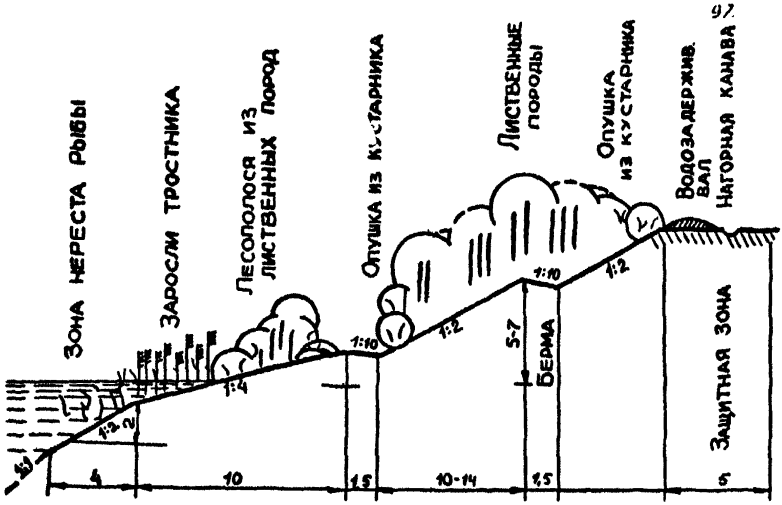
2.8.I5. В карьерных выемках типа траншей целесообразно устраивать группы последовательно расположенных на разных уровнях водоемов. Карьерные выемки разбиваются поперечными дамбами на ярусные пруды, соединяющиеся между собой протоками, которые; при необходимости, оборудуются шлюзовыми устройствами. Длина водоема должна в 2-3 раза превышать его ширину. Берега водоема в зависимости от их хозяйственного использования, отстраиваются в соответствии с требованиями п. 2.8.I3. и рис. 2.7

Сухая консервация карьерных выемок

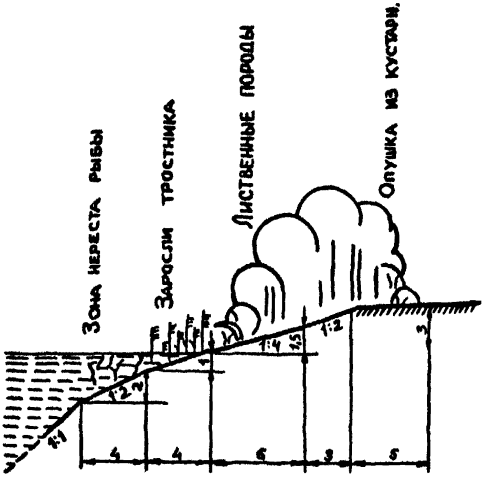
2.8.I6. В проекте доработки и погашения разреза должны быть предусмотрены изменения в технологической схеме горных работ, направленные на создание благоприятных условий для последующей рекультивации остаточной карьерной выемки, а именно:

- при выходе рабочего борта разреза на предельный контур откос верхнего уступа, примыкающего к дневной поверхности, выполаживается под углом до 25^{0}. Второй, третий и последующие уступы, сложенные мягкими четвертичными породами, выполаживаются под углом до 45^{0}. Соответственно выполаживаются законсервированные уступы рабочего борта, склонные к оползням и обрушению, либо отсыпается контрфорс. Устоявшиеся уступы, подвергшиеся за прошлые годы интенсивному самозарастанию, следует сохранить в естественном состоянии. Технологические схемы выполаживания откосов уступов с использованием бульдозеров и экскаваторов-драглайнов приведены в табл. 2.9. , схемы 7-9;

- откосы нижележащих вскрышных уступов высотой до I5 м, представленные коренными породами, при выходе рабочего борта в предельное положение, выполаживаются под углом до 60^{0}. (табл. 2.9. , схема II);

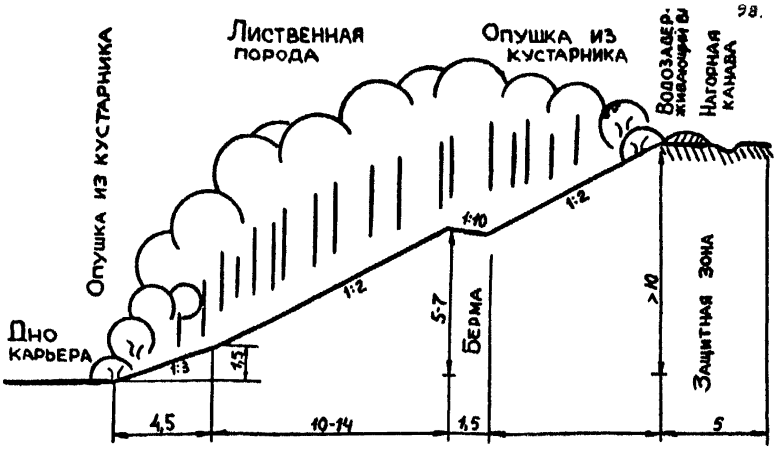


а) борт карьера сложен мягкими горными породами. Высота надводной части большая.

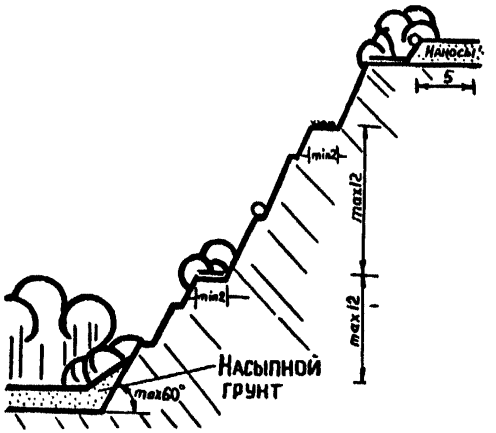


б) борт карьера сложен мягкими горными породами. Высота надводной части небольшая.

Рис. 2.7. Технологические схемы оформления бортов карьеров при водохозяйственной рекультивации (а, б, в, г, д).



в) борт необводненного карьера при мягких горных породах



г) борт необводненного карьера при скальных горных породах



д) оформление пляжной зоны при сооружении водоема в отработанном карьере

- высокие уступы (свыше I5 м) террасируются на два подуступа, углы откоса подуступа - не более 60^0, ширина террасы (бермы) при лесохозяйственной рекультивации принимается не менее I2 м, при санитарно-гигиенической рекультивации ширина берм принимается в соответствии с "ЕПБ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом" (§§ 40,4I), но не менее 6,5 м (табл. 2.9. , схема I2);

- выхода угольных пластов и углесодержащих пород на откосах вскрышных уступов (бермах) изолируются глинами и суглинками (табл. 2.9. , схема II). При их отсутствии для этих целей можно использовать аргиллиты и алевролиты на глинистом цементе. При изоляции откосов уступов инертные породы осыпаются под углом естественного откоса с таким расчетом, чтобы мощность слоя над угольными пластами или углесодержащими породами в любой точке была не менее I м после уплотнения. Для изоляции могут быть использованы привозные породы табл. 2.9. , схема I4);

- глиной и суглинками присыпаются также откосы уступов, представленных коренными породами, которые по каким-либо причинам нельзя террасировать или выполаживать до уклонов, указанных выше. Подсыпка, помимо повышения устойчивости уступов,обеспечивает благоприятные условия для последующей биологической рекультивации или самозарастания откосов и создает более безопасные условия для производства работ, пребывания на террасах людей, животных;

- невыположенные и неподсыпанные откосы высоких уступов на наиболее опасных участках (крутых поворотах , в местах предполагаемых обрушений, оползней и т.д.) - ограждаются. В качестве ограждающего материала можно использовать породные валы, негабаритные куски породы, укладываемые вдоль откоса уступа на расстоянии 3 м от его бровки;

- бермы на уступах планируются, убирается крупно-глыбистый материал, навалы породы. При планировании берм избыточная порода не сбрасывается с уступа, а распределяется в форме вала вдоль откоса выполаживаемого уступа на расстоянии I,0-I,5 м от его нижней бровки, высота вала - 0,8-I,0 м (табл. 2.9 ,схема I5). При этом образуется своеобразная "вал-канава", которая, как показали наблюдения, имеет большое значение для последующей рекультивации : она защищает берму от крупных кусков породы,скатывающихся с откосов уступа; является сборником влаги (снега)

и гасителем потоков воды при избытке атмосферных осадков.Здесь, как правило, формируется и начинает распространяться на прилегающие участки естественная растительность;

- бермы, представленные непригодными для биологической рекультивации породами (скальными, токсичными), покрываются слоем потенциально плодородных пород мощностью 0,3 м;

- разрушенный взрывом откос последней заходки у контура погашения угольных уступов и бермы погашения тщательно зачищаются экскаватором и бульдозером без оставления угольных осыпей;

- открытый дренаж верхних вскрышных горизонтов должен обеспечивать свободный выход воды из откоса в водоотводящую канаву, которая устраивается у нижней бровки фильтрующего уступа ниже уровня высачивания. При породах, склонных к фильтрационным деформациям, откос уступа необходимо пригрузить хорошо дренирующим материалом (например, крупнокусковым песчаником)выше уровня высачивания на 1-2 м;

- сброс воды в карьерную выемку должен производиться кратчайшим путем по поперечным канавам, устраиваемым на бермах через 200-300 м. Днище и стенки должны быть из трудно размываемых пород. Не допускается оставление на бермах изолированных впадин, в которых может скапливаться и застаиваться вода;

- карьерная выемка должна быть защищена от сброса в нее ливневых и паводковых вод с прилегающей территории путем устройства земляных валов и нагорных канав с отводом воды за пределы участка. На территории, прилегающей к карьерной выемке, на расстоянии 50 м должны быть засыпаны впадины, трещины, размывы, бездействующие канавы и др. бесточные понижения; поверхность спланирована и озеленена;

- проектом должна быть рассмотрена целесообразность сохранения на период сухой консервации карьерной выемки искусственного водоотлива;

- на бортах карьерной выемки должны быть сохранены или отстроены заново автомобильные или бульдозерные съезды на нижележащие горизонты для доставки на рекультивируемые участки людей, материалов, техники и т.д. Неэксплуатируемые железнодорожные пути,контактная сеть, горные машины и другое ненужное оборудование демонтируется и вывозится. Для оперативной транспортной связи на поверхности прокладывается грунтовая кольцевая дорога, которая будет служить своеобразной границей зоны техногенного объекта.

2.8.I7. Рекультивация мелких, неглубоких и среднеглубоких карьерных выемок в режиме сухой консервации может производиться в сельско- и лесохозяйственном направлении. При этом борт карьерной выемки выполаживается до требуемых углов с перемещением породы по схеме "сверху-вниз" или "снизу-вверх". При рекультивации карьерных выемок второго типа для засыпки целесообразно использовать породу из внутреннего отвала (табл. 2.9. ,схема I6).

2.8.I8. При сухой консервации глубоких и очень глубоких карьерных выемок, используемых в рекреационных, санитарно-гигиенических и других природоохранных целях может оказаться целесообразным заполнение нижней части выемки породой или водой. В этом случае в проектах рекультивации должны быть предусмотрены противооползневые и противоэрозионные мероприятия : ограждение выемок от паводковых и ливневых вод, устройство водоотводящих канав и защитных дамб, упорядочение сброса поверхностных вод и эффективный открытый дренаж верхних водоносных горизонтов.

2.9. Подготовка отвалов под строительство

2.9.1. При подготовке отвалов для использования в строительных целях рекультивируемые участки должны иметь :

- размеры, достаточные для размещения намечаемых объектов;
- рельеф, характеризуемый уклоном, при котором возможно возведение зданий и сооружений без существенного изменения типовых решений, а также отвод поверхностных вод при выполнении наименьших объемов земляных работ;
- грунты, допускающие строительство зданий и сооружений, в том числе на искусственных основаниях и усиленных фундаментах;
- гидрогеологические условия, не требующие понижения уровня грунтовых вод и устройства сложной гидроизоляции;
- устойчивые откосы, не требующие проведения сложных инженерных мероприятий по их стабилизации.

2.9.2. Вертикальная планировка восстанавливаемой территории должна обеспечивать : ровную площадку для размещения зданий и сооружений, отвод поверхностных вод, увязанный с системой водотоков, уклоны, допускаемые для движения транспорта и пешеходов, устойчивость откосов, максимальное сохранение естественного рельефа местности. Отвод вод должен исключать сброс их в непроточные водоемы, в бесточные понижения, подверженные заболачиванию. При невозможности самотечного отвода поверхностных и дренажных вод с осваиваемых территорий и при непроточности водоемов следует предусматривать перекачку вод с помощью насасных станций.

2.9.3. Во избежание потери устойчивости склонов отвалов и бортов карьерных выемок следует предусматривать, кроме упорядочения поверхностного стока :

- перехват грунтового потока на склон, подверженный оползанию;
- террасирование склонов;
- повышение устойчивости склонов (например, путем укрепления забивными сваями).

2.9.4. На отвалах, предназначенных для застройки, расстояние от уровня грунтовых вод до земной поверхности (норма осушения) должно быть не менее 0,3 м от подошв фундаментов;

на территориях зеленых насаждений массового пользования и спортивных полей - не менее I м.

2.9.5. Стабильность и несущая способность отвалов зависит от порядка укладки породы в отвал : скальные породы рекомендуется укладывать в основание отвала. Несущая способность отвалов зависит от технологии отвалообразования, объема и параметров отвала, литологического состава пород, степени дренированности насыпи. Процесс уплотнения глинистых пород продолжается до I0-I5 лет, песчаных - до 2-5 лет, хвостов обогатительных фабрик и крупнообломочных пород с заполнением липким материалом - до 2-I0 лет. Поэтому при проектировании строительства на отвалах, сформированных без искусственного уплотнения, следует учитывать период стабилизации пород.

2.9.6. Уплотнение пород значительно повышает несущую способность отвалов, их устойчивость к сдвигу и оползням. Наибольший эффект достигается, когда уплотнение осуществляется в процессе формирования отвалов, например, при укладке породы слоями, которые регулярно смачиваются и укатываются. Строительная рекультивация будет успешной при технологии отвалообразования с повышенным объемом планировочных работ и применением тяжелой горнотранспортной техники (драглайнов, бульдозеров, автосамосвалов и т.д.). В принципе, уплотнение пород на отвалах может осуществляться известными в строительстве приемами : катками, тромбовками, виброуплотнителями, энергией взрыва, сваями и др.

2.9.7. На территориях, подверженных оползневым процессам и намеченных к использованию в строительных целях, необходимо предусмотреть противоэрозионные мероприятия, которые проводятся в соответствии с "Инструкцией по проектированию и строительству противооползневых и противоотвальных защитных сооружений" (СН 5I9-79, М.,Стройиздат, I98I). Если к началу проектных работ граница оползневой зоны не установлена, то проектная организация обязана определить эти границы с привлечением специализированных организаций и отдельных специалистов-экспертов.

2.9.8. Выбор трасс дорог и др. инженерных коммуникаций должен осуществляться с учетом минимальных подрезок оползней и недопущения перегрузок насыпями, способными увеличить вероятность оползня. Откосы дорог, насыпей, подрезок должны быть

покрыты устойчивыми противоэрозионными зелеными насаждениями. Проект противооползневых и противоэрозионных мероприятий должен содержать раздел агротехники, разработанный в соответствии с климатическими особенностями выращивания зеленых насаждений.

2.9.9. При проектировании зданий и сооружений на отвалах следует руководствоваться СНиП П-Б.I-62 "Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования" и "Указаниями по проектированию зданий и сооружений; возводимых на насыпных грунтах" (СН-360-66).

2.IO. Формирование технологических комплексов средств механизации для выполнения технического этапа рекультивации

Важнейшее значение при проектировании и в совершенствовании технологий рекультивационных работ имеют:

научно-обоснованное формирование высокопроизводительных энерго- и ресурсосберегающих технологических комплексов средств механизации рекультивационных работ на техническом и биологическом этапах с учетом конкретных горно-геологических и природно-производственных работ;

максимальное совмещение наиболее трудоемких технологических процессов (например, первичную рекультивацию отвалов и нарушенных территорий) с основной технологией горных работ (вскрыша, отвалообразование);

последовательное осуществление полного цикла работ по рекультивации нарушенных земель на базе научно-обоснованных структур технологических комплексов средств механизации.

2.IO.I. Принципы формирования комплексов

При подборе машин в комплексы должны соблюдаться условия взаимосвязи по производительности, а также условия, при которых возможно достижение наилучших технико-экономических показателей.

Основными условиями являются:

максимальная поточность процессов с минимальным числом перегрузочных и перевалочных операций, возможностью автоматизации управления работой машин и механизмов;

часовая производительность машин, входящих в комплекс, должна соответствовать производительности ведущей машины; машины, входящие в комплекс должны соответствовать друг другу, по производительности;

эффективная работа технологического комплекса обеспечивается при максимальном использовании времени смены на рабочие операции и минимальных его затратах на перерывы, перестановки, маневрирование и т.д.;

эффективность работы комплекса обеспечивается созданием параллельных и разветвленных структур.

Коэффициент резерва производительности отдельных машин по сравнению со среднечасовой производительностью комплекса или тех же машин должен быть не менее I,2-I,7. Машины и механизмы технологического комплекса должны быть преимущественно серийными и типовыми. Использование несерийных машин рекомендуется и допускается в особых случаях производства рекультивационных работ, когда стандартное оборудование не обеспечивает нужного эффекта или отсутствует.

Однотипность оборудования является предпочтительной, так как упрощается обслуживание, ремонт и т.д.

Комплексы преимущественно следует формировать машинами и механизмами непрерывного действия. Нежелательно иметь в одной структуре взаимосвязанными машины цикличного и непрерывного действия. Следует давать предпочтение технологическим комплексам с минимальным числом машин. Любая структура комплекса должна удовлетворять требованиям безопасности рекультивационных работ и обеспечивать высокое качество выполнения технологических процессов.

Комплектность технологических комплексов средств механизации определяется при проектировании рекультивационных работ исходя из конкретных природно-производственных и горно-геологических условий.

При формировании комплексов для технического этапа рекультивации машины могут быть выбраны согласно табл.2.I0. (например, для условий открытой добычи угля и сланца).

В приложении 4. приводится перечень машин и оборудования для технического и биологического этапа рекультивации.

Машины и механизмы, входящие в комплекс, долдны иметь паспортные данные, соответствующие горнотехнологическим характеристикам пород при выполнении подготовки территории (уборка кустарников, корневой системы, камней и т.д.), рыхлении, селективного снятия пригодных пород, их погрузке, складированию, транспортированию, укладке на рекультивируемые участки, планировки поверхности, строительству и поддержанию дорог и т.д.

Комплекс должен соответствовать природно-климатическим условиям разрабатываемого месторождения. Принимается во внимание продолжительность летнего сезона и заболоченность

Таблица 2.10

Машины и механизмы для рекультивационных работ

Перечень работ	Наименование и тип оборудования	Марки и модели
I	2	3
Подготовка поверхности нарушенных земель к снятию ПСП		
Прокладка осушительных каналов	Экскаваторы гусеничные	Э0-3I22, Э0-322I, Э0-5I23
	Экскаваторы траншейные	ЭТЦ-I65А, ЭТЦ-208В, ЭТЦ-208Д, ЭТЦ-252А, ЭТР-I34, ЭТР-204, ЭТР-223, ЭТР-224, ЭТР-253А
	Канавокопатель плужнороторный	МК-28
	Экскаватор-канавокопатель	ЭТР-I25А, ЭТР-206А
Очистка плодородного слоя почвы от деревьев, кустарников, пней и крупных камней	Кусторезы	ДП-24, МП-I4, ДП-4, ДП-8
	Корчеватели-собиратели	МП-7А, МП-25, ДП-25, КМ-2А
	Агрегат корчевальный	МП-I3
	Корчеватель	КР-I
	Корчеватель роторный	МП-I2
	Камнеуборочные машины	СКН-3,2; ПСК-I,5; КУМ-I,2; УКП-0,7
	Прицепы для транспортировки камней и пней	2ПТО-8, 2ПТО-I2, ПЛ-2,7
	Автотранспорт	КрАЗ-256Б, БелАЗ-549, БелАЗ-540А, БелАЗ-548А МоАЗ-522А, ЗИЛ-ММЗ--4502, ГАЗ-САЗ-53Б
Снятие ПСП	Рыхлители	ДП-26С, ДП-26, ДП-9ВХЛ, ДП-29АХЛ, ДЗ-I4IХЛ, ДП-I0С, ДП-22С, РПН-50
	Бульдозеры	ДЗ-42, ДЗ-53, ДЗ-54С, ДЗ-27С, ДЗ-42, ДЗ-43, ДЗ-II0ХЛ, ДЗ-24А, ДЗ-35С ДЗ-34С, ДЗ-I7, ДЗ-I3, ДЗ-28, ДЗ-25, ДЗ-60ХЛ, ДЗ-II6В, ДЗ-I3, ДЗ-II7А, ДЗ-I26А, ДЗ-I29АХЛ,

Продолжение таблицы 2.10

I	2	3
	Бульдозеры	ДЗ-141ХЛ, ДЗ-94С, ДЗ-109, ДЗ-118
	Скреперы	ДЗ-53, ДЗ-20В, ДЗ-74, ДЗ-12, ДЗ-46, ДЗ-77С, ДЗ-23, ДЗ-79, ДЗ-111, ДЗ-13, ДЗ-115, ДЗ-33А, ДЗ-87-1, ДЗ-111-А, ДЗ-107-2, ДЗ-77А
	Грейдер-экскаваторы	ДЗ-507А, ДЗ-50, ДЗ-50-1А, ДЗ-503
	Экскаваторы	Э0-2621В, Э0-2621А, Э0-6112Б, Э0-6121, Э0-5122, Э-5015А, Э-2005, ЭШ 6/45А, ЭШ 10/70, ЭКГ-4,6, ЭШ-10/60, ЭКГ-4у, ЭКГ-5А
Погрузка ПСП	Экскаваторы	Те же (см.снятие ПСП)
	Погрузчики	ТО-5, ТО-6, ТО-7, ТО-10А, ТО-11, ТО-13, ТО-18, Д-564, ТО-21, ТО-25, ТО-30, ТМ-1А
	Роторные экскаваторы	ЭРГ-120, Р-100
	Бульдозеры	ДЗ-42, ДЗ-53, ДЗ-54С, ДЗ-27С, ДЗ-42, ДЗ-43, ДЗ-110ХЛ, ДЗ-24А, ДЗ-35С, ДЗ-34С, ДЗ-17, ДЗ-18, ДЗ-28, ДЗ-25, ДЗ-60ХЛ, ДЗ-116Б, ДЗ-13 ДЗ-117А, ДЗ-126А, ДЗ-129АХЛ, ДЗ-141ХЛ, ДЗ-94С, ДЗ-109, ДЗ-118
Транспортировка ПСП	Железнодорожный транспорт	
	Гидротранспорт	
	Конвейерный транспорт	
	Автотранспорт	
	Скреперы (см.выше)	
	Тракторные поезда	

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3
Планировка рекультивируемых поверхностей	Экскаваторы-драглайны	ЭШ-10/70, ЭШ 10/60, ЭШ 6/45
	Бульдозеры	ДЗ-116В, ДЗ-117А, ДЗ-126А, ДЗ-110В, ДЗ-129АХЛ, ДЗ-141ХЛ, ДЗ-94С, Д-110А
	Грейдеры	ДЗ-99А-1-2, ДЗ-122А, ДЗ-122А-1, ДЗ-122А-12, ДЗ-143-1, ДЗ-148А, ДЗ-140, ДЗ-98А
	Скреперы	ДЗ-87-1, ДЗ-111А, ДЗ-115, ДЗ-107-2, ДЗ-79, ДЗ-77А, ДЗ-77, ДЗ-13А
	Планировщик	Д-719; П-4А; П-2,8; ПА-3

местности, характер залегания и мощность слоев пригодных для рекультивации пород, физико-механические свойства разрабатываемых грунтов и т.д.

При совмещении горных и рекультивационных работ комплексы механизации должны учитывать принятую на разрезе систему разработки, технологию вскрышных и отвальных работ, типы и количество основного горнотранспортного оборудования, задалживаемого на рекультивационных работах, размеры земельных отводов, карьерных полей, отвалов, выработанных пространств; годовые площади нарушений, отработки и рекультивации земель; сроки эксплуатации предприятия и рекультивации нарушенных земель и т.д.

Надежность, производительность и экономичность комплекса должны повышаться с уменьшением числа действующих машин в цепи.

Производительность технологических комплексов средств механизации рекультивационных работ определяется производительностью ведущей машины и средств транспорта и определяется по общепринятым формулам. Параллельные или разветвленные структуры комплексной механизации обеспечивают лучшие показатели

в сравнении с однолинейными, так как из-за остановки одной из параллельных линий или ветвей снижается производительность комплекса, но не прекращается его работа.

При условии полного использования мощности и производительности оборудования в течение всего года следует отдавать предпочтение одной крупной машине взамен нескольких меньшей мощности; при этом оборудование должно иметь резерв мощности на случай изменения горнотехнических, сезонных, погодных и других условий.

Отдельные машины и механизмы комплекса должны быть типовыми и серийными, чтобы была возможность их замены.

Машины и механизмы, входящие в комплекс, должны полностью удовлетворять требованиям безопасности работ, обеспечивать полноту выемки пригодных пород, исключать потери и разубоживание, не ухудшать структуру и агротехнические свойства грунтов рекультивационного слоя.

2.10.2. Выбор технологии рекультивационных работ с одновременным формированием технологических комплексов осуществляется в следующей последовательности:

выбирается технологическая схема на основе оценки природных и горнотехнических условий объекта рекультивации, "Типовых технологических схем рекультивации нарушенных земель" (Пермь, 1984) и технологических нормативов рекультивации;

определяется высокопроизводительный комплект оборудования путем подбора существующих серийных машин внутри схемы ("Машины для рекультивации нарушенных земель". М., "Недра", 1981);

производится сравнение вариантов схем по критерию минимальных суммарных приведенных затрат на рекультивацию 1 га нарушенных земель.

2.10.3. Методика расчета экономических показателей основывается на использовании стоимостных параметров, применяемых в угольной промышленности. Комплекс работ по рекультивации подразделяется на отдельные процессы. Для каждого процесса определяются капитальные и эксплуатационные затраты, а также факторы, обуславливающие абсолютную величину этих затрат. Факторы первой группы - это исходные данные, устанавливаемые техническими

расчетами (объем работ, число единиц оборудования, его производительность, время работы и т.д.). Факторы второй группы - стоимостные параметры; которыми являются капитальные и эксплуатационные затраты на единицу объема работ.

Удельные приведенные затраты на I га рекультивируемых земель (С, руб/га) определяются по выражению

$$C = \frac{Э + \Sigma K E}{S_р},$$

где $Э$ - общие годовые эксплуатационные затраты на производство рекультивационных работ, руб.;

ΣK - суммарные капитальные затраты, руб.;

E - отраслевой нормативный коэффициент эффективности;

$S_р$ - площадь рекультивированных земель, га.

2.I0.4. Рациональные комплексы механизации для рекультивационных работ для условий угольных и сланцевых разрезов в зависимости от расстояния транспортирования ПСП (ППП) приведены в табл.2.II. В конкретных условиях (в зависимости от объема работ, продолжительности сезона и т.д.) отдельные марки машин могут быть заменены другим однотипным оборудованием (большей или меньшей производительности) при соблюдении основных принципов формирования комплексов механизации (п.2.I0.I) и соответствующим технико-экономическим обоснованием.

2.I0.5. Исходные данные для формирования технологических комплексов:

технологические нормативы рекультивации нарушенных земель (основные требования к технологии горных работ и к до ируемому в их процессе техногенному рельефу) с учетом последующей рекультивации, требование биологического этапа, числовые предельно допустимые значения технологических и технических параметров рекультивируемых земель и т.д.;

технологические схемы рекультивации;

перечень имеющихся машин и оборудования, оптимальная потребность машин, перспективы развития производства новой техники;

характеристика природно-производственных и горно-геологических условий рекультивационных работ.

2.10.6. Пример технологических комплексов для уборки камней после первичной планировки.

Наименование работ	Состав агрегата	Срок выполнения
I. Извлечение полускрытых камней	Т-130 + М К-1,5 К-701 + К-1	Май - октябрь
2. Сбор камней и вывозка	МТЗ-82 + УКП-0,6 МТЗ-82 + УКП-0,7 К-701 + ПСК-1,5 ДТ-75 + ПСК-1 Т-130 + СКН-2,3 Т-150К + 2ПТО-12 ДТ-75 + 2ПТО-8	Май - октябрь
3. Штабелевание камней	Т-130 + ДЗ-110	Январь - декабрь
4.	К-701 + Д-719 ДТ-54 + Д-606	Май - октябрь

Приведенные технологические комплексы используются для уборки крупных и средних камней. Для уборки мелких камней могут быть использованы машины ПВК-5, ВКР-4, ПКП-1,7 в комплексе с плугами, дисковыми боронами и т.д.

Таблица 2.II

Рациональные комплексы механизации рекультивационных работ в зависимости от расстояния транспортирования пригодных пород

Наименование комплекса	Сущность технологической схемы	Марки машин, применяемые на операциях:					Рациональное расстояние транспор., км
		снятии	погрузки	транспортировании	укладки	поддержании дорог	
I	2	3	4	5	6	7	8
Бульдозерный		Бульдозер ДЗ-34С	-	Бульдозер ДЗ-34С	-	-	До 0,2
Скреперный	Использование прицепных скреперов	Скрепер ДЗ-23		Скрепер ДЗ-23	-	Автогрейдер ДЗ-I4A	До I,0
	Использование самоходных скреперов	Скрепер ДЗ-I3 толкач-бульдозер ДЗ-34С	-	Скрепер ДЗ-I3	-	Автогрейдер ДЗ-I4A	До 3,0
Автомобильный	С применением погрузки универсальных экскаваторов	Бульдозер ДЗ-34С	Экскаватор Э-2503	Автосамосвал КрАЗ-256Б	Бульдозер ДЗ-34С	Автогрейдер ДЗ-I4A	I,0-5,0

Продолжение таблицы 2.II

I	2	3	4	5	6	7	8
	С применением погрузчиков	Бульдозер ДЗ-34С	Погрузчик ТО-21	Автосамосвал МоАЗ-522А	Бульдозер ДЗ-34С	Автогрейдер ДЗ-143	I,0-7,0
	С использованием карьерных экскаваторов	Бульдозер ДЗ-34С	Экскаватор ЭКГ-4,6Б	Автосамосвал БелАЗ-540	Бульдозер ДЗ-34С	Автогрейдер ДЗ-143	I,0-I0,0
Железнодорожный	С использованием транспорта и экскаваторов разреза	Бульдозер ДЗ-34С	Экскаватор (в забое) ЭКГ-4,6Б или ЭКГ-8И	Думкары 2ВС-105	Бульдозер ДЗ-34С	-	Свыше 3,0

к) Оборудование, совмещающее разработку, транспортирование и укладку пригодных пород

2.II. Инженерная подготовка рекультивируемых земель

2.II.I. В состав мероприятий по инженерной подготовке рекультивируемых земель входит : борьба с эрозией почв, укрепительные и противоэрозионные работы на откосах отвалов и бортах карьерных выемок, отвод поверхностных вод, защита спланированных отвалов от подтопления и заболачивания, дренаж и орошение, строительство гидромелиоративных сооружений и др. Выполнение этих мероприятий следует проводить на стадии технического этапа до развертывания работ по биологической рекультивации. Проектами должно предусматриваться выполнение основных земляных работ в процессе строительства и эксплуатации разрезов.

2.II.2. Общими требованиями инженерной подготовки к рекультивируемым землям являются :

- создание удобного рельефа нарушенных земель. При всех направлениях рекультивации земель желательно, чтобы площадка имела минимальные уклоны в одну сторону или от середины к ее краям. Не допускается оставление на поверхности бесстояных понижений;

- формирование рекультивируемых участков рациональной формы в плане (прямоугольные, квадратные) и размерами, позволяющими эффективно использовать сельскохозяйственную технику. При освоении земель под сельскохозяйственные угодья и многолетние насаждения наиболее удобной формой участка является прямоугольная с соотношением сторон 3:I или 4:I;

- при производстве планировочных работ в больших объемах, как правило, применяется тяжелое горно-транспортное оборудование, что ведет к переуплотнению поверхностного слоя грунтов. Поэтому при сельско- и лесохозяйственном направлении рекультивации земель следует применять схемы отвалообразования с уменьшенным объемом планировочных работ или ориентироваться на применение облегченных технических средств;

- при формировании внутренних отвалов, во избежание подтопления и заболачивания, следует учитывать прогноз уровня подземных вод, который установится после отработки месторождения (участка). Гидрогеологические расчеты производятся по методике, применяемой при осушении месторождений и гидротехническом строительстве (Н.В.Мельников,Э.И.Реентович,Б.А.Симкин "Теория и практика открытых разработок", М., Недра, 1979).

Кардинальным решением вопроса исключения подтопления внутренних отвалов является поднятие отметки поверхности в процессе отвалообразования.

2.II.3. При разработке проектов рекультивации земель в части их противоэрозионной защиты следует руководствоваться "Указаниями по проектированию противоэрозионных мероприятий" (М., Колос, 1970). В общем случае противоэрозионные мероприятия должны быть :

- взаимоувязаны на всей территории проявления эрозии (водосборный бассейн, административный район и др.);

- удовлетворять требованию комплексности,т.е. возможности одновременного применения в необходимых соотношениях взаимоувязанных мероприятий (организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных, гидротехнических) с целью ликвидации или предупреждения эрозионных процессов;

- зональными и наиболее полно учитывать природные особенности территории и социально-экономические условия хозяйства;

- экономичными, т.е. должны обеспечивать максимальную почвозащитную эффективность при минимальных затратах труда и средств на их осуществление.

2.II.4. По интенсивности водной эрозии земли, осваиваемые для сельскохозяйственного использования, подразделяются на :

- несмываемые, уклон поверхности до 1^{0}. Водной эрозии не подвержены. Потери влаги на поверхностный сток почти отсутствуют. Земли для сельскохозяйственного использования особо пригодны;

- слабосмываемые, уклон $1-2^{0}$. Сток талых и дождевых вод вызывает смыв нанесенной почвы на расположенные ниже участки. Земли для сельскохозяйственного освоения вполне пригодны;

- среднесмываемые, уклон $2-3^{0}$. Наблюдается заметный смыв нанесенной почвы. Потери влаги на поверхностный сток очень большие. Земли для сельскохозяйственного производства пригодны при условии специальной обработки почв и посева культур поперек склона;

- сильносмываемые, уклон $3-5^{0}$. Характеризуются увеличенным смывом нанесенной почвы. Потери влаги на поверхностный сток значительны. Земли для сельскохозяйственного освоения пригодны при условии выполнения почвозащитных севооборотов;

- эрозионноопасные, уклон 6^0 и выше. Происходит сильный смыв нанесенной почвы. Без залужения земли подвержены плоскостной и линейной эрозии и для пропашного земледелия непригодны.

2.II.5. Защита откосов отвалов от водной эрозии осуществляется путем их террасирования и создания промежуточных водопоглощающих берм или сплошного выполаживания под соответствующим углом. Комплексы противоэрозионных мероприятий в зависимости от характеристики откоса отвала приведены в табл. 2.12.

Таблица 2.12

Противоэрозионные мероприятия на откосах отвалов

Характеристика откосов	Угол наклона, град.	Необходимые противоэрозионные мероприятия
Пологие	4-5	Посадка почвозащитных лесонасаждений, кустарников, посев трав.
Слабо покатые	6-10	Устройство водозащитных валов, шлейфов с водостоками, залужение многолетними травосмесями, облесение.
Покатые	11-20	Террасирование, обвалование, шлейфы с водостоками, облесение.
Крутые	21-40	Террасирование, обвалование, строительство водостоков, выполаживание; укрепление механическими и химическими способами; залужение, облесение.

2.II.6. При сложном рельефе нарушенных земель для полного предотвращения эрозионных процессов необходимо строить гидротехнические сооружения. К простейшим гидротехническим сооружениям относятся : распылители стоков, водозадерживающие траншеи (канавы), водоотводящие и водозадерживающие валы, каменные наброски плотины - перемычки и др. К сложным сооружениям относятся :лотки-быстротоки, поперечные и боковые дрены, каменные перепады, трубчатые и консольные водосбросы и т.д. (строятся по специальным проектам).

2.II.7. Распылители стоков создают в виде мелких канавок и валиков, нарезанных поперек склонов плантажным плугом за два прохода по одному месту. Вода, концентрирующаяся в ложбинах и

других понижениях, распыляется на менее эрозионные участки, распылители располагают в зависимости от ширины и глубины водоподводящих стоков. При ясно выраженной ложбине их делают через 15 ÷ 30 м с таким расчетом, чтобы каждый распылитель отводил сток с площади не менее 1 га и чтобы не создавались условия для новых размывов.

2.11.8. Водозадерживающие траншеи (канавы) обычно создают в комплексе с водорегулирующими лесопосадками, размещая их по верхней или нижней опушке лесных полос. Водозадерживающие валы проектируют совместно с водоотводящими валами, размещая их параллельно горизонталям перед защищаемыми откосами отвалов, карьерными выемками или другими техногенными объектами. Водозадерживающий вал должен находиться от верхней бровки откоса на расстоянии, равном двойной высоте уступа (яруса). Наиболее широкое распространение получили валы шириной по верху 2,5 м, что позволяет проезжать по гребню гусеничным трактором класса 3 тс. Высота вала составляет 1,5-1,8 м, ширина по низу - 6-7 м, крутизна мокрого откоса - 1:1, 5-2,0, сухого - 1:1, 0-1,5 или равна естественному углу откоса отсыпаемого грунта.

2.11.9. Водоотводящие валы проектируются с таким расчетом, чтобы вода отводилась на участки с уклонами, исключающими возможность размыва грунта, к водосбросным сооружениям или к водозадерживающим валам. Водоотводящие валы строят, соблюдая допустимые продольные уклоны. Высота вала принимается равной 0,7 м, ширина гребня - 2,5 м, ширина основания - 4,6 м.

2.11.10. В тех случаях, когда требуется полностью задержать поверхностный сток, добиться заиления уже образовавшихся промоин, строят плотины-перемычки. Для предотвращения донных размывов проектируют различные виды запруд из местных материалов. Запруды с применением ивовых хворостяных материалов устраивают, как правило, в широких ложбинах с небольшими уклонами. Хворостяные выстилки без крепления водобоя применяются в местах донных размывов при высоте перепада 0,1-0,2 м. Плетяные запруды с хворостяной выстилкой проектируют для крепления водобоя с высотой перепада 0,3-0,4м. Фашинные запруды из двух рядов фашин с креплением дна водобоя хворостяной выстилкой или фашинами могут применяться при высоте перепада до 0,7 м. Если высота перепада составляет около 1,0 м,

проектируют фашинные запруды с отсыпкой банкеты, укрепляют его дерном, а водобои - каменной наброской. Бутовые и бутобетонные запруды проектируют при высоте донных перепадов от I до 3 м при наличии местных материалов.

Одновременно с простейшими сооружениями должны быть предусмотрены лесонасаждения - илофильтры из кустарников (например, ивы).

2.II.II. Сложные гидротехнические сооружения проектируются на тех рекультивируемых участках, где существуют большие высотные перепады рельефа, и там, где эрозионные процессы могут угрожать строениям, населенным пунктам, дорогам или связаны с изъятием больших земельных площадей. Строительство таких сооружений осуществляется по специально разработанным проектам.

2.II.I2. Лотки-быстротоки имеют прямоугольное, параболическое или трапецеидальное поперечное сечение. Сооружаются из монолитного или сборного железобетона или асбоцементных труб. При проектировании и строительстве следует уделить особое внимание тщательности сопряжения отдельных узлов приемной части лотка - быстротока. В нижней части лоток переходит в водобойную часть. Она предназначена для гашения силы удара падающей воды, а также снижения скорости ее до пределов, исключающих размыв грунта. При проектировании входного отверстия необходимо определить водопропускную способность, которая должна быть равна максимальному секундному расходу воды. Длина лотка устанавливается в зависимости от высотного перепада местности и применяются до глубины 40 м при расходе воды 5-I0 $м^3/с$. Наружные стенки лотков покрываются гидроизоляцией (горячим битумом). Приемную и боковые части лотков после завершения строительства засыпают с наружной стороны грунтом по верхнюю кромку стенок.

2.II.I3. Для сброса воды с отвалов применяются перепечные или боковые дрены, выкладываемые из крупноглыбистых неразмываемых пород. Эти дрены располагаются по линии естественного водотока, а также в местах пересыпки отвалами естественных водотоков или выхода на поверхность родников. Как правило, дрены сооружаются послойно из скальных и полускальных пород в процессе формирования отвала. Ширина дрены принимается равной от 4 до 7 м в зависимости от площади водосбора, высоты отвала и наличия материала для ее сооружения. С учетом водно-физических свойств складируемых в отвал вскрышных пород (водопроницаемости,

водопоглощения, набухания) каменные дрены сооружаются на полную высоту отвала и частично на высоту отсыпки яруса, а также в основании отвалов при низкой водопроницаемости. В устьях каменных дрен обычно устраиваются пруды-отстойники для сбора и осветления воды, поступающей с площади водосбора. При необходимости пруды-отстойники периодически очищаются от твердых осадков.

2.II.I4. Перепады или стенки падения применяются для сброса воды в карьерную выемку или в специальные водосборники. Они сооружаются одно- или многоступенчатые. Одноступенчатые перепады применяются в тех случаях, когда высота падения не превышает 2-3 м. Многоступенчатые перепады проектируют на объектах с перепадами высот I0 м и более, однако высота каждого перепада не должна быть больше 2 м. Перепады изготовляются из бетона, железобетона и сборного железобетона. Для них применяются,в основном, блоки прямоугольные или трапецеидального сечения. Длина блока 2-4 м, ширина и высота от 0,5 до I,0 м.

2.II.I5. Трубчатые водосбросы выполняют из железобетонных, асбоцементных или полиэтиленовых труб. В противоэрозионном строительстве их применяют лишь там, где невозможно разместить открытые перепады, или если надо сделать переезды над водосбросами. Трубчатые водосбросы возводят при высоте перепадов 30-40 м. Диаметр труб - 0,5-I,0 м, число ниток труб - не более трех. Асбоцементные трубы применяют только на не осадочных грунтах. Их укладывают на выравненном основании с уклоном в пределе 0,2. Высота обратной засыпки не должна быть меньше I,0-I,5 м. Железобетонные и полиэтиленовые трубы можно укладывать только на бетонные основания или на фундаменты под стыки с уклоном в пределах 0,4-0,6. Железобетонные и асбоцементные трубы соединяют железобетонными муфтами, а полиэтиленовые - сваркой. Оголовку трубчатых водосборов изготовляют из монолитного железобетона, бетона и бутовой кладки.

2.II.I6. Консольные водосбросы сооружают для сброса воды с обрывистых откосов карьерных выемок и отвалов. Если грунты скальные и полускальные, то консольные перепады применяются при расходах воды до I5 $м^3/с$, а при рыхлых и средних грунтах - при расходах воды до I $м^3/с$. Консольные водосбросы изготовляются из сборных железобетонных конструкций, а на временных противоэрозионных сооружениях - из железобетона и дерева.

2.II.I7. К профилактическим мероприятиям по защите рекультивируемых земель от подтопления и заболачивания относится предотвращение притока поверхностных вод с прилегающих площадей и ускорение их сброса в естественные водоемы. Это достигается путем обваловання участков, строительства системы нагорных канав, устройство специальных дождетоков (открытых дрен).В качестве открытых дрен могут быть использованы остаточные транспортные траншеи и водосливные устройства бывшего разреза.

2.II.I8. При размещении отвалов в логах или при перекрытии породой естественных водотоков на равнине важным мероприятием является опережающий дренаж местности. В таких случаях должны быть предусмотрены специальные устройства для пропуска дренажных и паводковых вод, например, фильтрующие насыпи, трубы, дренажные канавы. Фильтрующие насыпи целесообразно устраивать только на водотоках, действующих в летнее время.

2.II.I9. Отвалы, расположенные на косогорах с большой водосборной площадью, также должны быть защищены от стока поверхностных вод путем устройства обвалований и нагорных канав.Расстояние между нагорной канавой и отвалом должно быть не менее 5 м. Поверхность между канавой и отвалом планируют с уклоном 2-4% в сторону нагорной канавы, либо устраивают банкет. Продольный уклон нагорной канавы должен быть не менее 0,5% (оптимально 3-4%) Если ковальер канавы располагается с нагорной стороны, то через каждые 50-I00 м устраиваются разрывы для пропуска воды в канаву. Если грунты легкоразмываемы, то дно и откосы канавы необходимо укреплять посевом трав, дерном, либо устраивать деревянные лотки.

2.II.20. Осушение рекультивированных земель проводится различными типами дренажа. Дренажные работы выполняются только после полной усадки насыпных пород и стабилизации поверхностного слоя отвала. В качестве регулирующей сети применяется закрытый трубчатый дренаж, обычно гончарный. Внутренний диаметр гончарных дрен-осушителей - 50 мм, коллекторов - определяется гидравлическим расчетом. При дренажных работах особое внимание уделяется укладке труб. Зазор между стыками гончарных труб не должен превышать I,5-2,0 мм. Для предупреждения заиливания стыки труб обкладываются слоем мохового очеса толщиной 20-30 мм или стекловолокном.

2.II.2I. Для осушения рекультивированных земель можно использовать закрытые собиратели, отличие которых от обычных закрытых дрен состоит в том, что поверх дренажной трубы засыпается не вынутый из траншеи грунт, а материал, хорошо пропускающий воду (песок, гравий, щебень, шлак, хворост и т.д.)Благодаря водопроницаемой засыпке, закрытые собиратели работают и как дрены и, частично, как открытые водотоки. Глубина закрытых собирателей составляет 0,7-0,9 м, диаметр труб - 50-75 мм.Закрытые собиратели целесообразно устраивать в сочетании с кротовым дренажем. Глубина кротового дренажа - 0,5-0,6 м. Закрытые собиратели прокладывают поперек склона.

2.II.22. При проведении работ по осушению рекультивируемых земель могут быть использованы машины, серийно выпускаемые отечественной промышленностью :

- шнекороторные экскаваторы ЭТР-201Б,ЭТР-206,ЭТР-301;
- экскаваторы траншейные, роторные ЭТР-162,ЭР-7АМ,ЭТЦ-165, ЭТЦ-252;
- каналокопатели МК-17,КФН-1200А,Д-267А,КМ-1400М,Д-716, МК-12;
- экскаваторы-дреноукладчики Д-659Б,ЭТЦ-202А,ЭТЦ-163.

2.II.23. На рекультивированных землях с нарушенным гидрогеологическим режимом (иссушенных, обезвоженных, в районах с сухим климатом и т.д.) необходимо предусмотреть искусственное орошение. Орошение производится дождеванием или поверхностным способом. При дождевании современными дождевальными установками можно поливать участки с уклоном более 0,01. На участках, с уклоном до 0,003 можно применять поверхностное орошение - полив по бороздам и напуском по полосам.

2.II.24. При орошении рекультивируемых земель могут применяться открытые, закрытые и комбинированные оросительные системы, которые отличаются по способу устройства водоводов : открытые каналы, закрытые напорные трубопроводы и их сочетание в элементах сетки. По способу подачи воды из источника орошения - - самотечные и с механическим подъемом воды. Закрытые и комбинированные системы имеют высокий коэффициент полезного действия (до 0,9), при их устройстве лучше используются рекультивированные земли, создаются большие возможности для механизации и автоматизации полива.

2.I2. Автомобильные дороги для рекультивации нарушенных земель на открытых горных работах

2.I2.I. Дороги для целей рекультивации разделяются на :

- временные, предназначенные для транспортирования пригодных для рекультивации пород от места их снятия (погрузки) до места укладки (складировании). Временные дороги должны обеспечивать кратчайшее расстояние перевозок, периодически перемещаться вслед за подвиганием фронта работ и функционировать, как правило, в период рекультивации;
- постоянные, предназначенные для хозяйственного обслуживания рекультивированных земель и для связи с существующей в районе дорожной сетью.

2.I2.2. Временные дороги, как правило, проектируются грунтовыми. Работы по строительству дорог без покрытия заключаются в разметке дорожной полосы, снятии ПСП, выравнивании поверхности бульдозером или автогрейдером и уплотнении поверхности катками.

2.I2.3. При неустойчивых породах (например, на отвалах, площадках уступов, в пониженных и влажных местах) временные дороги покрываются облегченным или переносным покрытием. Для улучшения проездов рекомендуется использовать местный материал : вскрышные породы, хвосты обогатительных фабрик (крупностью 5-25 мм), перегоревшую горную массу из шахтных терриконик. Щебень для строительства дорог может быть получен путем дробления и сортировки скальных вскрышных пород. Переносные покрытия из железобетонных плит используются двух типов : со сплошным покрытием на всю ширину проезжей части или с покрытием колейного типа в виде параллельных полос, укладываемых в местах прохода колес автомашин. Сплошные плиты изготовляются размером 2 х 2 м, толщиной 0,I7 м. Плиты колейного типа : длина 2,5-3,0 м, ширина I,0-I,2 м, толщина 0,I4-0,20 м. Укладка и снятие покрытий производится автомобильными кранами. Срок службы плиты 2-3 года.

2.I2.4. Ширина проезжей части временной дороги зависит от габаритов транспортных средств, скорости движения, числа полос движения и в общем виде определяется по общепринятым формулам:

$$Ш_a = 2У + Р + (Р - I), \text{ м.} \qquad (2.12)$$

где $Ш_a$ – ширина проезжей части дороги, м;

У – ширина предохранительной полосы, м.

$$У = 0,5 + 0,005\vartheta, \text{ м.} \qquad (2.13)$$

ϑ – скорость движения автомобиля, км/ч;

Q – ширина автомобиля по скатам колес (примерно равна ширине кузова), м;

Р – число полос движения;

χ – зазор между кузовами встречных машин, м

$$\chi = 2 \cdot У, \text{ м} \qquad (2.14)$$

2.I2.5. На кривых участках малого радиуса ширина проезжей части увеличивается в зависимости от радиуса кривой :

радиус кривой, м	250	I00	50	30	20	I5
уширение, м	0,5	0,8	I,I	I,4	I,7	2,I

Уширение делается по возможности во внутреннюю сторону кривой, а на кривых малых радиусов (I5-30 м) – в обе стороны. Для дорог с однополосным движением уширение обязательно только на кривых самых малых радиусов (I5-20 м).

2.I2.6. Ширина обочины составляет I-2 м. Дороги, расположенные в выемках, должны иметь боковые кюветы (глубиной 0,8-0,9 м) трапециевидной формы с основанием шириной 0,4 м. В обычных условиях дороги имеют двухскатный профиль с уклоном I0-40%. При устройстве дорог на откосах отвалов, на бермах в карьерных выемках и на кривых участках с радиусом менее 200 м, поперечное сечение дороги имеет односкатный профиль с уклоном 20-40% в сторону косогора или внутрь кривой.

2.I2.7. Защита временных дорог от воды осуществляется устройством кюветов и водоотводящих канав. Для пропуска воды через дорогу укладываются металлические трубы разных диаметров, могут применяться деревянные трубы прямоугольного и треугольного сечения. Минимальная высота насыпи, допускающая применение трубы, определяется конструктивной высотой трубы плюс 0,5 м. При необходимости возведения более сложных инженерных сооружений (мостов, путепроводов) используются типовые проекты.

2.I2.8. Для борьбы с пылью в летнее время необходимо применять орошение дорог водой с помощью поливочных машин. Эффективным средством является обработка дорог пылесвязывающим веществом - универсином, обеспечивающим увлажнение поверхности на длительное время. Нормы расхода универсина для обработки различных дорожных покрытий приведены в табл. 2.13.

Таблица 2.13.

Нормы расхода универсина, л/м^2

Тип дорожных покрытий	Обработка	
	первичная	повторная
Щебеночное	0,8-2,0	0,4-0,6
Гравийное	0,7-I,9	0,4-0,5
Породно-угольное	I,2-3,0	0,6-0,8
Породное	I,5-2,5	0,8-I,0
Глинистое	2,0-4,0	I,0-I,5

2.I2.9. Необходимое количество поливочных автомобилей рассчитывается по формуле :

$$n = \frac{10^{-3} \cdot Q \cdot \tau_2}{П_{см} (T - \tau_1)}, \quad шт. \qquad (2.15)$$

где n - необходимое количество поливочных машин, ед.;

Q - общий расход универсина для обеспыливания за сезон,л:

$$Q = q_1 \cdot L \cdot B + q_2 \cdot L \cdot B \cdot \frac{T - \tau_1}{\tau_2}, \quad л \qquad (2.16.)$$

$q_1; q_2$ - удельный расход универсина, соответственно, при первой и последующих обработках, л/м ;

L - общая протяженность обрабатываемых дорог, м;

B - ширина дорог, м;

T - требуемый период обеспыливания, сут.;

$\tau_1; \tau_2$ - эффективный срок, обеспечивающий действие универсина, соответственно после первой и последующих обработок, сут. Принимаются в зависимости от конкретных условий в пределах τ_1 = 5-I2 сут., τ_2 = 7-I5 сут.;

$П_{см}$ - сменная производительность поливочного автомобиля,т.

2.I2.I0. Нанесение универсина на поверхность покрытия дороги осуществляется специальными поливочными машинами на базе автомобилей БелАЗ-540. Допускается применение поливочных автомобилей типа ПМ-I30.

Обработка дорог должна производиться в соответствии с "Временной инструкцией по применению пылесвязывающего вещества "Универсин" для обеспыливания автодорог на разрезах" (НИИОГР, Челябинск,I977),утвержденной Минуглепромом СССР 30.07.76 г.

2,I2.II. К автомобильным дорогам для целей рекультивации предъявляются те же требования безопасности, что и для карьерных дорог. Поэтому при проектировании временных дорог должны быть учтены положения, изложенные в "ЕПБ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом", "Недра", М., I970 (разделы УП, п.2) и "ПТЭ при разработке угольных и сланцевых месторождений открытым способом", "Недра", М.,I972,(глава 2, разд.3).

Строительство дорог осуществляется с таким расчетом,чтобы в период проведения биологической рекультивации был обеспечен подъезд к каждому из осваиваемых участков.

2.I2.I2. К содержанию дорог относятся сезонные работы по уходу за дорогой для обеспечения ее сохранности и нормальной работы автотранспорта (табл. 2.14.).

Таблица 2.14.

Сезонные работы по уходу за дорогой

Период года	Виды работ по элементам дороги	
	земляное полотно	дорожное покрытие
Зимний		Установка снегозащитных устройств. Очистка дорог от снега. Проведение мероприятий по борьбе с гололедом.
Весенний и осенний	Отвод воды при таянии снега. Очистка системы водоотвода от снега и льда в предвесенний период. Подготовка земляного полотна и системы водовода к зимнему периоду.	

Продолжение таблицы 2.14.

Период года	Виды работ по элементам дороги	
	земляное полотно	дорожное покрытие
Летний	Планировка обочин в необходимых местах.	Очистка проезжей части от пыли и поливка дорог водой или универсином.
	Очистка кюветов, нагорных и водоотводящих канав, труб.	Подбивка просевших и замена разрушенных железобетонных плит.
В течение всего года		Очистка просыпей вскрышных пород или почвы. Планировка временных дорог на рекультивируемых землях (отвалах и т.д.).

2.12.13. Постоянные дороги проектируются по правилам и нормам строительства дорог общего пользования (СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. Нормы проектирования).

При сельско- и лесохозяйственном освоении участков, площадью более 10 га, постоянные дороги должны иметь дорожное покрытие, тип которого определяется в технических условиях рекультивации нарушенных земель. При проектировании необходимо учитывать площадь рекультивируемых участков. Если площадь участка составляет 100 га и более, то целесообразно иметь две подъездные дороги. По участку должна проходить магистральная дорога, являющаяся продолжением подъездных.

2.12.14. Постоянные дороги прокладываются с учетом особенностей естественного и техногенного рельефа местности таким образом, чтобы они не препятствовали в будущем работе сельскохозяйственной и лесохозяйственной техники : по границам рекультивационных земель, границам участков севооборота, по границам хозяйств (совхозов, колхозов), опушкам лесных массивов, вдоль лесных полос, по берегам ручьев, речек, оврагов, водоотводящих канав (каналов), бровкам карьерных выемок, откосов отвалов и т.д.

2.12.15. При выборе трассы под строительство дороги следует отдавать предпочтение такому варианту, при котором изъятие ценных сельскохозяйственных или лесных угодий будет минимальным. При пересечении лесных массивов по возможности следует придерживаться квартальных просек и существующих дорог.

2.I2.I6. На отвалах, восстанавливаемых под пашню, конструкцию дорожного полотна необходимо предусмотреть более мощной, чем на отвалах, осваеваемых под лесонасаждения, садоводства и пастбища. Параметры и тип дорог должны обеспечивать вывозку урожая в ограниченные сроки при любых погодных условиях.

2.I2.I7. При создании на рекультивируемых землях долголетних культурных пастбищ ширина скотопрогонных дорог без твердого покрытия должна быть в пределах I5-20 м, ширина прогонов между загонами I0-I5 м. Ширина дороги с твердым покрытием 5-6 м.

2.I2.I8. На границах участков с разными абсолютными отметками в местах пересечения дорог с откосами предусматривать съезды. При расположении съездов на откосах отвалов, во избежание размывов полотна и кюветов, необходимо учитывать свойства пород, длину, крутизну и форму склонов, интенсивность атмосферных осадков. Такие участки дорог защищают от размывов травяным покровом. Кюветы рекомендуется покрывать щебнем или камнем.

2.I2.I9. При проектировании постоянных дорог следует иметь в виду, что дорожная пыль значительно снижает урожай в прилегающей к дороге полосе шириной до 50 м в каждую сторону от нее. Поэтому на участках автомобильных дорог, пересекающих пахотные земли, сады, долголетние культурные пастбища, не следует проектировать пылящие дорожные покрытия.

2.I2.20. Ориентировочные значения показателей капитальных и эксплуатационных затрат для сельскохозяйственных дорог, приведены в табл. 2.15.

Таблица 2.15.

Категория дорог	Тип покрытия	Стоимость I км дорог, тыс. руб.	Годовые затраты на содержание и ремонт I км, тыс. руб	Амортизационные отчисления, %
I	2	3	4	5
Ш-IУ	Черное щебеночное (гравийное)	I00-70	I-3	4,4
IУ-У	Щебеночное	60-40	I,5-3,0	5,6
	Гравийное	50-30	I,5-3,0	5,6
	Мостовое из камня	60-40	I-2	5,5

Продолжение таблицы 2.15.

I	2	3	4	5
У	Грунтовое, укрепленное добавками	20-I0	I-2	9
	Грунтовое (оптимальные смеси)	I5-I0	0,5I	9
	Грунтовое профилированное	I0-5	0,5-I,0	9
	Мосты ккменные железобетонные (длина до 20 м)	0,8-I,0	-	I,3
	Трубы железобетонные (круглые диаметром I,0-I,5 м)	0,I-0,2	-	I,5

2.I2.2I. Неэксплуатируемые автомобильные дороги, оставшиеся после отработки месторождения, должны быть ликвидированы, а дорожная полоса - рекультивирована. В случае необходимости может быть произведена сортировка и очистка щебеночного материала и последующее его использование. Перед разборкой насыпи необходимо снять ПСП с откосов и дна резервов и обуртовать его. При ликвидации высоких насыпей грунт можно использовать для заполнения существующих выемок и понижений, а излишний - вывезен в отвалы. На подготовленную дорожную полосу наносится ранее снятый или привезенный ПСП в соответствии с принятым направлением рекультивации данного участка.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРИ ОТКРЫТЫХ РАЗРАБОТКАХ

3.I. Сельскохозяйственное направление рекультивации

3.I.I. Целью биологического этапа является создание на рекультивируемых землях условий, обеспечивающих получение стабильной урожайности сельскохозяйственных культур не ниже, чем на прилегающих ненарушенных землях. Достигается это за счет применения соответствующих агротехнических, фитомелиоративных мероприятий, направленных на восстановление и повышение почвенного плодородия, сущность и содержание которых изложены ниже.

3.I.2. В разделе биологической рекультивации проекта будет должны быть освещены следующие вопросы:

- продолжительность биологической рекультивации (мелиоративного периода);
- состав и чередование сельскохозяйственных культур по годам биологической рекультивации;
- нормы и периодичность внесения органических и минеральных удобрений, извести и т.д.;
- нормы высева семян сельскохозяйственных культур;
- агротехника возделывания и уборки сельскохозяйственных культур;
- мероприятия, направленные на повышение влагообеспеченности и снижения эрозионных процессов.

3.I.3. Технология биологической рекультивации должна разрабатываться для каждого участка с учетом последующего использования рекультивируемых земель, технологии технического этапа, свойств пород, слагающих отвалы, мощности и структуры рекультивационного слоя и его агрохимических, водно-физических свойств.

3.I.4. Продолжительность биологической рекультивации уста-

навливается проектом и в зависимости от конкретных условий, последующего использования рекультивированных земель, технологии биологической рекультивации, но не более 8-10 лет.

3.1.5. При подборе сельскохозяйственных культур, разработке агротехники их возделывания, системы удобрений для рекультивируемых земель, необходимо руководствоваться рекомендациями зональных научно-исследовательских институтов и опытных станций.

3.1.6. На период мелиоративного освоения подбираются в первую очередь районированные сорта культур с учетом агрохимической характеристики рекультивационного слоя (в первую очередь обрабатываемой его части), биологических особенностей культур и их возможности улучшать плодородие. При подборе культур необходимо учитывать засухоустойчивость, так как в условиях рекультивированных земель увлажнение происходит за счет атмосферных осадков и солеустойчивость.

3.1.7. Под солеустойчивостью понимается способность растений нормально расти и развиваться при повышенном содержании в субстрате легкорастворимых солей.

Группировка растений по их солеустойчивости нейтральным солям по Корнею (1936) приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Степень засоления, %	Подбор растений
Сильное (0,8-1,0)	Кормовая свекла, клевер земляничный, пырей, костер безостый, райграс
Средне-сильное (0,6-0,8)	Все предыдущие растения, кроме того: житняк ширколистый, овсяница; брюква, кормовая капуста, сорго, ячмень короткоостый.
Среднее (0,4-0,6)	Все предыдущие растения, кроме того: пшеница, овес, просо, ячмень, донник, рожь
Слабое (0,1-0,4)	Все предыдущие растения, кроме того: сорго зерновое, просо зерновое, люцерна, вика, бобы, горох полевой, клевер, красный.

3.I.8. На суглинках и смесях пород рекомендуется выращивать люцерну, эспарцет, донник, клевер, овсяницу, кострец, житняк, ежу, тимофеевку. На глинах - донник, люцерну, овсяницу. На меловых породах - донник, эспарцет, пырей, овсяницу.

3.I.9. На землях, рекультивированных под пашню и кормовые угодья, вводятся мелиоративные севообороты, насыщенные почвоулучшающими культурами, главным образом, многолетними травами. Состав и чередование сельскохозяйственных культур по годам мелиоративного периода устанавливаются в зависимости от мощности и структуры рекультивационного слоя и его агрохимических, водно-физических свойств.

3.I.IO. При создании пашни на землях, техническая подготовка которых выполнялась в соответствии с п. 2.2.I3, рекомендуется выращивание сельскохозяйственных культур с неглубокой корневой системой, невысокими требованиями к обеспечению влагой кислотности и засоленности. Зерновые культуры в этом случае включаются в севооборот не раньше, чем на 5 год освоения.

3.I.II. Пропашные культуры в мелиоративный период включаются в севооборот не ранее, чем на 7-8 годы освоения. Это связано с более высокой требовательностью этих культур к плодородию, относительно большим выносом питательных веществ и особенностями агротехники их возделывания, способствующей разрушению структуры насыпного ПСП. Зерновые культуры включаются в севооборот после 3-4 лет возделывания многолетних трав.

3.I.I2. При биологической рекультивации под кормовые угодья возделывание мелиоративных культур рекомендуется в течение 8-I0 лет с запашкой зеленой массы в качестве органических удобрений на 2-й и 4-й годы.

3.I.I3. В условиях Украины для возделывания на землях, рекультивированных под пашню, в состав травосмесей в зависимости от природных условий могут включаться:

а) в Полесье: клевер, люцерна синегибридная, лядвенец рогатый, люпин, донник, ежа сборная, тимофеевка, овсяница луговая;

б) в Лесостепи: клевер, люцерна желтая, и синегибридная, донник, кострец безостый, житняк ширикоколосый, пырей сизый, суданка, сорго и др.

3.I.I4. При рекультивации под пашню отвалов из лессовидных суглинков, красно-бурых и серо-зеленых глин на Украине в первые 4-5 лет рекомендуется выращивать люцерну, затем I-3 года зерновые и снова 4 года - люцерну (эспарцет) или бобово-злаковые многолетние травосмеси.

3.I.I5. На потенциально плодородных породах или их смесях, рекультивируемых под кормовые угодья, в качестве культур мелиорантов рекомендуется многолетние бобовые и злаковые травы, образующие мощную наземную и подземную массу.

В состав травосмесей включаются травы различных биологических групп (злаковые и бобовые), что делает травостой более устойчивым и долговечным. Из злаковых в травосмесь входят рыхлокустовые и корневищные. Соотношение бобовых и злаковых трав зависит от уровня плодородия рекультивируемых пород. На породах с низким плодородием в травосмесях должны преобладать бобовые травы, обогащающие их азотом.

3.I.I6. В условиях Сибири и Урала первые 5-7 лет засевают: в горно-таежной и лесной зоне на плоских и пологих участках травосмесью из люцерны синегибридной (Омская-8893), тимофеевки луговой и костреца безостого (СибНИИСхоз I98); из люцерны и костреца безостого; на склонах крутизной 4-6^0 -травосмесью из люцерны синегибридной, клевера розового барокого и волосовица гигантского;

- в лесостепной зоне на плоских и пологих участках - травосмесью из люцерны синегибридной, овсяницы луговой и костреца безостого; на более увлажненных участках - из люцерны синегиб-

ридной регнерии волокнистой; на склонах с крутизной более 4-6° - травосмесью из люцерны синегибридной, костреца;

- в степной зоне на плоских и пологих участках - травосмесью из люцерны пестрогибридной, эспарцета песчаного и костреца безостого; на более дренированных участках - травосмесью из люцерны желтой и костреца безостого; на склонах с крутизной более 4-6° - травосмесью из эспарцета песчаного и пырея сизого, подвариант - вместо пырея люцерна желтая.

3.I.I7. На рекультивированных землях с нанесением ПСП норма высева сельскохозяйственных культур по сравнению с зональными увеличивается на 25-30%, а потенциально плодородных породах - на 50%, в засушливых районах Казахстана на I00-I50% при I00% хозяйственной годности семян районированных сортов.

3.I.I8. Семена многолетних бобовых культур перед посевом обрабатываются культурой клубеньковых бактерий (нитрагин, ризоторфин).

3.I.I9. Многолетние травы могут высеваться с покровными культурами или в чистом виде. В качестве покровных культур можно использовать яровые зерновые. В зоне достаточного увлажнения многолетние травы могут высеваться под озимые. При совместном посеве норма высева покровной культуры снижается на 25-30%. Покровные культуры необходимо убирать на зеленый корм или сено. В южных степных районах и полупустыне из-за недостатка влаги рекомендуется сеять многолетние травы без покрова.

3.I.I9. Посев многолетних трав и покровной культуры проводится зерно-травяными сеялками, а при их отсутствии - сцепом двух сеялок, из которых передняя высевает семена покровной культуры, задняя - семена трав, или повторным проходом сеялки поперек посева зерновой культуры.

3.I.20. Глубина заделки семян зависит от биологических особенностей сельскохозяйственных культур, водно-физических свойств

пахотного слоя, степени увлажнения и сроков сева. Семена пшеницы ячменя и овса на суглинках следует высевать на глубину 3-4 см, на супесях на 4-6 см; озимую рожь на суглинках следует высевать на глубину 2,5-3 см, на супесях - до 5 см.

Глубина заделки семян многолетних трав зависит от механического состава почв и крупности семян. Мелкие семена высеваются на глубину I-I;5 см, крупные - на 2-4 см.

3.I.2I. Решающее значение для восстановления плодородия рекультивируемых земель имеет применение удобрений, особенно органических.

При разработке системы удобрения необходимо учитывать агрохимические свойства рекультивационного слоя и биологические особенности возделываемых культур. Кроме того, при расчете доз минеральных и органических удобрений необходимо учитывать не только планируемый урожай, но и увеличение содержания элементов питания в пахотном слое.

3.I.22. На участках, расположенных в зонах с количеством осадков более 300 мм за год нормы внесения удобрений увеличиваются в I,5 раза, если земли рекультивированы с нанесением ПСП, и в 2 раза, если они сложены с поверхности ППП, по-сравнению с региональными.

В зонах с осадками не более 300 мм в год доза органических удобрений не должна превышать 30-40 т/га, минеральных - 60-80 кг/га действующего вещества, так как из-за недостаточного количества влаги они не осваиваются и даже оказывают отрицательный эффект.

3.I.23. На участках, поверхностный слой которых сложен ППП или их смесями и которые рекультивируются под пашню, следует перед посевом вносить 60 т навоза, I0 ц/га фосфорной муки, 2 ц/га хлористого калия и выращивать в течение 5 лет многолетние бобово-

злаковые травосмеси с содержанием бобовых не менее 70%. Весной и после каждого укоса трав проводится подкормка аммиачной селитрой в дозе 35-50 кг/га действующего вещества, суперфосфатом - 4 ц/га и хлористым калием - 2 ц/га.

При отсутствии органических удобрений могут использоваться сидераты.

3.I.24. На участках с промелиорированными сульфидосодержащими породами органические удобрения следует глубоко запахивать, чтобы замедлить их разложение. Это обеспечивает более устойчивое и длительное снабжение культурных растений доступной пищей и уменьшает потери питательных веществ от вымывания.

3.I.25. На участках, подстилающие породы которых засолены, эффективно применение навоза или совместное внесение органических и минеральных удобрений.

3.I.26. Для повышения биогенности рекультивированных земель в течение первых 4-5 лет мелиоративного периода рекомендуется воздержаться от применения ядохимикатов и гербицидов.

3.I.27. Важное значение в повышении эффективности применения удобрений, играют сроки их внесения. Фосфорные и калийные удобрения лучше вносить под основную обработку. Часть фосфорных удобрений необходимо вносить при посеве зернотуковыми сеялками. Учитывая высокую растворимость азотных удобрений, их необходимо вносить под предпосевную культивацию.

3.I.28. Систему обработки участка, отводимого под посев культур мелиоративного периода освоения, следует устанавливать с учетом почвенно-породных условий, особенности возделываемых культур, характера и степени засоренности полей:

а) основным приемом обработки почвы в осенний период является ранняя зяблевая вспашка плугами с предплужниками. Для лучшей заделки пожнивных остатков и борьбы с сорной растительностью за 2-3 недели до зяблевой вспашки проводят лущение. В промежутке

между лущением и зябью можно вносить органические удобрения и известь. Глубина зяблевой вспашки зависит от мощности ПСП. Зяблевая вспашка должна проводиться при первой возможности, но не позднее первой декады октября.

б) лущение проводится на глубину 10-12 см лемешными или дисковыми лущильниками. Применение того или иного орудия зависит от характера засорения. При засорении однолетними и корневищными семенами сорняков применяют дисковые, при засорении корнеотпрысковыми сорняками - лемешные лущильники. Пласт многолетних трав после первого или второго укоса дискуется тяжелыми дисковыми боронами.

в) Если поднятие зяби проводится в ранние сроки, то при появлении всходов многолетних сорняков можно провести культивацию или лущение.

г) В засушливых районах на легких почвах зяблевая вспашка должна быть заменена глубоким рыхлением культиваторами плоскорезами (кроме обработки в первый год после технического этапа).

д) на участках, подверженных водной эрозии, подъем зяби проводится поперек склона без боронования. Кроме этого, на таких участках можно нарезать борозды или проводить щелевание поперек склона для задержки талых вод.

е) К весенней обработке необходимо приступать как только позволит состояние верхнего слоя. Первым и обязательным приемом является ранее весеннее боронование для закрытия влаги. Закрытие влаги проводится боронованием в два следа тяжелыми зубовыми боронами. Закрытие влаги не проводится в зонах с дождливой и холодной весной.

ж) Основной прием предпосевной обработки - культивация на глубину 6-8 см (на легких почвах) или 10-12 см (на тяжелых почвах) с одновременным боронованием. На тяжелых почвах предпосевная культивация может проводиться в два следа (при нормальном

увлажнении). Посев проводится через несколько дней после последней обработки.

а) Суглинки, высыхающие медленно, первый раз следует обрабатывать на глубину 5-6 см, поэтому к обработке можно приступать раньше и тем самым избежать пересыхания верхнего слоя и образования комков. Через 2-3 дня после первой обработки следует провести культивацию с бороной на глубину 10-14 см. Это необходимо для лучшей аэрации.

и) Во всех зонах, кроме зоны избыточного увлажнения, обязательным приемом должно быть прикатывание до или после посева. Особенно важен этот прием в засушливых районах и при посеве многолетних и поздних культур.

к) Под пропашные культуры (картофель, кукуруза и другие) предпосевная обработка заключается весенней перепашке зяби на глубину 14-16 см с одновременным боронованием или прикатыванием. В засушливые периоды безотвальное рыхление на глубину 16-18 см.

л) На участках, имеющих после технической подготовки низкое плодородие и не засоренных, вместо чистого пара необходимо планировать сидеральный. В качестве сидеральных культур можно использовать люпин, горох, вико-овсяные смеси, донник, озимую рожь и другие.

3.1.29. Если на техническом этапе рекультивации подготовка участка под пашню проводилась с нанесением ПСП, то на таких участках подготовка почвы должна планироваться по типу черного или раннего пара в зависимости от срока окончания технического этапа. Это связано с массовым прорастанием семян сорных растений, имеющихся в большом количестве в почвенном слое.

При обработке почвы по типу черного пара глубина зяблевой вспашки зависит от мощности ПСП, условий увлажнения и устанавливается проектом. Ранней весной проводится боронование в два

следа ("закрытие влаги"). Летом проводят несколько поверхностных обработок, вид и глубина которых зависит от типа и степени засоренности и обеспеченности влагой.

Первым приемом обработки раннего пара является вспашка весной с одновременным боронованием. В районах недостаточного увлажнения первым приемом возможно лущение, а глубокая вспашка может быть перенесена на период дождей. Последующая обработка раннего пара та же, что и чорного.

3.I.30. Вследствие нарушения водного режима в процессе горных работ после рекультивации возникает проблема обеспечения растений влагой. В целях задержания снега зимой, сокращения испарений влаги летом, снижения скрости ветра на рекультивируемых сельскохозяйственных угодьях создаются лесные полосы по внешнему контуру участка и через каждые 400-500 м основные лесные полосы, направленные перпендикулярно господствующим летним ветрам, вспомогательные - через каждые I000-2000 м. При напряженном ветровом режиме и податливых дефляции почвогрунтах, защитные лесные полосы рекомендуют размещать на более оближенных расстояниях по-сравнению с размещением их на прилегающих ненарушенных сельскохозяйственных землях.

3.I.3I. При создании сельскохозяйственных угодий на токсичных породах с рекультивационным слоем не более I м, защитные полосы рекомендуется создавать из мелиоративных древесных и кустарниковых пород с неглубокой корневой системой (акация, береза, смородина золотистая и т.д.).

3.I.32. Краевые части отвального массива вдоль выездных траншей подготавливаются, как правило, для создания полезащитных лесонасаждений, дорог. Ширина таких полос принимается в пределах 20-50 м.

На бровках и у основания откосов и бортов карьеров следует создавать несколько четырех-пятирядных водорегулирующих лесопо-

лос с резервами 5-10 м и краевой опушкой из кустарников.

Для создания полезащитных полос необходимо составить конкретный проект, учитывающий климатические, рельефные, почвенные условия, применяемые виды деревьев, их расположение и густоту. Из хвойных деревьев рекомендуется: сосна обыкновенная, лиственница европейская. На мелкозернистых глинах - сосна скрученная. Из лиственных пород: береза бородавчатая, ольха черная, клен ясенелистный. Из кустарников - пузыреплодник калинолистный, свидина кровавокрасная, акация желтая.

Полезащитные полосы должны быть ажурно продуваемой конструкции шириной от 7 до 10 м. Целесообразно выращивать 3-5 рядные полосы продуваемой конструкции. Расстояние между рядами 2;5-3м, а в рядах 1 м.

3.1.33. На землях, рекультивируемых под сельскохозяйственные угодья на этапе биологической рекультивации должны быть выполнены работы по посадке и уходу за полезащитными и противоэрозионными насаждениями, озеленению откосов, отвалов и карьеров.

3.1.34. Для обеспечения растений влагой на рекультивированных землях необходимо обязательное планирование и соблюдение мероприятий по снегозадержанию. Снегозадержание на отвалах можно проводить следующими способами: 1) расстановкой на полях деревянных или хворостянных щитов; 2) сооружение преград из самого снега (валы из снега, сделанные снегопахом); 3) с помощью посева кулисных полос.

3.1.35. С целью борьбы с водной эрозией откосы спланированных отвалов закрепляются гидропосевом семян многолетних трав. Гидропосев может проводиться на породах, пригодных для произрастания травянистых растений. Токсичные породы должны перекрываться ПНП мощностью 15-20 см.

3.2. Лесохозяйственное направление рекультивации

3.2.1. Лесная рекультивация предусматривается тогда, когда невозможна или нецелесообразна сельскохозяйственная, но требуется улучшение экологической обстановки, защита прилегающих земель от эрозии и дефляции, необходимо восстановление лесных массивов, нарушенных в процессе разработки полезных ископаемых.

3.2.2. На рекультивируемых землях создаются лесные насаждения различных типов:

- сплошные крупномассивные насаждения хозяйственно-ценных хвойных и лиственных пород.(эксплуатационные леса);

- сплошные насаждения древесными породами мелиоративного типа способные, фиксировать атмосферный азот с последующей поэтапной их заменой на хозяйственно-ценные породы;

- полосные или сплошные насаждения на выположенных или террасированных откосах противоэрозионного и санитарно-гигиенического назначения;

- насаждения по бровкам отвалов и карьеров, водозадерживающих валов, водопоглощающих канав, водоемов, водоохранные и другие насаждения;

- полезащитные и водорегулирующие лесные полосы;

- насаждения рекреационного типа для удовлетворения эстетических потребностей людей. В особо сложных условиях рекомендуется создавать лесонасаждения с многоцелевой функцией.

3.2.3. При проектировании лесохозяйственной рекультивации должны быть освещены следующие вопросы:

- тип и размещение лесных насаждений;

- ассортимент древесных и кустарниковых пород ;

- схемы смешения и размещения лесных насаждений;

- система обработки поверхностного слоя под лесные насаждения;

- нормы и периодичность внесения извести; минеральных удобрений;

- технология ухода за лесными насаждениями.

3.2.4. Подбор ассортимента древесных и кустарниковых пород, их размещение, разработку агротехники посадки и ухода следует осуществлять с учетом зональных инструкций и рекомендаций по лесным культурам, защитному лесоразведению, лесорастительных условий и биологических характеристик растений.

3.2.5. Показателем пригодности местообитаний спланированных отвалов является их плодородие и степень увлажнения. По плодородию на отвалах следует различать 3 класса грунтов:

I класс- относительно богатые грунты;

II класс - относительно бедные грунты;

III класс - бедные грунты.

Классификация лесопригодности местообитаний приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Гигротоп	Классы плодородия		
	I (относительно богатые)	II (относительно бедные)	III (бедные)
Сухой I	I_1	II_1	III_1
Свежий 2	I_2	II_2	III_2
Влажный 3	I_3	II_3	III_3
Сырой 4	I_4	II_4	III_4
Мокрый 5	I_5	II_5	III_5

Примечание: римская цифра указывает на класс плодородия, арабская - на степень увлажнения (гигротоп).

3.2.6. Грунты I класса плодородия - лессы, не засоленные лессовидные и карбонатные суглинки.

Грунты II класса плодородия - харьковский глауконитовые легкие суглинки, древнеаллювиальные глины, красно-бурые моренные суглинки, пестроцветные суглеси и глины неогена.

Грунты III класса плодородия - древнеаллювиальные и харьковские глауконитовые пески.

Класс плодородия смеси грунтов определяется по преобладающей породе.

Сухие типы на отвалах в степи занимают ровные участки, пологие склоны и верхние части откосов. В лесостепи они приурочены к склонам южных экспозиций, верхним частям откосов.

Свежие типы в степи - плоские понижения, нижние части склонов. В лесостепи они приурочены к спланированным плоским участкам и нижнимчастям откосов отвалов.

Влажные типы во всех природных зонах занимают небольшие площади, предоставлены чаще всего бессточными котловинками, временно затопляемыми весенним или летним стоком.

Сырые имокрые типы формируются по берегам образовавшихся постоянных водоемов, питаемых грунтовыми водами или поверхностным стоком.

3.2.7. Успешное облесение в значительной степени зависит от формы, рельефа и высоты отвалов. На высоких или низких переувлажненных участках, особенно в отвалах, сложенных песчаными или глинистыми породами, создаются различные условия для роста древесной растительности.

3.2.8. Древесные породы для посадок на рекультивируемых землях следует подбирать исходя из зональных условий, целевого назначения насаждений, агрохимических и водно-физических свойств грунтов:

- на потенциально плодородных породах и их смесях с кварцевыми песками могут быть использованы в качестве главных древесных пород, - береза бородавчатая, сосна обыкновенная, тополи; *сопутствующие* - клен ясенелистный, татарский и полевой, ива козья, липа мелколистная, рябина; из кустарников - смородина

золотистая, спирея калинолистная, шиповник, овидина. Из почвоулучшающих пород могут использоваться ольха серая и черная, акация желтая, лох узколистый, жимолость татарская, облепиха обыкновенная (особенно на склонах);

- на глинистых породах в лесостепных и степных районах можно применять неприхотливые соле- и засухоустойчивые виды деревьев и кустарников. На глинистых плотных породах с примесью засоленных пород можно выращивать акацию белую, лох узколистный; на тяжелых мергелистых и других карбонатных глинах - акацию белую, ольху черную, дуб красный, тополь;

- в умеренном климатическом поясе на лессах и лессовидных суглинках могут произрастать почти все древесные и кустарниковые породы этих широт;

- в лесной зоне и северной лесостепи при соблюдении правил агротехники на очень бедных песках (физической глины не более 3%) можно формировать низкопродуктивные сосновые насаждения почвозащитного и озеленительного значения. Применение минеральных удобрений в этих условиях вызывает резкое увеличение роста. На рыхлопесчаных смесях рекомендуется выращивать малотребовательные культуры: сосну обыкновенную, лиственницу сибирскую, березу бородавчатую и плакучую, ольху черную и серую, тополи канадский ,Пионер, бальзамический, клен татарский, вишню степную, смородину золотистую, акацию желтую, спирею, жимолость татарскую, лох узколистный, облепиху. При высокой агротехнике на этих породах возможно создание насаждений 2 и 3 бонитета;

- на малогумусных горизонтах и безгумусных отвальных породах с неблагоприятными физическими свойствами необходимо высаживать акацию белую, вяз мелколистный, гледичию, некоторые виды сосны (на супесчаных породах), черешню дикую, ясень зеленый, айлант, шелковицу белую, вишню, абрикос дикий, софору, алычу, миндаль, кизил, лаванду, иргу, тамарикс, скумпию и др;

- в скелетных грунтах с содержанием щебня 80-90 % и наличием фракций физической глины успешно применяются: акация белая, сосна черная и кавказская, клен полевой, тополь, груша дикая, яблоня лесная (горные районы); в скелетных грунтах с содержанием щебня 40-80 %с примесью известняка, мергеля и сланцев, на песчаных и супесчаных отвалах сланцевых разработок при достаточной влажности успешно растут: сосна обыкновенная, черная и скрученная, береза, лиственница (европейская, русская, Любарского, курильская, американская), ольха черная и др;

- на породных отвалах угольных разрезов Сибири рекомендуется: сосна обыкновенная, лиственница сибирская, береза бородавчатая, облепиха, акация желтая. Хорошо приживаются и дают приросты, соразмерные приростам на зональных ненарушенных почвах жимолость татарская, бузина сибирская, рябинник рябинолистный, ива козья и русская, шелюга сибирская.

На грунтах I_3 группы лесопригодности можно рекомендовать тополь сибирский, березу пушистую, смородину золотистую, лох серебристый, рябину сибирскую, кизильник черноплодный, таволгу среднюю, розу коричную, пузыреплодник калинолистный, дерн белый, клен Гиннала.

В наиболее влажных местообитаниях под пологом самосева древесных лиственных пород можно проводить посадку сеянцев кедра сибирского, ели сибирской и пихты сибирской.

- на всех без исключения склонах породных отвалов, включая и сильнокаменистые, испытывающие наибольшее иссушение, успешно произрастает лиственница;

- на отвалах с высоким содержанием в породах карбонатов и щелочной реакцией (pH 7,5) лучше растут ольха черная и серая, акация белая, вяз приземистый, клен ясенелистный, лох узколистный;

– на меловых породах при значительном содержании глинозема в поверхностном слое удовлетворительно произрастают сосна меловая, обыкновенная и др. Часто меловые отвалы (мела 90 % и более) лесонепригодны;

– на слаботокоичных смесях ассортимент растений ограничивается видами, устойчивыми к повышенной кислотности субстрата – сосна обыкновенная, береза бородавчатая, акация белая, вяз мелколистный, жимолость татарская, спирея клиновидная, облепиха, смородина золотистая, клен ясенелистный, тополя, ольха черная;

– на влажных отвалах подтаежной зоны под пологом самосева лиственных пород рекомендуется высаживать кедр сибирский, ель сибирскую, пихту сибирскую;

– на отвалах вскрыши высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям среды обладают следующие растения: карагана древовидная, боярышник кровавокрасный, жимолость Королькова, ива трехтычинковая, смородина золотистая и каменная, тамарикс, шиповник иглистый, яблоня ягодная, ясень зеленый, акация белая;

– для закрепления эрозионно-опасных откосов отвалов, карьеров рекомендуется облепиха, лох серебристый, рябинник рябинолистный, шиповник, а на более влажных подветренных склонах, у подножий отвалов, на днищах междугрядных понижений – различные виды ив;

3.2.9. При сильнокислой реакции среды (pH 3,5–4,0), слабой и средней засоленности можно выращивать низкопродуктивные древесные и кустарниковые виды озеленительного, противоэрозионного и санитарно-гигиенического назначения.

3.2.10. Породы гидроотвалов наиболее благоприятны для создания лесных насаждений. После осушения ядра при благоприятных породах на гидроотвалах можно создавать насаждения тополя , ивы и других пород.

3.2.II. В лесной зоне высаживают сосну обыкновенную, березу плакучую, ольху черную и серую, тополя, клен ясенелистный, в лесостепной и степной зонах – акацию белую, вяз приземистый, лох узколистный, клен татарский, жимолость татарскую. Ольха черная при доступных грунтовых водах произрастает при pH 3,5-5,7 на рыхлых и иловатых песках, карбонатных и слабозасоленных тяжелых глинах, а в лесной зоне может произрастать и при недоступных грунтовых водах.

3.2.I2. При pH 4,5 и более высаживают тополь канадский, дуб черешчатый, клен полевой, клен татарский, лох узколистный.

3.2.I3. В нижней и средней части откосов теневых экспозиций и у основания откосов освещенных экспозиций, можно создавать культуры тополей. Влаголюбивые ивы располагаются у подножий отвалов, на днищах карьерных выемок, где благодаря поверхностному и грунтовому стоку возникает избыточное увлажнение.

3.2.I4. На участках, расположенных в зоне выбросов в атмосферу токсичных для растений компонентов, при выборе ассортимента деревьев и кустарников следует учитывать их дымо- и газоустойчивость. При этом необходимо помнить, что хвойные породы, кроме лиственницы, менее устойчивы, чем лиственные. Высокую дымо- и газоустойчивость имеет тополь сибирский, вяз пористоветвистый, кизильник черноплодный, облепиха, боярышник, спирея, шиповник.

3.2.I5. Посадку на площадях, подлежащих лесной рекультивации следует начинать не ранее, чем через год после завершения технического этапа. К этому времени будет в основном закончена усадка поверхности и накопление необходимых запасов влаги.

3.2.I6. На участках, сложенных грунтосмесями с преобладанием малопригодных и непригодных горных пород, следует приме-

нять мелиоративный тип лесонасаждений в сочетании с необходимыми мерами химической мелиорации. Они служат для создания благоприятных условий для более ценных и требовательных лесных пород и противоэрозионной защиты поверхности. Впоследствии мелиоративный тип лесокультур заменяется путем постепенного ввода в состав лесонасаждений главных лесообразующих пород. В качестве мелиоративных пород используют березу бородавчатую, ольху черную, серую, клен ясенелистный, акацию желтую, облепиху, липу мелколистную.

3.2.17. Подбор древесно-кустарниковых пород, типы их смешения, схема посадок, нормы высадки устанавливаются в каждом конкретном случае в зависимости от назначения проектируемых насаждений, природно-климатических условий района, гранулометрического состава, агрохимических свойств и высоты отвала.

3.2.18. Одним из факторов, определяющих состав рекомендуемых древесных и кустарниковых пород для посадок, является степень естественного зарастания отвалов и разрезов, его интенсивность, степень покрытости, видовой состав травостоя, древесно-кустарниковой растительности, особенности их роста и развития.

3.2.19. Для обеспечения формирования экологически устойчивых насаждений рекомендуется создавать, как правило, смешанные лесокультуры, которые биологически более устойчивы и полнее используют породные и атмосферные факторы среды, чем однородные. Соотношение между главными, сопутствующими породами и кустарниками в лесонасаждениях должно обеспечивать их наибольшую биологическую совместимость и устойчивость. Монокультура насаждений допускается лишь в отдельных случаях. Необходимо предусматривать участие в составе культур главных пород до 60 %, сопутствующих – до 20 %, кустарников – до 20 %. Соотношение может меняться в зависимости от назначения насаждений.

3.2.20. В хозяйственно ценных насаждениях в составе главных пород должны преобладать хвойные породы. Основной древесной породой при облесении является сосна обыкновенная. Наряду с сосной следует отдавать предпочтение лиственнице (европейской, японской, Любарского, курильской), березе бородавчатой.

3.2.21. На значительных по площади участках, сложенных пригодными смесями горных пород, создаются массивные смешанные *насаждения хозяйственно-мелиоративного типа*, в которых главными породами являются сосна обыкновенная и береза бородавчатая при кулисном смешении.

3.2.22. Водорегулирующие и противоэрозионные насаждения создаются по краю выравненных участков (плато, террас), по валам, ограничивающим нерегулируемый сток. Водорегулирующие полосы рекомендуется создавать 4-5 рядными, ажурной конструкции с опушкой из кустарников. Ширина 10-15 м. Обязательное введение корнеотпрасковых пород, особенно на опушке.

3.2.23. Для улучшения роста главных древесных пород рекомендуется введение через 2-3 ряда главной породы почвоулучшающих пород-азотонакопителей: акации желтой и белой, ольхи черной и серой, лоха узколистного, облепихи.

3.2.24. Размещение посадочных мест устанавливается в каждом конкретном случае с учетом назначения лесопосадок, биологических особенностей пород, климатических условий, лесопригодности грунта, форм рельефа, способа посадки. В худших лесорастительных условиях следует создавать более плотные культуры.

3.2.25. Для обеспечения механизированной посадки и ухода за лесокультурами ширина междурядий на выравненных участках должна быть не менее 2,5-3,0 м в степной зоне, 2,0-2,5 в лесостепной, 3,0-4,0 - для тополевых посадок. На участках с бедными песчаными породами ширина междурядий может быть уменьшена до 1,0-1,5 м. В целях ускорения смыкания крон на откосах отвалов

и карьеров междурядья принимаются I,5 м.

Расстояние между посадками в ряду зависит от способа ухода за насаждениями и вида высаживаемых пород:

- на выравненных отвалах и карьерах хвойные породы 0,8-I,0 м; акация белая, ольха черная, вяз приземистый, облепиха - I,0 м, тополь - 2,0 м при обработке только в междурядьях и 4,0 м при перекрестной; дуб красный - 0,5 м (в лунку высевают 2-3 желудя); ветла - I,0 м;

- на откосах отвалов для хвойных пород - 0,5-0,7 м, лиственных пород 0,6-0,7 м; у пород с интенсивным ростом или с сильной корнеотпрысковой способностью - I м, в придорожной посадке тополей - 4,5 м.

3.2.26. На гидроотвалах для закрепления песчано-меловой или песчаной породы производится шелюгование хлыстами в плужные борозды с размещением рядов шелюги через 4,5-6 м, полосный посев травосмесей с шириной засеянных полос и пропусков I,0-I,5 м, установка рядов механической защиты через 3 м.

3.2.27. При посадке сосновых культур рекомендуется сетка - I,0 х I,5 м, т.е. густота посадки 6600-6700 сосен на один гектар.

Чистые культуры лиственницы следует сажать по I200-2000 растений на гектар. Лиственницу можно также сажать с елью и липой.

3.2.28. Ели следует сажать совместно с березой бородавчатой, ольхой черной и лиственницей. Количество елей в смешанных культурах - до 2000 растений на гектар.

При чистых культурах березы бородавчатой густота посадки составляет 4500 сеянцев на гектар, при смешанных (с елью) - 3300. В последнем случае на 3 ряда березы приходится один ряд ели. Густота посадки ольхи черной до 4500 растений на гектар.

3.2.29. Защитные лесные насаждения проектируются с учетом факторов, изложенных ниже:

- на бермах и террасах число рядов культур зависит от их

ширины с учетом 1,5 метровых закраек;

- озеленение горизонтальных или диагональных к склону террас шириной 0,3-1,0 м, устроенных на крутых склонах производится ручной посадкой;

- на откосах отвалов и на спланированной поверхности с уклонами более 3^0 одновременно с посадкой проводятся защитные противоэрозионные мероприятия;

- при незначительной протяженности откосов (менее 20м) проводят их полное облесение;

- на выположенных откосах отвалов и бортах разрезов, имеющих уклоны до 12^0 и протяженность более 20 м, для предотвращения эрозионных процессов лесные культуры можно создавать полосами (4-5 рядов), чередующимися с полосами залужения (5-10м). На террасах шириной 4 м древесные растения высаживают в один ряд, а шириной 6-8 м - в два ряда. Откосы террас необходимо засевать травосмесями или засаживать кустарниками.

3.2.30. В специфических условиях техногенного рельефа лучше приживаются сеянцы и саженцы, выращенные непосредственно на рекультивированных землях. Поэтому перед началом лесопосадочных работ необходимо организовать питомник сеянцев и саженцев лесных культур.

В экстремальных условиях местообитания хорошие результаты получены при использовании посадочного материала с закрытой корневой системой - саженцев "Брика", выращиваемых в торфяном брикете. Благодаря высокой влагопоглощающей способности торфяного субстрата, приживаемость саженцев "Брика" мало зависит от величины влагообеспеченности почвы, при условии размещения брикета несколько ниже (на 3 см) уровня поверхности почвы.

3.2.31. Для посадки лесных культур на спланированных отвалах используются только сеянцы и саженцы, отвечающие требованиям действующих стандартов.

3.2.32. Лучшие результаты дают посадки 2-3-летними сеянцами хвойных и 1-2-летними сеянцами лиственных пород. Посадку быстрорастущих древесных пород и кустарников целесообразно проводить 1-летними сеянцами, тополя - окоренёнными однолетними черенками, ивы - черенками или кольями зимней заготовки (длиной 30-40 см). Крупномерный посадочный материал (4-6-летний) приживается в условиях техногенных ландшафтов хуже и дает в первые годы прирост ниже, чем стандартные сеянцы. Это объясняется тем, что корневые системы таких рослых саженцев, сформировавшихся в условиях относительно высокоплодородных зональных почв и травмированные при выкопке, на бедных минеральных субстратах породных отвалов оказываются не в состоянии полностью обеспечивать растения влагой и элементами минерального питания. Посадочный материал 1-2-летний, выращенный на бедных почвах, с корневой системой, неповрежденной при выкопке, оказывается в более оптимальных условиях и их приживаемость намного выше.

3.2.33. При транспортировке, хранении, подноске и посадке сеянцев следует избегать подсыхания корневых систем, хранить их в ящиках с влажным мхом или в глиняной болтушке. Для повышения приживаемости сеянцев корневые системы необходимо обрабатывать ростовыми веществами (типа гетероауксина) по существующим методикам.

3.2.33. Обработка поверхностного слоя грунтов на отвалах может быть сплошная и частичная. Сплошную обработку проводят в основном на спланированных отвалах, частичную - на откосах. На отвалах, сильно зарастающих сорной растительностью, применяют ранне-осеннюю отвальную вспашку на глубину 25-27 см. Весной следующего года перед посадкой следует проводить культивацию с боронованием. На участках отвалов с большим количеством корнеотпрысковых сорняков обработку ведут по системе чорного пара.

3.2.34. После частичного или полного разравнивания породных отвалов экскаваторами образуется рыхлая и свободная от сорной растительности поверхность, выживать деревья и кустарники можно без дополнительного рыхления. Если планировка проводится тяжелыми бульдозерами, необходимо рыхление на глубину 60-70 см.

3.2.35. На породах тяжелого механического состава с незначительным количеством сорняков рекомендуется безотвальная вспашка на глубину 27-30 см. При значительном распространении сорной растительности необходима отвальная вспашка.

3.2.36. На спланированных отвалах с породами легкого механического состава (пески, супеси, легкие суглинки) можно ограничиться сороновани ем перед посадкой лесных культур.

3.2.37. Ровные платообразные поверхности транспортных (автомобильных и железнодорожных) породных отвалов перед посадочными работами (если плотность поверхности превышает 25 кг/см^2) следует подвергать дополнительному рыхлению.

3.2.38. На рыхлых легких породах, где предусматривают посадку тополя черенковыми саженцами, рекомендуется частичная обработка почвы ямокопателями КПЯШ-60 или КЯУ-100. Диаметр ям - 60 см, глубина - 50 см.

3.2.39. Обработка поверхностного слоя на отвалах может проводиться по системе сидерального пара с люпином или донником. Способ обработки заключается в подготовке почвы под посев сидерата и его запашке.

3.2.40. На свежих рыхлых откосах обработку почвы не проводят. Посадку ведут вручную под лопату или меч Колесова. На откосах, сложенных более плотными горными породами, на микротеррасах возможно применение мотобура.

3.2.41. Из методов культивирования следует предпочитать посадку. Сеять рекомендуется только сосну при наличии пород

легкого механического состава, содержащих в достаточном количестве влагу, при слабом травянистом покрове и при отсутствии эрозии. Норма высева семян 0,5-0,8 кг/га. Посев можно проводить под мотыгу в лунки или ручной сеялкой-тростью. Глубина заделки семян 2,0-2,5 см. Создание лесных культур посевом целесообразнее в тех случаях, когда на поверхности отвалов длительное время сохраняются крупные камни, мешающие работе лесопосадочных машин.

3.2.42. Облесение следует проводить ранней весной после схода снега и оттаивания пород на глубину 35-40 см, когда отвальный материал еще не уплотнился и отсутствует травяной покров. Осенью можно проводить посадку ели или пополнять культуры взамен погибших растений. Лиственницу и тополь лучше высаживать осенью.

3.2.43. Для предохранения растений в малоснежные зимы от вымерзания следует проводить заглубленную посадку. Уровень субстрата в посадочной яме должен быть ниже поверхности отвала на 10-12 см.

3.2.44. Посадочные работы лесных культур следует максимально механизировать. Механизированную посадку применяют на спланированных отвалах, карьерах, террасах.

3.2.45. Посаженные саженцы быстро отрастающих пород после посадки срезаются "на пень", при этом пенек оставляется высотой 6-8 см. При посадке лесных культур в сухую погоду производится однократный полив из расчета 10-15 л воды в посадочное место. Культура сосны и акации не поливается.

3.2.46. Бесструктурные породы и смеси пород с очень низким содержанием элементов питания и низкой биологической активностью подвергается предварительной биологической мелиорации с внесением удобрений. За 2-3 года до создания лесных культур на спланированных участках выращивают смеси с участием бобовых. Рекомендуется посев донника, клевера многолетнего и однолетнего, эспарцета, люцерны. Из злаков рекомендуются различные виды райграса,

ежа сборная, овсяница луговая, овечья и красная, кострец безостый, тимофеевка.

На кислых грунтах (I группа лесопригодности) целесообразно выращивание люпина многолетнего. Люпин многолетний эффективен также на легких породах и в междурядьях лесных культур.

3.2.47. На участках с неблагоприятными лесорастительными условиями первоначально создаются мелиоративно подготовительные типы лесных культур с коренной мелиорацией: применением известкования, промывки, глубокого рыхления, сидерального пара и др. Предварительными мелиоративными породами могут быть береза бородавчатая, ольха черная и серая, клен ясенелистный, акация желтая и белая, облепиха. В качестве пород азотонакопителей используются облепиха, акация желтая и белая, ольха черная и серая. Впоследствии мелиоративный тип лесокультур заменяется путем постепенного ввода в состав лесонасаждений главных лесообразующих пород.

3.2.48. Внесение в бедные или сильно-скелетные породы примеси карбонатов (от 2-5 % до 8-10%), кроме сосны обыкновенной позволяет выращивать тополь и лиственницу.

3.2.49. Посев донника за год до посадки лесных культур улучшает лесорастительные условия, способствует накоплению влаги и азота. Образуя на второй год жизни высокий, но разреженный травостой, донник защищает саженцы от прямых солнечных лучей и способствует задержанию снега зимой. Донник сеют обычно вручную, норма высева 5-7 кг/га без заделки семян.

3.2.50. Выращивание многолетних и однолетних трав способствует также появлению полезной почвенной фауны, способствующей интенсификации почвообразовательного процесса.

3.2.51. Для улучшения роста главных древесных пород рекомендуется введение через 2-3 ряда главной породы почвоулучшающих пород-азотонакопителей: акации желтой и белой, ольхи черной и серой, лоха узколистного, облепихи.

3.2.52. Учитывая малое и рассеянное содержание в техногенных элювиях элементов питания при создании лесных культур на рекультивируемых землях, необходимо внесение азотных и фосфорных минеральных удобрений в дозах, не менее 80-100 кг/га действующего вещества. Под деревья, минеральное питание которых связано с деятельностью микозообразующих грибов (береза, сосна, лиственница) следует вносить физиологически кислые минеральные удобрения (аммиачная селитра, сульфат аммония, хлористый калий и др.). Труднорастворимые минеральные удобрения (томасшлак, суперфосфат, каинит, калийная соль и известковые материалы вносятся под вспашку, хорошо растворимые (азотные, хлористый калий) - под весеннюю обработку.

3.2.53. Успешное выращивание лесных культур на рекультивируемых землях возможно только при систематическом и качественном уходе за сеянцами и саженцами. Уход производится до смыкания кроны. В этот период выполнение лесохозяйственных мероприятий по уходу и охране лесонасаждений должно быть взято под строгий контроль.

3.2.54. В состав работ по уходу за лесными культурами входят: ремонт посадок, посев трав, мульчирование, сидерация, рыхление, борьба с сорняками, внесение минеральных удобрений, снегозадержание, разреживание, рубки ухода, удаление азотонакопителей, замена мелиоративных культур на главные и др. От применения ядохимикатов до смыкания крон следует воздержаться.

3.2.54. На участках, где происходит значительный отпад хвойных пород, следует использовать для ремонта породы наиболее устойчивые к неблагоприятным условиям местообитания: березы, облепиху, акацию желтую и др. При проектировании следует предусматривать дополнение культур в размере 20%, а на грунтосмесях, содержащих до 40% токсичных пород - до 55-60 % от первоначальной густоты посадки.

3.2.55. В целях улучшения почвенного плодородия и лесорастительных условий в междурядьях необходимо сеять травы, обеспечивающие субстрат азотом и органическим веществом. Рекомендуемые виды трав и нормы их высева:

донник желтый - 20 кг/га

люцерна синегибридная - 15 кг/га

эспарцет песчаный - 80 кг/га

кострец безостый - 25 кг/га

житняк ширококолосый - 12 кг/га

регнерия волокнистая - 15 кг/га.

Посев травянистых растений следует проводить сразу же после посадки древесных культур. В зависимости от агрохимических свойств грунтов под травы планируется внесение минеральных удобрений.

Хорошие результаты дает выращивание сидеральных трав и запахивание их, начиная с посадки и до смыкания крон.

Выращивание в междурядьях трав и сидератов позволяет, как правило, исключить уход в рядах и междурядьях. Люпин высевается в каждом междурядье, донник - через два-три. Способ посева трав ленточный. Глубина заделки семян принимается в зависимости от биологических особенностей видов.

3.2.56. Более экономичным и простым способом ухода за культурами на молодых отвалах, сложенных из песчаных смесей пород и песчаносуглинистых смесей, считается покрытие почвы вдоль рядков растительными остатками (мульчирование), которое обеспечивает сохранение влаги в поверхностном слое.

3.2.57. В течение первого и второго года после посадки уход заключается в рыхлении междурядий для сохранения влаги. В последующие годы в мероприятия по уходу включается борьба с сорняками.

В степной зоне первая культивация проводится на глубину

10-12 см, последующие 6-8 см. В степи механизированные уходы осуществляются до 7 лет, а в лесостепной и лесной зонах - до 5 лет.

Количество обработок за вегетационный период зависит от засоренности междурядий и водно-физических свойств грунтов (заплываемость, образование корки).

3.2.58. Для улучшения лесорастительных условий необходимо на смесях пород, особенно песчаных, в первые годы вносить полное минеральное удобрение (NPK) из расчета 100-120 кг/га действующего вещества или только азотные в той же дозе. Под кустарники дозы удобрений снижаются в 2-2,5 раза. Удобрения вносятся осенью под междурядную обработку.

3.2.59. В засушливых степных районах следует планировать полив лесных культур. Поливные нормы устанавливаются в соответствии с региональными рекомендациями. На участках с большим уклоном (0,02 -0,05), а также на тяжелосуглинистых породах вскрыши поливную норму следует уменьшить на 30 %, а частоту полива увеличить в 2-3 раза для предотвращения образования стока и смыва.

3.2.60. После смыкания кроны ряды посадок по мере необходимости прореживают. Высохшие, угнетенные и поврежденные деревья и кустарники убираются.

3.2.61. Недопустим перевод в Гослесфонд лесокультурной площади с неудовлетворительным состоянием лесопосадок, наличием лишенных растительности токсичных участков с прогрессирующими явлениями эрозии. На таких участках следует провести реконструкцию, включающую как технические, так и лесохозяйственные мероприятия с целью максимального сохранения имеющихся насаждений и озеленение непокрытой лесом территории.

3.3. Рекреационное направление рекультивации

3.3.I. Рекреационное направление рекультивации предусматривает создание на нарушенных землях различных объектов отдыха.

Рекультивации в рекреационном направлении, как правило, подвергаются участки нарушенных земель, находящиеся вблизи населенных пунктов.

Практически рекреационное направление включает в себя элементы всех направлений рекультивации, но в первую очередь лесохозяйственного и сельскохозяйственного.

3.3.2. При создании насаждений, имеющих декоративное значение, допускают групповое смешение в рядах.

3.3.3. При создании лесопарковых насаждений целесообразно использовать широкий ассортимент пород, включая виды, обладающие биологической полезностью.(выделяющие фитонциды, дающие съедобные плоды и т.д.) и высокой декоративностью. В этом случае для видов, требовательных к почвенному плодородию, оправдано локальное внесение в посадочные места (лунки, ямы, траншеи) гумусированной почвы, перегноя, минеральных удобрений. Смешение деревьев и кустарников проводится по принципам, принятым в зеленом строительстве.

3.3.4. В лесопарках, создаваемых на гидроотвалах, рекомендуется глубокая посадка саженцев тополя, в шурфы с внесением суглинка. Размещение посадочных мест 6 х 3 или 4 х 3 м. В лесопарковые насаждения декоративные деревья и кустарники рекомендуется вводить небольшими группами.

С целью повышения долговечности лесопарковых культур и улучшения лесорастительных условий на гидроотвалах целесообразно проводить внесение суглинка и почвы.

3.3.5. При создании ландшафтно-декоративных посадок рекреационного назначения желательно групповое куртинное размещение

пород. Величина отдельных куртин может варьировать от 0,I до 0,3 га.

3.3.6. При создании парков и скверов в ассортимент должны включаться преимущественно высокодекоративные виды и сорта древесных, кустарниковых и цветочных культур. Они, как правило, бывают менее устойчивы к неблагоприятным факторам окружающей среды, более требовательными к плодородию и влагообеспеченности среды. Поэтому, орошение и применение органических удобрений в этих случаях является обязательным мероприятием при создании и уходе за насаждениями.

3.3.7. Для формирования лесонасаждений комплексного использования с обеспечением условий для возобновления фауны рекомендуется в лесных массивах создавать через 200-300 м разделительные полосы с кустарниково-травянистой растительностью шириной I0 м. На разделительных полосах целесообразно предусматривать водоемы.

3.3.8. Для быстрого задернения территорий зон отдыха поливные нормы должны быть увеличены на I9-20 %, а при создании газонов на 25-30 %.

3.3.9. При залужении участков в рекреационных зонах используются те же приемы и методы, виды многолетних трав, дозы минеральных удобрений, что и при создании сенокосов и пастбищ.

3.4. Санитарно-гигиеническое направление рекультивации

3.4.I. Санитарно-гигиеническое направление рекультивации предусматривает биологическую (или техническую) консервацию нарушенных земель с целью предупреждения их отрицательного воздействия на окружающую среду.

3.4.2. В санитарно-гигиеническом направлении рекультивируются нарушенные земли, на которых другие направления невозможны или нецелесообразны. В чистом виде это направление встречается только на отвалах шахт. На землях, нарушенных разрезами, санитарно-гигиеническая рекультивация применяется как составная часть сельскохозяйственного или лесохозяйственного направления. В первую очередь в санитарно-гигиеническом направлении рекультивируются откосы спланированных отвалов, сложенных бесплодными или фитотоксичными породами.

3.4.3. При санитарно-гигиеническом направлении используется залужение многолетними травами или высаживаются деревья, или кустарники, обладающие высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям.

3.4.4. Технология рекультивации основывается на методах сельскохозяйственного и лесохозяйственного направлений, но, в отличие от них, основывается в первую очередь на способности травянистых, древесных и кустарниковых растений произрастать на породах с низким плодородием и других экстремальных условиях.

3.4.5. При санитарно-гигиеническом направлении используются засухоустойчивые, солевыносливые, нетребовательные к кислотности среды растения. В одних случаях это растения с корневой системой, проникающей на незначительную глубину (фитотоксичные породы), в другом – с мощной корневой системой (засушливые районы).

3.4.6. В районах с осадками более 400 мм при санитарно-

гигиеническом направлении можно использовать гидропосев семян многолетних трав.

3.5. Водохозяйственное направление рекультивации

3.5.1. Водохозяйственное направление рекультивации предусматривает создание в карьерных выемках водоемов хозяйственно-бытового (питьевого, противопожарного, оросительного, рыбоводческого и др.) назначения.

3.5.2. Водохозяйственную рекультивацию целесообразно сочетать с рекреационным направлением рекультивации нарушенных земель, т.е. с созданием парков и лесопарков, охотничьих угодий, туристических баз, водоемов для отдыха и спорта.

3.5.3. Согласно ГОСТу 17.5.1.02-85, водохозяйственной рекультивации подлежат, прежде всего, обводненные карьерные выемки, в которых наблюдается выклинивание водземных вод и приток поверхностных вод с образованием открытых водоемов при низкой водопроницаемости пород.

3.5.4. Перед началом проектирования водоемов собираются и систематизируются сведения об участке, подлежащем рекультивации, проводятся полевые изыскательские работы и водохозяйственные расчеты.

По собранным сведениям дается предварительная оценка инженерно-геологических, гидрогеологических и гидрологических условий района работ, выбирается примерный тип водоема, определяются объемы необходимых полевых изысканий.

3.5.5. Полевые изыскательские работы, включающие топогеодезическую съемку ложа водоема и прилегающих территорий в радиусе 50-100 м, инженерно-геологические (буровые и горнопроходческие) и гидрогеологические изыскания, гидрологические наблюдения, проводятся с целью получения исходных данных для выполнения водохозяйственных расчетов. Полевые изыскания проводятся специализированными организациями в соответствии с действующими инструкциями и СНИПами.

3.5.6. Водохозяйственные расчеты включают расчет водопритока, в проектируемый водоем, потерь воды из водоема, определение объемов его полезного использования и типов регулирования стока.

3.5.7. Приток воды в карьерный водоем расчитывается с учетом притока грунтовых и подземных вод, атмосферных осадков, выпадающих

непосредственно над площадью водоема, и весеннего стока с площади водосбора. Водоприток за счет грунтовых вод, определяется по формуле*:

$$Q_{г} = B \cdot к \cdot \frac{H^2 - h^2}{2 \cdot R}, \text{ м}^3/\text{сут.} \quad / 3.1 /$$

где B - длина водоема, м;

к - коэффициент фильтрации грунтового водоносного горизонта, м/сутки;

H - средняя мощность грунтового водоносного горизонта, м;

h - средняя глубина воды в водоеме, м;

R - радиус влияния водоема, м.

Водоприток за счет подземных (напорных) вод определяется по формуле :

$$Q_{п} = 2{,}73 \frac{к \ (H - h_2) \cdot M}{lg R - lg r_0}, \text{ м}^3/\text{сут.} \quad / 3.2 /$$

где к - коэффициент фильтрации напорного водоносного горизонта, м/сутки;

H - напор водоносного горизонта, м;

M - мощность напорного водоносного горизонта, м;

R - радиус влияния водоема, м;

r_0 - радиус круга, равновеликого по площади водоема, м, вычисляется по формуле :

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}, \text{ м} \quad / 3.3 /$$

где F - площадь зеркала водоема, $м^2$;

π - 3,14.

Водоприток за счет атмосферных осадков, выпадающих непосредственно на зеркало водоема, определяется по формуле :

$$Q_{\text{атм.}} = F \cdot q_{\text{год.}}, \text{ м}^3 \quad / 3.4 /$$

где F - площадь зеркала водоема, $м^2$;

$q_{год}$ - среднегодовое количество осадков по данным многолетних наблюдений ближайшей метеостанции, м.

---

* М.Е.Альтовский Справочник гидрогеолога. М., 1962, с. 616.

Объем весеннего стока с площади водосбора определяется по формуле*:

$$Q_w = 1000 \cdot h_p \cdot F_б \text{ , м/км}^2 \quad (3.5)$$

где h_p - слой весеннего стока 80-процентной обеспеченности, определяется в соответствии с "Временными методическими указаниями ..." института ВНИИнеруд, мм;

$F_б$ - площадь водосбора, км^2.

3.5.8. Потери воды из водоема происходят за счет испарения, фильтрации и льдообразования.

Потери воды за счет испарения с поверхности пруда определяются умножением величины слоя испарения (м), на площадь зеркала пруда (м^2). Для определения толщины слоя испарения с поверхности малых водоемов можно пользоваться табл. 3.3.

Таблица 3.3.

Географическая зона	Толщина слоя испарения за год, см
Лесная	35 - 65
Степная	65 - 100
Пустыни и полупустыни	100 - 170

3.5.9. Потери воды на фильтрацию принимаются в процентах от общего объема пруда. При благоприятных геологических и гидрогеологических условиях (ложе водоема сложено из водонепроницаемых суглинистых грунтов, грунтовые воды располагаются близко на склонах и не наблюдается их отток от будущего водоема) потери на фильтрацию составляют 5-10% в год, или 0,5-1% в месяц. При средних условиях (грунты достаточно водопроницаемы или сильно водопроницаемы, но проведены эффективные противофильтрационные мероприятия) потери на фильтрацию составляют 10-20% в год. При тяжелых гидрологических условиях (грунты водопроницаемы и неводоносны) на фильтрацию теряется 20-40% в год.

3.5.10. Потери на льдообразование зависят от толщины льда и площади зеркала в начале ледостава. Толщину льда следует принимать наименьшую для данного географического района. Удельный

* Ю.Э.Казарновский Гидрологические и водохозяйственные расчеты при проектировании прудов. Л., Гидрометиздат, 1959

вес льда принимается 0,9 г/см^3. Потерянным на льдообразование является тот объем воды, который содержится в ледяном покрове, осевшем на берегах. Ледяной покров на площади зеркала не учитывается. В проектах прудов с многолетним регулированием или полным задержанием многоводных паводков потери на льдообразование не учитываются, т.е. весь лед при таянии остается в чаше пруда.

3.5.II. Объем водоемов определяется с помощью топографических данных по формуле :

$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot \ell \ , \ м^3 \qquad (36)$$

где F_1 и F_2 - площади зеркала воды, ограниченные соответствующими горизонталями, м ;

ℓ - расстояние между горизонталями по вертикали, м.

3.5.I2. Регулирование стока воды из водоемов может быть двух типов : годичное (сезонное) и многолетнее. Годичное регулирование применяется в тех случаях, когда ежегодного объема стока достаточно для покрытия потребности хозяйства в воде, а также, когда чаша пруда не в состоянии вместить многолетние паводки. Многолетнее регулирование применяется, когда сток маловодных лет не покрывает потребность хозяйства в воде, а также при рекультивации, когда заданы большие размеры пруда, а площадь водосбора невелика. В этом случае годового стока недостаточно, чтобы заполнить чашу пруда до проектных отметок.

Тип регулирования стока определяется в зависимости от целевого аназначения водоема, его объема и поступающей в него за год воды (с учетом потерь).

3.5.I3. Собственно проектирование водоемов в целях рекультивации земель, нарушенных горными работами, включает в себя вертикальную планировку выработанного пространства карьера, определение видов и объемов земляных и дноукрепительных работ, мер борьбы с фильтрацией воды из водоемов.

3.5.I4. При выборе решения по вертикальной планировке основным условием является создание наиболее благоприятного рельефа дна водоема и прилегающих площадей при минимальном объеме земляных работ. Наличие на дне карьера бесточных понижений, ям, гребней и других осложняющих рельеф дна форм, определяет состав работ по вертикальной планировке.

3.5.I5. Объемы земляных работ подсчитываются раздельно по выемке и насыпи, а также по дну карьера и по его бортам. Одновременно подсчитываются объемы земляных работ по планировке окружающей поверхности. Подсчет объемов производится методом картограмм, поперечников или пьезобат. Особо подсчитываются объемы земляных работ по созданию искусственных сооружений.

3.5.I6. При составлении технической документации на рекультивацию нарушенных земель в целях использования выработанных пространств карьеров под водоемы, пользоваться формой, приведенной в приложении

3.5.I7. При проектировании водоемов должны быть разработаны мероприятия, исключающие инфильтрацию воды в нижележащие и боковые породы сверх допустимых норм. Существует несколько способов борьбы с потерями воды на фильтрацию. Наиболее распространены уплотнение грунта и устройство грунтовых одежд.

Уплотнение грунта производится после вспашки его на глубину 30 см дисковыми боронами. На работах по уплотнению грунта используются катки, ударные механизмы, вибромашины. Нельзя уплотнять сухой грунт (по влажности грунт пригоден для уплотнения, если из него можно раскатать шнур толщиной 3 мм). В водоемах, опорожняемых полностью, необходимо производить двухслойное уплотнение : на уже уплотненный грунт насыпают еще слой грунта толщиной 25--30 см и снова укатывают. После двухслойного уплотнения полезно покрыть поверхность растительным слоем толщиной 20-25 см.

Грунтовые одежды применяются для заделки местных выходов фильтрующих пород. Большое распространение получили глинистые экраны. Участок, предназначенный для укладки экрана, расчищают на глубину 0,5-I м, после расчистки участок вспахивают на глубину до 20 см и хорошо уплотняют катками. На подготовленный таким образом грунт укладывают перемятые тестообразные глинистые породы. Толщину экрана принимают ориентировочно в зависимости от напора по табл. 3. 4.*

---

* Основные положения по проектированию сооружений для очистки кислых шахтных вод (временные).- ВНИИОСуголь, Пермь, I978.- 50 с.

Таблица 3.4

Зависимость толщины экрана от напора воды

Напор воды, м	Толщина экрана, м
2	0,2
2 - 4	0,2 - 0,3
4 - 6	0,3 - 0,5
6 - 8	0,5 - 0,7
8 - 10	0,7 - 0,8
10 - 12	0,8 - 1,0

3.5.18. В случае рекультивации уже образовавшихся водоемов с кислой водой необходимо предусмотреть мероприятия по раскислению водоемов и предупреждению их вторичного закисления. Для этого применяется нейтрализация воды в водоемах с помощью извести или разбавление подземными и нейтральными поверхностными водами*.

3.5.19. Мелкие водоемы, сформировавшиеся в понижениях на поверхности внутренних отвалов и в понижениях между ними, содержащие кислые воды, подлежат ликвидации путем засыпки породой, откачки и сброса воды в естественные водоемы. Для предотвращения самопроизвольного образования водоемов с кислой водой, засыпку карьерных выемок необходимо производить в условиях дренирующего влияния водопонизительных скважин.

3.5.20. Подготовку карьерных выемок под водоемы рекомендуется включать в технологический цикл производства. Проекты доработки и погашения разрезов могут содержать необходимые для создания водоемов изменения в технологической схеме горных работ, в частности : выполаживание до необходимых уклонов бортов карьерных выемок, изоляция выходов угольных пластов и непригодных (токсичных) пород. Это позволит удешевить и ускорить работы по рекультивации карьерных выемок, будет способствовать скорейшему ландшафтно-архитектурному оформлению территории.

3.6. Формирование технологических комплексов средств механизации для выполнения биологического этапа

Для выполнения технологических процессов биологического этапа рекультивации применяются традиционные сельскохозяйственные, лесохозяйственные и мелиоративные машины. Для выполнения специфических технологических процессов привлекаются специальные машины из других отраслей народного хозяйства.

Технологические комплексы средств механизации формируются аналогично комплексам, применяемым в сельском, лесном и коммунальном хозяйствах, а также при мелиоративных работах с учетом особенностей условий рекультивации.

Общие положения и требования к технологическим комплексам средств механизации изложены в п.2.10.

В комплексе почвообрабатывающих машин должны быть плуги, бороны, культиваторы, рыхлители для каменистых, переувлажненных и тяжелых почв. Посевные и посадочные комплексы тоже составляются преимущественно из машин для каменистых и переувлажненных условий.

Во многих угледобывающих регионах необходимо иметь комплексы машин для удаления камней из рекультивационного слоя и глубокого рыхления восстанавливаемых земель с одновременной химической мелиорацией. В переувлажненных зонах требуется иметь технику для осушения рекультивируемых массивов. Для окончательной планировки восстанавливаемых земель могут быть использованы бульдозеры, скреперы, грейдеры и сельскохозяйственные планировщики. Для внесения удобрений и мелиорантов используются разбрасыватели минеральных и органических удобрений и извести.

При проектировании биологической рекультивации необходимо решать задачи повышения производительности труда, значительного снижения затрат труда и средств, повышения качества и темпов рекультивации нарушенных земель путем выбора оптимальной структуры парка средств механизации на базе более новой, наиболее производительной универсальной техники, создания новых типов машин и оборудования, усовершенствования рабочих органов существующих машин, формирования системы машин для комплексной механизации рекультивационных работ.

Необходимо оптимизировать параметры машин, состав парка машин и установить нормативы оптимальной потребности в технике в настоящее время и на перспективу. Система машин для комплексной механизации рекультивационных работ, состоящая из технологических комплексов, является совокупностью машин, дополняющих друг друга, согласованных между собой по технико-экономическим показателям и обеспечивающих весь комплекс технологических процессов.

Для формирования системы машин для комплексной механизации рекультивационных работ можно привлечь машины и орудия, входящие в систему машин для сельского и лесного хозяйства и мелиоративного строительства. Часть машин для биологического этапа с достаточной годовой или сезонной загрузкой необходимо сосредоточить непосредственно на горных предприятиях, занимающихся рекультивацией земель. Машины и орудия, используемые непродолжительное время в течение года могут быть арендованы или задействованы в мелиоративных, сельскохозяйственных и лесохозяйственных предприятиях.

Для достижения наилучших результатов при наименьших затратах труда и средств технологические комплексы, входящие в систему машин, должны отвечать требованиям:

наиболее полное соответствие природно-экономическим, производственным и горно-геологическим особенностям регионов и зон;

минимальные эксплуатационные и удельные затраты на единицу объема работы;

максимальная эффективность капиталовложений в машинный парк и аренду;

минимальная удельная металлоемкость;

минимально возможное количество типоразмеров в системе и целесообразная универсализация машин и т.д.

Наиболее соответствующие условиям рекультивационных работ машины и орудия приводятся в приложении 4.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ УГЛЯ

Проектирование рекультивации земель, нарушенных при подземной добыче угля, производится аналогично проектированию рекультивации при открытой добыче угля с учетом специфики нарушенных земель и ограничению в направлениях восстановления.

4.I. Нарушенные и нарушаемые земли

4.I.I. К нарушенным при подземной добыче угля землям относятся земли, утратившие свою хозяйственную ценность или являющиеся источниками отрицательного воздействия на окружающую природную среду в связи с нарушением почвенного покрова, гидрологического режима и образования техногенного рельефа, в том числе: промплощадки шахт, обогатительных фабрик (ОФ), породные отвалы, шламо- и илонакопители, провалы, прогибы, мульды оседания, воронки, отвалы пустых пород от проходки обоек, шурфов, а также земли занятые под различного рода коммуникациями, нагорные канавы.

4.I.2. К нарушаемым при подземной добыче угля землям относятся земли, на которых в результате ведения горных работ (подработки) образуются: провалы, прогибы, мульды оседаний, воронки. Параметры указанных нарушений определяются по методике ВНИМИ*.

---

*"Методика прогнозирования размеров и характера нарушений земельных угодий, деформаций земной поверхности при подземной разработке угольных и сланцевых месторождений для обоснования объемов работ по рекультивации"(отчет) шифр 02I00I, № гос. регистрации 78009848, ВНИМИ, рук. работы И.А.Петухов,Л.,I980, 84 с.

4.I.3. Прогнозирование ожидаемых нарушений осуществляется на стадии проектирования предприятия и стадии эксплуатации - для планирования рекультивационных работ на планируемый период (пятилетие, год).

4.I.4. Исходными материалами для составления карт прогноза являются:

- топографический план поверхности с нанесением на нем границ месторождения и технических границ предприятия;
- вертикальные геологические разрезы;
- гидрогеологические карты.

4.I.5. Исходными документами для планирования рекультивационных работ на стадии проектирования предприятия (реконструкции) является карта прогноза нарушенности земной поверхности с нанесенными на ней элементами:

- границы зоны влияния очистных выработок с учетом отработки всех пластов на планируемый период;
- границы зон провалов и зон трещин;
- горизонтали рельефа земной поверхности после подработки;
- границы зон возможного затопления с учетом изменений рельефа при подработке пойм рек и аллювиальных горизонтов.

4.2. Общие положения

Среди многообразия нарушений, образующихся при добыче угля подземным способом особое место занимают породные отвалы конической, хребтовой и других форм, которые не только ухудшают своим видом окружающий ландшафт, но и оказывают большое отрицательное влияние на атмосферу и прилегающие земли.

4.2.I. Снижение или полная ликвидация отрицательного влияния конических и гребневидных (хребтовых) отвалов на окружающую среду производится следующими способами:

- переформированием отвалов с приданием более устойчивой (эрозионнобезопасной) формы и озеленением;

- озеленением без переформирования;

- озеленением с предварительной нарезкой террас или микротеррас;

- разработкой и вывозкой породы отвала за пределы данного района;

- разработкой отвала с последующей утилизацией отвальных пород.

4.2.2. Горящие породные отвалы предварительно тушатся по специальным проектам, составленным в соответствии с "Технологическими схемами тушения..." *, разработанными МакНИИ и "Инструкцией по предупреждению самовозгорания, тушения и разборки породных отвалов".

4.2.3. Техно-рабочий проект на тушение породных отвалов разрабатывается согласно техзадания на проектирование, утверждается техническим директором производственного объединения и согласовывается с органами госгортехнадзора.

4.2.4. В техно-рабочий проект должны быть включены: задание на проектирование;

- обоснование выбора схемы тушения;

- объем строительных работ;

- описание технологии тушения;

- мероприятия по предупреждению рецидивного самовозгорания потушенного отвала;

- объем работ по тушению и проведению противорецидивных

---

* Технологические схемы тушения породных отвалов угольных шахт и обогатительных фабрик" (вторая редакция,МакНИИ,Макеевка-Донбасс,1980, 84 с.

мероприятий, выбор механизмов;

- требования техники безопасности;

- источники водо- и энергоснабжения;

- технико-экономические показатели схем тушения;

- обоснование применяемых проектных решений по рекультивации породного отвала после тушения;

- сметы затрат.

4.2.5. Технология технического этапа обуславливается пригодностью пород для биологического этапа и последующим использованием рекультивационных земель (направление рекультивации).

4.2.6. Подготовк к озеленению отвалов, сложенных неустойчивыми, слабо связанными и легко подвергающимися размыву атмосферными осадками горными породами должно обязательно предшествовать переформирование отвалов с приданием им формы, обеспечивающей сведение к минимуму процессов водной эрозии.

4.2.7. Породные отвалы со стабилизировавшейся поверхностью, пригодными для биологической рекультивации породами и благоприятными климатическими условиями (количество осадков не менее 400-450 мм/год) озеленять способом гидропосева.

4.2.8. Породные отвалы с малопригодной для биологической рекультивации породами озеленять (защитно-декоративное облесение) с проведением минимального объема технической подготовки (нарезка микротеррас, террас).

4.2.9. Рекультивацию породных отвалов с непригодными для биологической рекультивации породами проводить путем переформирования отвалов, выполаживания откосов, нарезки террас, внесения и запашки мелиорантов или отсыпки капилляропрерывающего (экранирующего) слоя и перекрытия потенциально-плодородного слоя мощностью до 0,5 м.

4.3. Требования к технологии технической рекультивации*

4.3.1 Рекультивация земель, нарушенных при подземной добыче угля предусматривает последующее использование восстановленных земель в народном хозяйстве. Каждое из 7 направлений рекультивации, определенных ГОСТом 17.5.1.01-83 "Рекультивация земель. Термины и определения", предъявляет свои требования в части размеров и форм рекультивируемых участков, мелиорации, планировки поверхности, физико-механических и агрохимических характеристик пород на рекультивируемой поверхности. Эти требования должны быть обеспечены техническими способами и средствами.

4.3.2. В случае технической невозможности или экономической нецелесообразности рекультивации нарушаемых площадей, при подготовке рекультивируемых земель для строительства, при экономической нецелесообразности хранения почвы на складах необходимо предусматривать использование почвы, снятой с поверхности шахтного поля, для городского зеленого строительства, парников, садов и огородов и других целей.

4.3.3. Отвалы шахт и обогатительных фабрик, параметры которых соответствуют архитектурно-ландшафтным требованиям и принципам антропогенной совместимости, имеющие поверхностный слой, обеспечивающий биологическое самовосстановление, не требуют технической рекультивации.

Так, нанесение почвенного слоя на отвалы шахт и ОФ, состоящих

---

* В связи с тем, что ряд основных требований к рекультивации земель изложен в разделах I.2; I.3, в данном разделе они не рассматриваются или описываются в случае необходимости учета специфики нарушений при подземной разработке.

из породы, находящейся в стадии вымывания и массового поселения растений (pH водной вытяжки выше 4,0; количество водорастворимых солей ниже I %, содержание горючих, угля и серы менее I5 %), нецелесообразно.

4.3.4. На отвалах с породой в стадии пассивного окисления (pH 3,5-4, количество водорастворимых солей I,0-I,5 % содержание горючих менее I5 %), плодородный слой для лучшей приживаемости растений следует вносить в посадочные ямы.

4.3.5 На отвалах с неперегоревшей породой, находящейся в активной фазе окисления (pH 3,5-4; количество водорастворимых солей выше I,5 %; содержание горючих выше I5 %), необходимо покрытие поверхности слоем потенциально-плодородных пород с предварительным известкованием или нанесением экранирующего слоя, предотвращающим поднятие солей.

4.3.6. Если высота рекультивируемого отвала лимитируется условиями, предупреждающими самовозгорание, то отвалы должны быть понижены в соответствии с этими требованиями.

При рекультивации снятие вершины отвала должно производиться по-возможности в одном направлении. Перемещаемые породы при этом должны перекрывать как можно меньшую площадь стабилизировавшейся поверхности отвала.

4.3.7. При террасировании отвалов, сложенных токсичными породами, на террасах и у основания отвалов при необходиомтси устраиваются канавы для сбора и направления воды в пруды-отстойники, которые могут быть использованы в дальнейшем для рекреационных целей.

4.3.8. Наиболее благоприятные условия выполнения рекультивационных работ создаются при размещении отвалов в природных или техногенных отрицательных формах рельефа. При невозможности использования для размещения выдаваемой из шахт породы отрицательных форм рельефа следует предусматривать создание крупноплощадных многоярусных отвалов, обслуживающих группу шахт и обогатительных фабрик. Наиболее

рациональной при этом является отсыпка породы и формирование отв вала от периферии (проектных границ) к центру, это дает возможность выполнять рекультивационные работы уже с начальной стадии отвалообразования. Работы выполняются по следующей технологии: по всему периметру площади, предназначенной для отвала шахтных пород, сооружается пионерная насыпь равная высоте яруса отвала. Нижний откос насыпи является одновременно и окончательным откосом будущего отвала. Затем с насыпи производится отвалообразование к центру. После заполнения всей площади, оконтуренной пионерной насыпью, шахтной породой, сооружается такая же насыпь для второго яруса. Между верхней бровкой первого яруса и нижней бровкой второго оставляется терраса шириной до 8 м. Наружный откос отсыпают из пригодной для рекультивации мелкой шахтной породы (получаемой, например, после мокрого обогащения угля) и озеленяют через 2 года после отсыпки.

4.3.9. Тушение и охлаждение горящих отвалов производится в соответствии со схемами, разработанными институтом МакНИИ (приложение.6.).

4.3.10. При обезвоживании почвенного слоя, вызванного подземными горными работами(нарушение сплошности горного массива, выход провалов на земную поверхность, наличие крупных трещин на больших площадях и т.п.), необходимо предусматривать создание искусственного водоупора путем нанесения слоя глинистых пород необходимой мощности. Озеленение подработанных участков, на которых наблюдается иссушение вследствие понижения уровня грунтовых вод, следует производить засухоустойчивыми породами деревьев и кустарников.

4.3.11. Деформированные участки поверхности шахтных полей, которые будут подвергаться последующей подработке с нарушением поверхности, необходимо рекультивировать с проведением залужения и устройство почвозащитных лесополос, если периодичность пов-

торных подработок превышает 8-10 лет. Технический этап заключается в этом случае в засыпке имеющихся провалов и в первичной планировке поверхности.

4.3.12. Работы по рекультивации, выполняемые вблизи горных выработок, выходящих на поверхность (шурфы и др.), следует проводить только в дневное время с соблюдением особых мер предосторожности.

4.3.13. Рекультивация участков земель, нарушенных открытыми горными работами, при последующей их подработке подземными работами на нижележащих горизонтах не производится; предусматриваются только мероприятия по предупреждению нарушения проветривания подземных выработок, профилактике самовозгорания угля и предупреждению прорыва воды в горные выработки. Сказанное касается только карьерных выемок. Внешние породные отвалы, если они находятся вне зоны влияния подземных горных работ, рекультивируются обычным порядком.

4.4. Технология технического этапа

4.4.1. Технология технического этапа рекультивации отвалов шахт и ОФ должна осуществляться эффективными способами и средствами с учетом целенаправленного восстановления объектов. Кроме того технология должна быть безопасной и эффективной.

4.4.2. Эффективность технологии технического этапа повышается при совмещении ее с основным технологическим процессом - формированием. Применительно к сформированным отвалам технология будет раздельной.

4.4.3. Многообразие способов отвалообразования, а соответственно и формы отвалов, параметров, пригодности пород для биологической рекультивации, степени оказываемого вредного влияния на окружающую среду, ландшафтной обстановки и т.д. обуславливает индивидуальный подход к проектированию рекультивации каждого конкретного объекта (отвала).

4.4.4. Проектированию рекультивации или разборки конкретного отвала должно предшествовать его всестороннее обследование, включающее его место и роль в т.ч. ландшафтной системе района*. На основании обследования устанавливается возможность частичного или полного использования пород отвала в народном хозяйстве (приготовление вяжущих или строительных материалов, удобрений, извлечение полезных компонентов, использования в дорожном строительстве), необходимость проведения рекультивации в зависимости от степени влияния на окружающую среду и его архитектурно-ландшафтной экспозиции.

4.4.5. При установлении необходимости рекультивации определяются возможные направления восстановления и путем экономического сравнения вариантов выбирается окончательный.

4.4.6. С учетом выбранного направления рекультивации устанавливаются конечные геометрические параметры отвала по форме, высоте, площади, откосам, согласно требованиям конкретного направления, пути достижения и технология.

4.4.7. Рекомендации по выбору направлений рекультивации и требования к техническому этапу по обеспечению эффективного последующего использования восстанавливаемых отвалов приводятся в табл. 4.1.

4.4.8. Технология технической рекультивации определяется техническими условиями, параметрами рекультивированного отвала, перечнем необходимых работ и операций, оборудованием для их выполнения, организацией работ, обеспечивающей их эффективность и качество при соблюдении безопасных условий труда. Все указан-

---

* Методика определения агро-физико-химических свойств пород (см. приложение 7.)

Рекомендации по выбору технологии рекультивации отвалов шахт и обогатительных фабрик

Таблица ..I

Форма и вид рекультивированного отвала	Возможные направления рекультивации отвала	Вид рекомендуемого последующего использования рекультивированных отвалов	Требования для обеспечения установленного направления
1	2	3	4
Групповые и центральные плоские отвалы, пониженные многоглубчевые, конические и хребтовые отвалы и илонакопители	I.Сельскохозяйственное	I.I.Сенокосы	I.I.I.Не возвышающаяся над окружающей местностью поверхность отвала
			I.I.2.Горизонтальная или в виде пологого холма поверхность с уклонами не более $2-4^0$. Площадь не менее 3 га.
			I.I.3.Для благоприятных по физико-химическим свойствам пород - перекрытие гумусированным слоем мощностью 20-30 см Для токсичных пород: - мелиорация; - экранирование слоем грунта мощностью не менее капилярного поднятия воды (глина 0,2-0,5м, песок 0,5-I,0 м, супесь I,0-I,5 м); - нанесение гумусового горизонта, $Pc = h_g + h_к + 0,2$, где h_g - высота капилярного поднятия воды, $h_к$ - мощность корнеобитаемого слоя предполагаемой культуры, м
		I.2.Сады	I.2.I. Отвалы с выположенными или террасированными откосами
			I.2.2.Горизонтальная или с уклоном не более $I2^0$ поверхность. Ширина террасы не менее 6,5 м. Площадь не менее 3,0 га.
			I.2.4. Для благоприятных по физико-химическим свойствам пород - перекрытие гумусированным слоем мощностью 20-30 см

Продолжение таблицы 4.I

I	2	3	4
			Для токсичных пород: - мелиорация; - экранирование и нанесение потенциально-плодородных грунтов слоем мощностью 1,5-2,0 м (см.п.п.I.I.3)
		I.3.Пастбища	I.3.I. Отвалы с выположенными или террасированными откосами. Угол откоса не более 12^0. Ширина террас не менее 6,5м, общая площадь не менее 5 га.
			I.3.3. Для благоприятных по физико-химическим свойствам пород или организации полива возможно выращивание многолетних трав без нанесения гумусированного слоя Для токсичных пород: - мелиорация с последующим нанесением гумусового слоя и нанесение - экранирование потенциально-плодородного слоя (см. п.п.I.I-3)
2.Лесное		2.I.Лесопосадки	2.I.I. Выполаживание откосов не менее, чем до 28^0
			2.I.2. Террасирование склонов. Продольный уклон террас не более 6^0, поперечный 2 ÷ 3^0. Ширина террас не менее 6,5 м, микротеррас - до 0,5 м. Высота террас I0-I5 м, ширина склонов 20-30 м.
			2.I.3. Для токсичных пород мелиорация и нанесение потенциально-плодородных грунтов (см.п.п.I.I.3)
			2.I.4. Устройство водосборных канав с последующим отводом и нейтрализацией токсичных сточных вод известью или разбавлением до ПДК
			2.I.5. Устройство подъездных дорог

I	2	3	4
Все виды отвалов и илонакопителей	3.Рекреационное (архитектурно-ландшафтное)	3.I.Создание парков, садов, скверов, зон отдыха и спорта	3.I.I.Понижение конических и хребтовых отвалов на I/3...I/2 высоты
			3.I.2. Выполаживание склонов до 20^0
			3.I.3. Террасирование при высоте пониженного отвала более I0-I5 м с устройством въезда. Продольный уклон террас и въездной полутраншеи не более 6^0; поперечный $2 \div 3^0$. Ширина террас и въездной полутраншеи не менее 6,5 м.
			3.I.4. Устройство предохранительных валов на террасах, полутраншее и спланированной вершине высотой не менее 0,7 м
			3.I.5. Устройство на террасах и вершине траншей шириной и глубиной I м через 2,5 м под посадку деревьев и кустарников (количество и местоположение определяется проектом)
			3.I.6. Для токсичных пород мелиорация поверхности с нанесением потенциальноплодородных грунтов мощностью 0,5-I,5 м и покрытие гумусированным слоем мощностью 20-30 см Устройство дренажного слоя на дне траншей, предназначенных для посадки деревьев и кустарников
		3.2.Декоративно-ландшафтное оформление территорий	3.2.I. Придание формы в соответствии с архитектурно-ландшафтным решением
			3.2.2. Понижение отвалов на I/3 ÷ I/2 высоты
			3.2.3. Выполаживание склонов согласно требованиям
			3.2.4. Террасирование при высоте пониженного отвала более I0-I5 м с устройством въезда. Продольный уклон террас не более 6^0, поперечным $2 \div 3^0$. Ширина полотна террасы не менее 6,5 м. Нарезка го-

Продолжение таблицы 4.I

1	2	3	4	
				микро
				ризонтальных террас шириной 0,3-0,5, с расстоянием между микротеррасами 2-2,5 м
	4.Лесное	4.I.Лесопосадки озеленительного и хозяйственного назначения	4.I.I.	Понижение отвалов на I/3-I/2 высоты
			4.I.2.	Выполаживание откосов не более, чем до 28^0
			4.I.3.	Террасирование. Продольный уклон террас - не более 6^0, поперечный $2-3^0$. Ширина террас - не менее 6,5м Высота I0-I5 м. Ширина склонов до 30 м.
			4.I.4.	Для токсичных пород мелиорация и нанесение потенциально-плодородных грунтов слоем мощностью до I,5-2,0 м.
Плоские	I.Строительное	I.I.Для объектов промышленного и гражданского строительства	I.I.I.	В соответствии с требованием СНиПа для этих объектов

ные положения отражаются в техническом проекте рекультивации конкретного отвала. Техническими условиями являются, в данном случае, требования к технологии технического этапа.

4.4.9. Технология технического этапа рекультивации состоит из технологии выполнения работ по отдельным элементам. Элементами технологии являются, подъездные дороги, въездная полутраншея или траншея, терраса, рабочая площадка для размещения оборудования, нагорная канава, ограждающий (предохранительный) вал из породы отвала и т.д. Соединяя технологии выполнения отдельных элементов можно составить технологическую схему технического этапа рекультивации.

4.4.10. Форма указанных элементов, необходимые размеры, метод расчета,значения отдельных составляющих деталей элементов технологических схем, их профиль приняты в соответствии с нормами технологического проектирования.

4.5. *Устройство подъездных дорог*

4.5.1. Подъездные автомобильные дороги к объектам рекультивации как при восстановлении земель на открытых, так и при восстановлении земель на подземных горных работах являются обязательными. От наличия их и состояния во многом зависит успех рекультивации.

4.5.2. Типы дорог, правила обустройства, эксплуатации и т.д., изложенные в п. разделе 2.12, относятся в полной мере и к дорогам, сооружаемым для рекультивации земель, нарушенных при подземных горных работах.

4.6. Нарезка въездных полутраншей и траншей

4.6.1. С целью осуществления транспортного доступа к вершине отвала при его понижении или разборке и выезда на террасы по склону отвала нарезается въездная полутраншея. Тип полутраншеи - выемочно-насыпной.

4.6.2. Геометрические размеры полутраншеи зависят от количества полос движения, грузоподъемности автотранспорта и вида грунта.

Длина въездной полутраншеи определяется по формуле

$$L_{тр} = \frac{H}{i_р}, \text{ м} \qquad (4.1)$$

где H - высота подъема, м;

$i_р$ - руководящий уклон, % (согласно ЕТБ и ЕТЭ не более 0,10).

При устройстве серпантинного въезда радиусы кривых принимаются не менее 20 м, проезжей части дороги в кривых придается односкатный профиль с уклоном до 0,06.

4.6.3. Для сокращения длины нарезаемой полутраншеи на отвале рекомендуется отсыпать подъездные дороги с регламентированным уклоном с тем, чтобы подойдя к отвалу, они были подняты на некоторую высоту. Углы наклона нависающего и внешнего бортов полутраншеи принимаются равными углам устойчивого откоса пород отвала. При устойчивых углах откоса бортов и высоте борта не превышающей 10-12 м, согласно нормам технологического проектирования, ширина полосы безопасности равна нулю, поэтому в расчете геометрических размеров ширины полутраншеи она не учитывается.

4.6.4. Полотно полутраншеи должно иметь поперечный наклон в сторону отвала равный 3-4° (рис. 4.2.).

Формулы для определения ширины полутраншеи.

I. Полутраншея с кюветом:

а) при однополосном движении автотранспорта

$$B_к = П+2a_з+a_4+a_I \quad , м \qquad (4.2)$$

где a_4 – ширина вала безопасности по основанию, м;

б) при двухполосном движении автотранспорта

$$B_к=2П+2a_з+a_4+a_I \quad , м \qquad (4.3)$$

П. Полутраншея с лотком.

а) При однополосном движении автотранспорта

$$B_л=П+2a_з+a_4+a_2 \quad , м \qquad (4.4)$$

б) При двухполосном движении автотранспорта

$$B_л= 2П+2a_з+a_4+a_2 \quad , м \qquad (4.5)$$

4.6.5. По внешней стороне полутраншеи в целях безопасности отсыпается вал безопасности (см.рис.4.I). Высота вала безопасности ($h_в$) принимается согласно ПТБ равной 0,7 м для автомобилей грузоподъемностью до I0 т и I,0 м – при грузоподъемности свыше I0 т.

4.6.6. Для сбора и отвода стоков по внутренней кромке въездной полутраншеи нарезают, в зависимости от физико-механических свойств пород, гасители скорости потока или кюветы. Первые сооружаются при рыхлых, легко размывающихся породах и ливневом характере осадков.

Полученные в результате расчета геометрические параметры полутраншеи сведены в табл. 4.2.

4.6.7. Проходке полутраншеи должно предшествовать трассирование с определением положения и направления продольной оси. Начало полутраншеи, как правило, должно находиться на хвостовой

Таблица 4.2

Ширина полотна въездной полутраншеи при автомобильном транспорте

Условия применения	Грузоподъемность автотранспорта, т	Элементы полутраншеи							
		П	$a_з$	a_1	a_2	a_4	$h_т$	$в_л$	$в_к$
Однополосное движение									
Скальные и полускальные породы	до 10	3,5	1,5	1,0	-	1,6	10-12	-	9,0
	10-25	4,0	1,75	1,0	-	2,0	10-12	-	10,5
Песчаные гравийные и щебеночные	до 10	3,5	1,5	1,6	1,0	1,6	10-12	9,0	9,5
	10-25	4,0	1,75	1,6	1,0	2,0	10-12	10,5	11,(
Рыхлые породы, кроме щебеночных, песчаных и гравийных	до 10	3,5	1,5	2,4	1,0	1,6	10-12	9,0	10,5
	10-25	4,0	1,75	2,4	1,0	2,0	10-12	10,5	12,(
Двухполосное движение									
Скальные и полускальные породы	до 10	7,0	1,0	1,0	-	1,6	10-12	-	12,0
	10-25	8,0	1,0	1,0	-	2,0	10-12	-	13,0
Песчаные, гравийные и забеночные	до 10	7,0	1,0	1,6	1,0	1,6	10-12	11,5	12,0
	10-25	8,0	1,0	1,6	1,0	2,0	10-12	13,0	13,5
Рыхлые породы, кроме щебеночных, песчаных и гравийных	до 10	7,0	1,0	2,4	1,0	1,6	10-12	11,5	13,0
	10-25	8,0	1,0	2,4	1,0	2,0	10,2	13,0	14,5

части отвала. При необходиомтои устройства серпантинных поворотов последним придавать радиус поворота не менее 20 м.

4.6.8. Тип полутраншей - выемочно-насыпной. Ширина полотна 9,5-12,5 при однополосном движении и до 14,5 м при двухрядном (табл. 4.2.). Угол подъема не более 9^0, поперечный уклон $3-4^0$.

4.6.9. Полутраншеи рекомендуется проходить с помощью бульдозера, террасера, экскаватора или бульдозера или экскаватора и автотранспорта. При бульдозерном способе нарезки полутраншеи последняя нарезается сверху вниз;экскаватором -снизу вверх.

4.6.10. Предпочтение при выборе способа проходки следует отдавать террасерам и бульдозерам, однако при этом должны строго соблюдаться меры безопасности относительно углов въезда и бокового крена.

4.6.11. При нарезке полутраншеи с помощью экскаваторов порода может грузиться в автотранспорт и вывозиться либо отсыпаться под откос. При выходе полутраншеи на отметку 6-10 м ниже вершины проходка ее прекращается и проводятся мероприятия по снятию вершины.

4.6.12. Технология нарезки полутраншей с помощью бульдозера и террасера приведены на рисунках 4.3.; 4.4.

4.7. Снятие вершины конических и хребтовых отвалов

4.7.1. Работы по снятию вершин отвалов производятся только в светлое время суток по причине повышенной опасности работ. Снятие вершины отвалов может производиться:

- бульдозером;
- экскаватором;
- гидромонитором;
- с помощью буровзрывных работ и бульдозера или экскаватора.

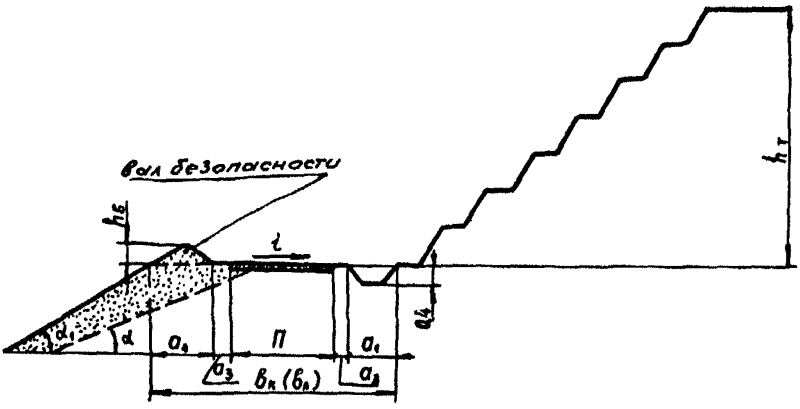


Рис. 4.2. Сечение въездной полутраншеи

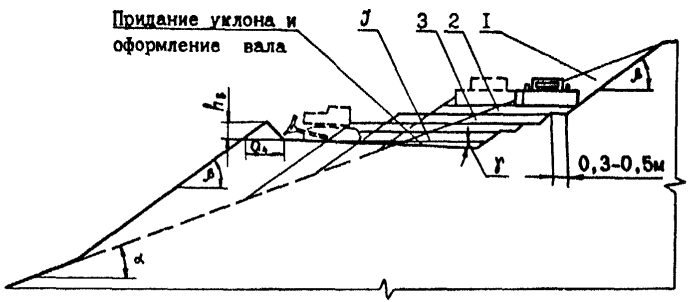


Рис. 4.3. Технология нарезки выездной полутраншеи с помощью бульдозера

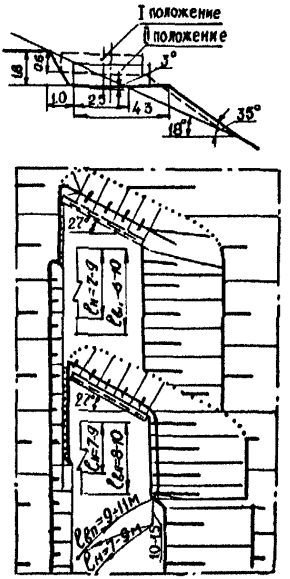


Рис. 4.4. Технологическая схема нарезки террас, и въездных полутраншей с помощью террасера

4.7.2. Снятие вершины конических и хребтовых отвалов с помощью экскаватора, буровзрывных работ и экскаватора возможно только при подготовленной въездной полутраншее. Способ рекомендуется применять при высоких (более 50 м) отвалах. Вершины невысоких отвалов (до 50 м) рекомендуется снимать с помощью бульдозера без подготовки въездной полутраншеи.

4.7.3. Снятие вершины отвалов на 6-10 м является достаточным для последующего использования как рабочей площадки при дальнейшем понижении (разработки) или при подготовке к защитно-декоративному облесению (без выполаживания откосов). При выполаживании откосов высота понижения определяется проектом с учетом направления последующего использования.

4.7.4. Снятие вершины рекомендуется осуществлять послойно, перемещая породу в одну сторону. Наклон срезаемых слоев в сторону перемещения допускается до 15^{0}.

4.7.5. С помощью гидроразмыва целесообразно снимать вершины отвалов высотой более 50 м, т.е. отвалов, где по каким-либо причинам затруднена нарезка въездной полутраншеи или невозможен въезд бульдозера к вершине без проведения большого объема подготовительных работ.

4.7.6. Область применения гидроразмыва-I+УI группы грунтов по трудности разработки гидромониторами; для экскаваторов - II категория, бульдозеров - I+III категория по экскавации.

4.7.7. Буровзрывные работы при снятии вершин отвалов рекомендуется применять при наличии спекшихся перегоревших массивов. Технология снятия вершины при этом включает бурение шпуров с помощью перфораторов, закладке ВВ и сотрясательном взрывании с последующим перемещением породы бульдозером или экскаватором под откос. Методика расчета зарядов общепринятая. Схема расположения зарядов, количество и вес заряда уточняются экспериментально.

4.7.8. Технологии снятия вершины отвала с помощью бульдозера с подготовленной и без подготовленной полутраншеи, а также с помощью гидроразмыва приведены на рисунках 4.5; 4.6; 4.7.

4.7.9. Определение объемов перемещаемых пород под откос, приращение радиуса и площади отвала от снятия вершины производится по формулам приложения.

4.7.10. Нормы выработки на выбранное оборудование и соответственно продолжительность работ определяется согласно "ЕНВ на работы по рекультивации земель" М.,1979.

4.8. Понижение отвалов

4.8.1. Понижение отвалов до заданной проектом высоты является продолжением работ по снятию вершины. Цель понижения может быть различной: использование отвала в строительном направлении, тушение, разборка и выводка, создание целенаправленных архитектурно-ландшафтных композиций. Понижению должны подвергаться высокие (более 50-60 м) отвалы.

4.8.2. Понижение отвалов может производиться:

с помощью бульдозеров;

с помощью гидроразмыва;

с помощью экскаваторов;

с помощью скреперов.

4.8.3. Технология и организация работ при бульдозерном способе понижения заключается в послойном снятии и перемещении пород отвала под откос. Направление сдвижения пород под откос определяется проектом исходя из конкретных условий при условии минимального перекрытия стабилизированной поверхности в том случае, когда предусматривается в последующем нарезка микротеррас.

4.8.4. Понижение отвалов с помощью бульдозеров рекомендуется производить наклонными до 15^0 слоями. Рекомендуемые марки

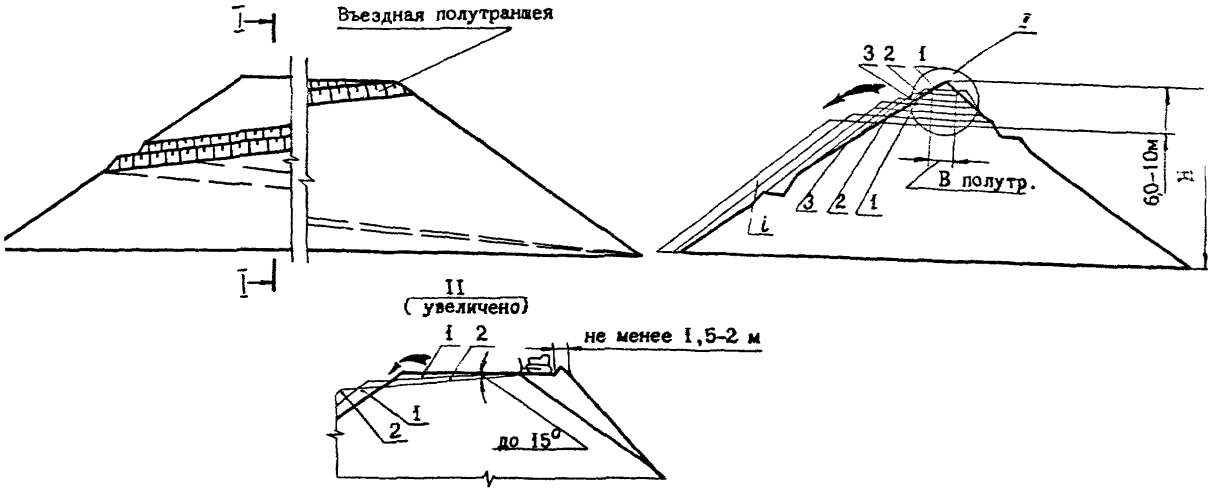


Рис. 4.5. Технология снятия вершины хребтового отвала
с предварительно нарезанной въездной полутраншеей
(цифрами показана последовательность снятия и укладки слоев)

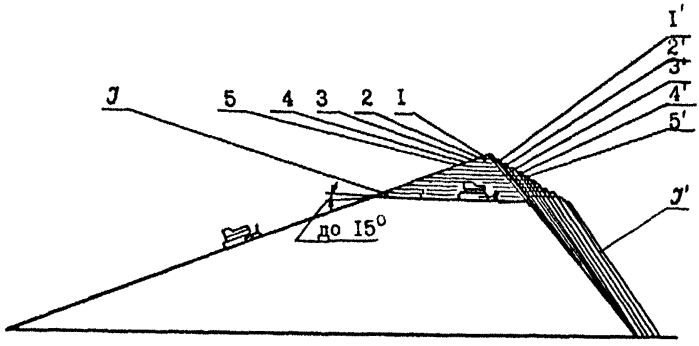


Рис. 4.6. Технология снятия вершины с помощью бульдозера без подготовленного выезда.
(цифрами показана очередность снятия и укладки слоев)

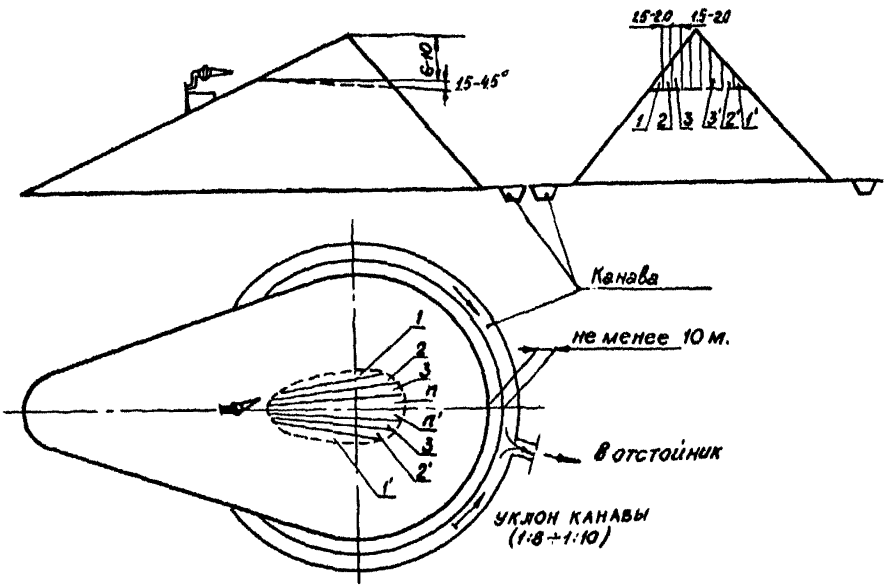


Рис. 4.7. Технологическая схема снятия вершины конического отвала с помощью размыва

бульдозеров: ДЗ-24, ДЗ-34С, ДЗ-35, ДЗ-60, ДЗ-118, с последующей планировкой на стадии окончания понижения.

4.8.5. Производительность бульдозеров при понижении отвалов наклонными слоями (до 15^0) в зависимости от зольности перемещаемой породы можно принимать согласно графику (рис. 4.8.).

4.8.6. При понижении отвалов с разогретой (свыше 80^0С) породой необходимо производить ее охлаждение. Способы охлаждения разнообразны и в зависимости от степени горения пород применяются:

а) естественное охлаждение воздухом;

б) охлаждение с орошением водой;

в) охлаждение обваловыванием участков с последующей заливкой их водой;

г) охлаждение путем нарезки на ширину бульдозерного ножа траншей, устройство в них перемычек и заливка "карт" водой.

4.8.7. Понижение отвалов гидроразмывом рекомендуется для неперегоревших отвалов, с субстратами I- УI категорий по размываемости гидромонитором при этом отвал должен быть оконтурен валом или канавой с отводом воды (пульпы) в искусственный или естественный водоприемник.

4.8.8. Последовательность размыва забоя аналогична снятию вершины - вертикальными слоями высотой 6-10 м и шириной 1,5-2,0 м от периферии к центру. Уклон подошвы забоя принимать 1,5÷ $4,5^0$ на забой и к откосам. Во всех случаях применения гидроразмыва рекомендуется организация оборотного водоснабжения. Количество одновременно работающих гидромониторов - не более одного.

4.8.9. Гидромониторы, рекомендуемые для понижения способом гидроразмыва приведены в разделе 2.10.

4.8.10. Понижение отвала с помощью экскаваторов (драглайнов) заключается в поуступной разборке его с отсыпкой породы под откос или погрузке в автосамосвалы с последующей вывозкой. Допускается

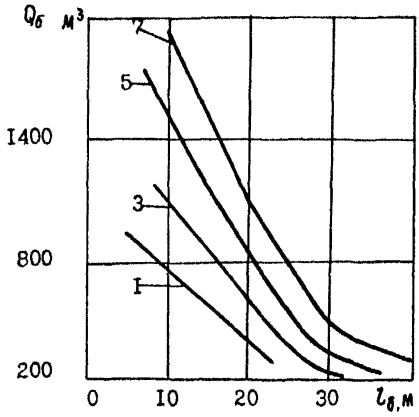


Рис. 4.8. Изменение сменной производительности бульдозера $Q_б$ от расстояния перемещения породы $l_б$:

I - скальные породы, бульдозер на базе трактора Т-100;
3 - скальные породы, Т-140; 5 - скальные породы, Т-180;
7 - скальные породы, ДЭТ-250.

двойная и тройная переэкскавация при отсыпке породы под откос, однако, целесообразность этого приема должна быть обоснована технико-экономическим сравнением с другими вариантами механизации разборки.

4.8.II. Для понижения отвалов путем разборки могут быть использованы экскаваторы: ЭКГ-4.6; ЭО-IOOIIД; Э-I252Б; Э -I2503; Э -2505 (драглайн), для которых на отвал обязательно проходится въездная полутраншея.

4.8.I2. Для понижения отвалов с помощью скреперов ОТВАлы должны удовлетворять следующим требованиям:

а) быть неперегоревшими с субстратами не выше П категории по экскавации;

в) иметь достаточную протяженность рабочей площадки (спланированная вершина отвала), обеспечивающую набор ковша скрепера за один проход;

г) отвал должен быть оборудован удобным и безопасным въездом и съездом.

Перечисленным требованиям более полно отвечают многолучевые конические и хребтовые отвалы, после снятия вершин на которых образуется достаточная по площади поверхность.

4.8.I3. Технология понижения отвалов с помощью бульдозера, гидроразмыва, экскаваторов и скреперов представлена на рис. 4.9 ; 4.IO; 4.II; 4.12.

4.9. Выполаживание откосов

При проектировании рекультивации нарушенных и нарушаемых земель необходимо рассматривать не только горизонтальные, но и наклонные поверхности (откосы), которые в большинстве случаев должны подлежать выполаживанию или террасированию. Мероприятия эти обуславливаются подверженностью откосов размыву, оползневым

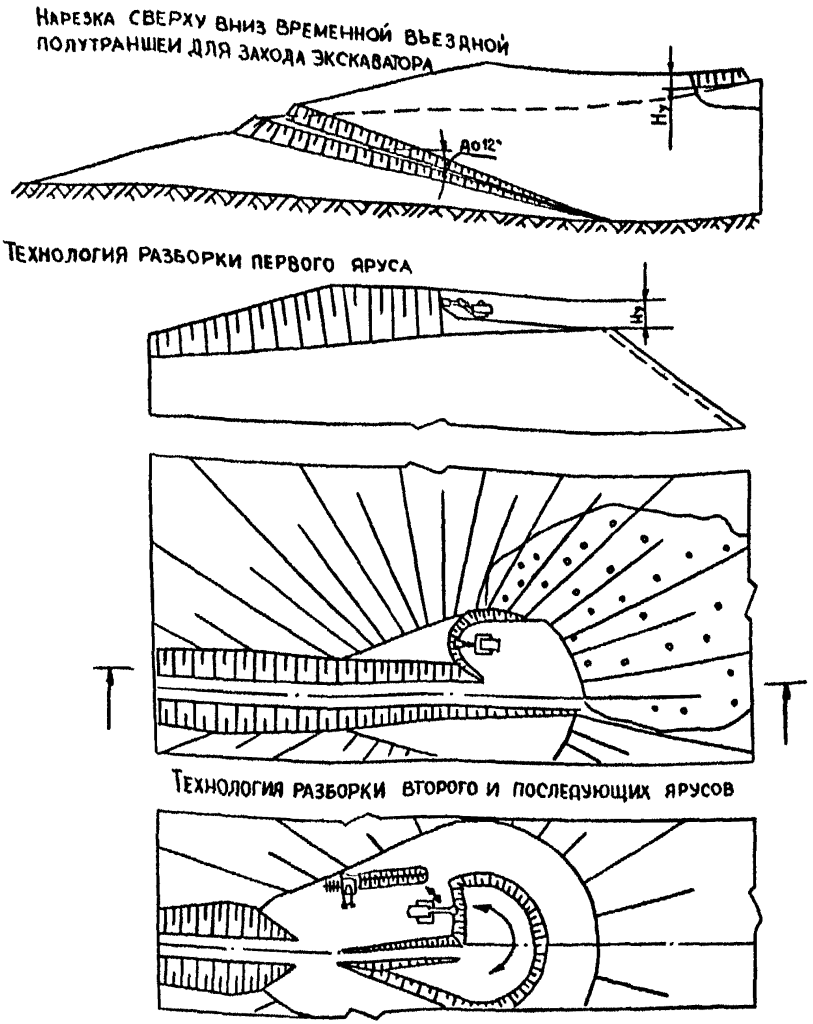


Рис. 4.9. Технология понижения отвала с помощью экскаватора и бульдозера

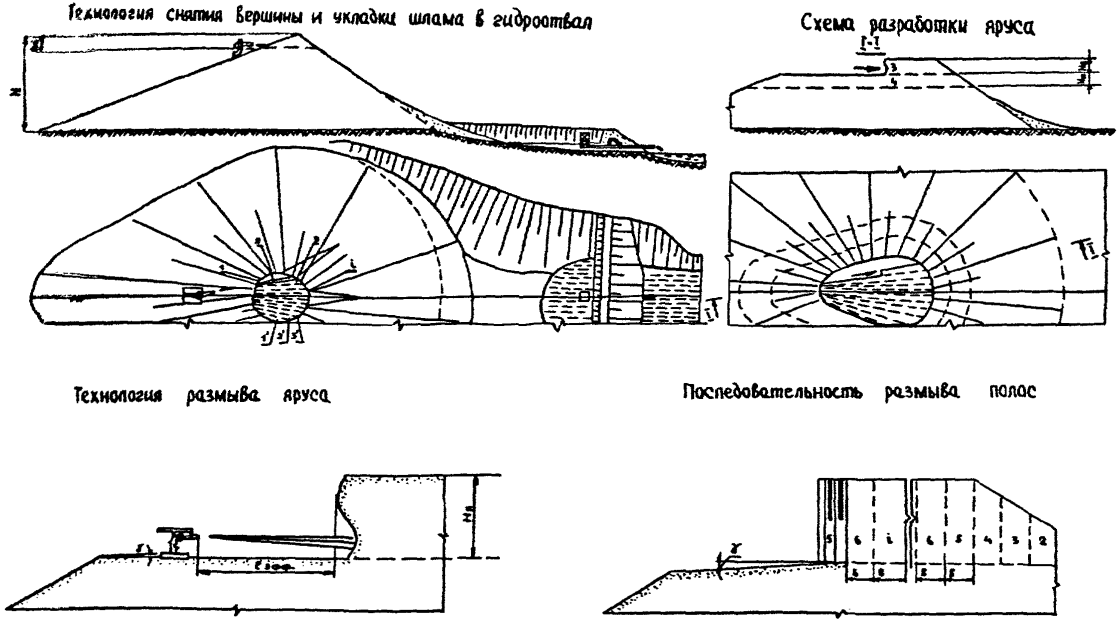


Рис. 4.10. Технология понижения отвала с помощью гидромонитора

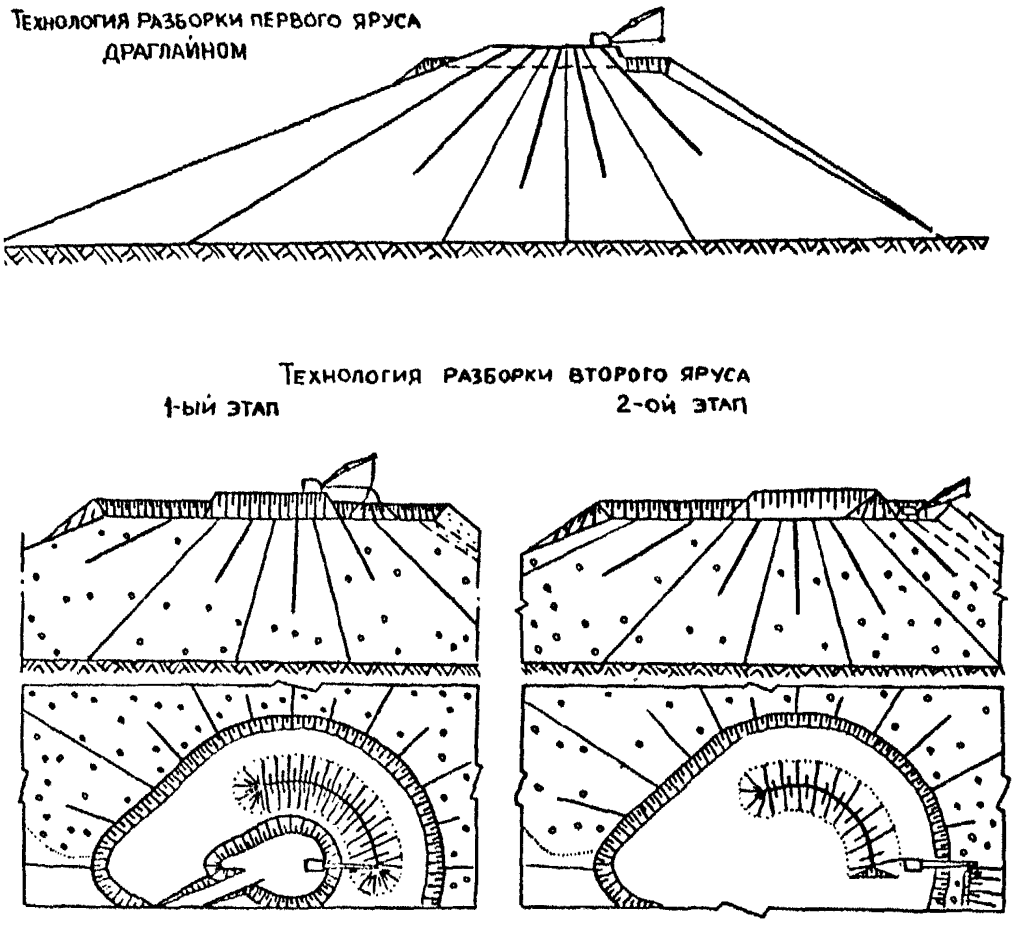


Рис. 4.11. Технология понижения отвала с помощью драглайна

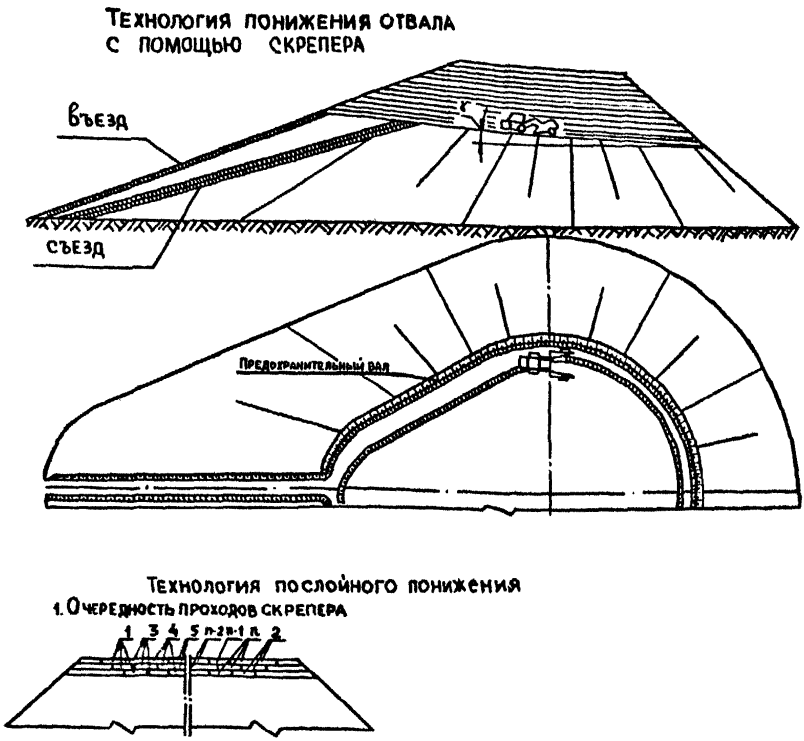


Рис. 4.12. Технология понижения отвала
с помощью скрепера

зням, водной и ветровой эрозиям.

Выполаживание откосов весьма трудоемкий и дорогостоящий процесс. Интенсивные поиски способов, позволяющих проводить указанные работы с высокой эффективностью, не дали положительных результатов ни в СССР, ни за рубежом. Немаловажным фактором является и то, что для проведения на склонах мелиоративных и противоэрозионных работ сдерживает отсутствие машин и механизмов, способных работать на склонах. Исходя из этого следует, что требования к предприятиям о выполаживании откосов на уже сформированных отвалах неправомерны и не совсем обоснованны, т.к. производить выполаживание с необходимой эффективностью и получать при этом экономические выгоды мы пока не можем*. Речь о выполаживании можно вести лишь на отвалах, которые формируются, т.е. о нарушаемых землях; о формировании требуемых углов в процессе отсыпки.

Тем не менее, там, где откосы отвалов невозможно закрепить иными приемами, кроме выполаживания, где оно диктуется требованиями архитектурно-планировочного решения или происходят необратимые процессы, связанные с нарушением прилегающих земель (рыхлые грунты), выполаживание проводить необходимо. Требования и возможные технические решения по выполаживанию откосов для недействующих отвалов шахт и ОФ приведены в подразделе I.2 и настоящем подразделе.

4.9.I. Выполаживание откосов до требуемого угла производится непосредственно после снятия вершины отвалов, либо после понижения до требуемой высоты. Угол наклона откосов определяется

---

* М.Телимовков "О выполаживании откосов отвалов вскрышных пород при рекультивации. Ж. Комплексное использование минерального сырья, 1985, №9, с.18-21.

целевым назначением рекультивируемого отвала (таол.4.1.).

4.9.2. Выполаживание откосов может быть сплошным или частичным, т.е. путем нарезки террас. Второй путь наиболее предпочтителен, т.к. вокруг отвалов, как правило, отсутствуют свободные площади. Однако, при рекультивации отвалов с токсичными и рыхлыми грунтами выполаживания не избежать, т.к. требуется либо химическая мелиорация грунтов (внесение извести с запашкой вглубь), либо перекрытие экранирующим слоем с последующим нанесением потенциально-плодородных пород.

4.9.3. Указанное в п.4.9.2 положение относится и к "старым" уже сформированным отвалам. Вновь отсыпаемые отвалы должны формироваться с заданными углами и с одновременной рекультивацией откосов.

4.9.4. Выполаживание может осуществляться с помощью бульдозеров, гидромониторов, драглайнов, драглайнов и бульдозеров, скреперов.

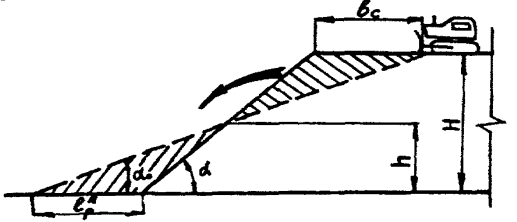
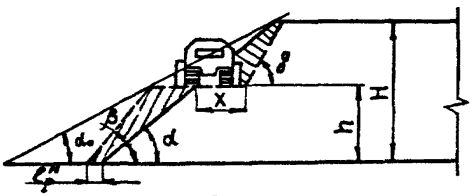
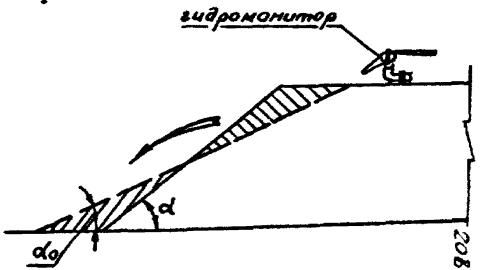
4.9.5. После проведения технической подготовки предусматривать проведение противоэрозионных мероприятий, в частности, посев многолетних трав, посадку деревьев и кустарников. Террасированию с последующим посевом трав или посадкой деревьев обязательно должна предшествовать противоэрозионная подготовка на водосборах - обвалование, устройство гидротехнических сооружений и т.д. Откосы отвалов, сложенные из скальных пород, рекомендуется оставлять для естественного зарастания с проведением мероприятий по его усилению.

4.9.6. В таблице 43 приведены рекомендуемые способы выполаживания с учетом последних наработок в этой области по горнодобывающим отраслям. Способы в большинстве своем апробированы и защищены авторскими свидетельствами.

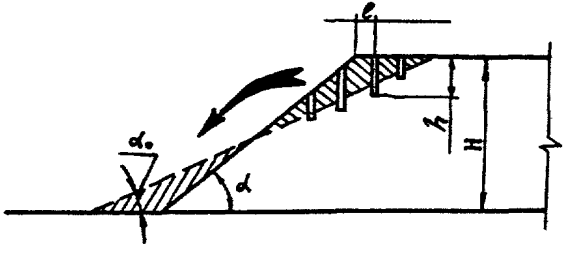
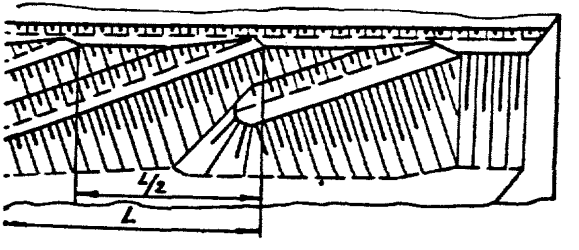
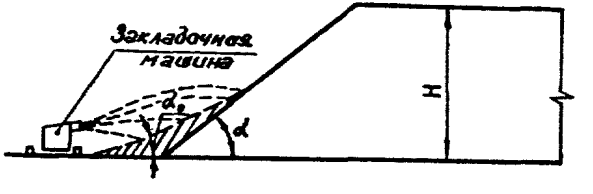
4.9.7. Перечень способов выполаживания откосов, приведенных

Таблица 4.3.

Способы выполаживания откосов отвалов шахт обогатительных фабрик

№№ пп	Наименование способа (технологии)	Параметры выполаживаемых отвалов	Средства механизации	Схематическое изображение способа выполаживания откосов
	1	2	3	4
1.	Способ выполаживания откосов с помощью бульдозера а)сплошное выполаживание сверху-вниз	высота и угол откоса выполаживаемого отвала не ограничиваются	бульдозер на базе тракторов Т-180, Т-130	
	б) сплошное с размещением перемещаемых пород в приконтурной траншее (а.с. №794220)	то же	то же	
	в)террасированное выполаживание сверху-вниз	высота отвала не ограничивается, угол откоса - не более 20-25°	террасер или бульдозер на базе трактора Т-250, Т-180, Т-130	
2.	Способ выполаживания с помощью гидроразмыва	высота и угол откоса не ограничиваются	гидромониторы типа ГМН, ГМЦ	

Продолжение таблицы 4.3.

I	2	3	4
3. Способ выполаживания откосов с помощью ВВ (а.с. № 810970)	высота и угол откоса не ограничиваются	станки вращательного бурения СБШК-5, Ц-3ШМ	
4. Способ выполаживания откосов нарезкой косых съездов (а.с. № 1016512)	-"-	бульдозера на базе тракторов Т-250, Т-180, Т-130	
5. Способ выполаживания откосов с использованием дискового метателя (а.с.№222972, 440476, 588300, 818992)	-"-	шахтные погрузочные машины с нагребающими лапами и дисковая метательная машина	

в табл. 4.3. не является исчерпывающим. При наличии другой горно-транспортной техники, например, драглайна, возможны и другие технологии, в частности, рекомендованные в разд. 2.6.

4.9.8. Расчет удельного (на I п.м.) объема перемещаемых пород при сплошном выполаживании I -ного яруса отвала сверху- вниз производится по формуле:

$$V_в = k \cdot \frac{h^2 \cdot \sin(\alpha - \alpha_0)}{\sin\alpha \cdot \sin\alpha_0}, \ м^3 \qquad (4.6.)$$

где: h - высота выполаживаемого откоса, м;

α и α_0 - углы откоса до выполаживания и после выполаживания, град;

k - коэффициент, зависящий от способа выполаживания (К=1,25 при выполаживании сверху вниз).

Приращение площади, получаемое при выполаживании составляет:

$$\Delta S = \ell_p'' \cdot P, \ м^2 \qquad (4.7.)$$

где $$\ell_p'' = 0{,}5 \frac{h \cdot \sin(\alpha - \alpha_0)}{\sin\alpha \cdot \sin\alpha_0}, \ м$$

P - периметр отвала, м

ℓ_p'' - приращение горизонтальной составляющей проекции линии откоса.

4.9.9. Рассчитанные по вышеприведенным формулам объем планировки откоса высотой 15 м и приращении горизонтальной составляющей приведено в таблице 4.4. .

Таблица 4.4.

Объем планировки по выполаживанию откосов отвала высотой 15 м на 1 км длины приращения горизонтальной составляющей проекции линии откоса

Способ выполаживания	Угол выполаживания, град	Угол естественного откоса, град					
		30°		35°		40°	
		$V_в$, тыс.м³	$l_р^п$, м	$V_в$ тыс. м³	$l_р^п$, м	$V_в$ тыс. м³	$l_р^п$, м
Сверху-вниз	15°	37,5	15,0	43,04	17,2	47,6	19,04
то же	20°	19,1	7,65	24,8	9,9	89,2	11,7
-"-	26°	6,0	2,4	11,7	4,7	16,1	6,5

4.9.10. Величина срезаемой кромки ($в_с$) определяется в зависимости от заданного угла $\alpha_о$ по формуле:

$$в_с = \frac{0{,}5 \cdot a \cdot (tg\alpha - tg\alpha_о)}{tg\alpha_о + \sqrt{tg\alpha \cdot tg\alpha_о}}, \text{ м} \qquad (4.8.)$$

где $a = H \cdot ctg\alpha$, м

4.9.11. Суммарный объем перемещаемых пород по нескольким ярусам составляет

$$V = \sum_{n=1}^{n=j} V_в \cdot P^1, \text{ м}^3 \qquad (4.9.)$$

где P^1 – суммарный периметр всех ярусов, м

4.9.12. Способ сплошного выполаживания откоса с размещением породы в приконтурной к основанию отвала траншее (схема 1б, табл. 4.3.) преследует цель уменьшения отчуждаемой полосы $l_р^п$ и использования вынутых из траншеи субстратов для перекрытия откоса после выполаживания. Схема рекомендуется для отвалов с малопригодными для биологической рекультивации породами.

4.9.13. Определение удельного объема выемки (на 1 п.м.) при террасированном способе выполаживания (схема 1в, табл.4.3.) рекомендуется проводить по формуле:

$$V_{\ell} = \frac{0{,}5 \cdot x^2 \cdot \sin(\beta+\gamma) \cdot \sin(\alpha+\gamma)}{\sin(\beta-\alpha)}, \ м^3 \qquad (4.10)$$

Приращение горизонтальной проекции откоса

$$\ell_p^{\prime\prime} = (H-h) \cdot (ctg\beta - ctg\alpha), \ м \qquad (4.11.)$$

где X – ширина выемочной части террасы, м

H – высота террасируемого откоса, м

h – высота расположения террасы, м

β – угол откоса нависающего борта террасы, град

γ – обратный угол наклона полотна террасы, град

α – угол выполаживаемого откоса, град

β – естественный угол откоса отсыпанных под откос пород, град

4.9.14. Глубина скважин в ряду (схема 3, табл.4.3.) рассчитывается по формуле:

$$h' = \frac{H}{2}\left[1 + tg\alpha_0 \cdot \left(ctg\alpha - \frac{2\ell}{H}\right)\right], \ м \qquad (4.12)$$

где ℓ – расстояние ряда скважин от верхней бровки откоса, м.

4.9.15. Выполаживание откосов по схеме 4 косыми съездами предполагает шаг нарезки по верху равном половине длины террасы. В этом случае высота откоса раздваивается пополам, а результирующий угол выположенного откоса снижается на 10-15° при заложении съезда под углом от $2^0 10^I$ до $2^0 40^I$.

Объем породы с I п.м. верхней части откоса отвала определяется по формуле*

$$v_1' = \frac{x^2}{2 \cdot (ctg\alpha - ctg\beta)}, \ м^3 \qquad (4.13)$$

---

* П.Ч.Чулаков и др. Нарезка наклонных террас на откосах отвалов, выведших на контур. Сб. "Горное дело" вып. 12, Алма-Ата, 1976.

где x - величина подрезки откоса, м

$$x = \sqrt{A^2 \cdot h^2 + 2 \cdot M \cdot A \cdot h} - A \cdot h \ , \ м \qquad (4.14)$$

где: $A = (ctg\alpha - ctg\beta)$, (4.15.)

M - ширина террасы, м. (см.рис.4.13.).

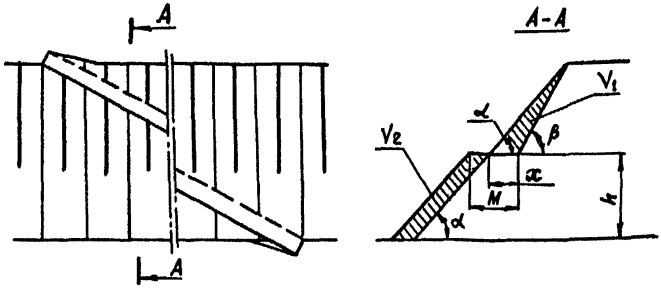


Рис. 4.13. Схема для определения объемов работ при нарезке наклонных съездов

4.10. Тушение отвалов

4.10.1. Тушение горящих породных отвалов производится по техно-рабочим проектам, утвержденным техническим директором ПО и согласованными с органами Госгортехнадзора.

4.10.2. Техно-рабочий проект разрабатывается по заданию на проектирование, утверждается техническим директором и согласовывается с Госгортехнадзором.

4.10.3. Техно-рабочий проект на тушение разрабатывается в соответствии с "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах" и Технологическими схемами тушения породных отвалов

угольных шахт и ОФ МакНИИ, Макеевка-Донбасс, 1980, 84 с.

4.10.4. Техно-рабочий проект, согласно СН 202-76, должен содержать:

- задание на проектирование;
- выбор схемы тушения;
- объем строительных работ;
- описание технологии тушения;
- мероприятия по предупреждению рецидивного самовозгорания потушенного отвала;
- объем работ по тушению и проведению противорецидивных мероприятий, выбор механизмов;
- требования техники безопасности;
- источники водо- и энергоснабжения;
- технико-экономические показатели схем тушения:,
- основание принимаемых проектных решений по рекультивации породного отвала после тушения;
- смету.

4.10.5. Задание на проектирование должно содержать:

- наименование объекта тушения;
- основание для проектирования;
- исходные данные;
- цель тушения и направление последующего использования отвала;.

4.10,6. Исходными данными для составления задания являются:

- ситуационный план района породного отвала;
- топографический план породного отвала;
- геологический разрез основания:,
- паспортные данные отвала;
- результаты температурной съемки;
- расположение разогретых очагов, их объемы;

- валовый выброс вредных веществ;

- данные о наличии необходимого оборудования и материалов.

4.10.7. Списание породного отвала из числа горящих оформляется актом комиссии из представителей шахты, органов Госгехнадзора и санитарно-эпидемиологической станции.

4.10.8. Способ тушения отвала выбирается исходя из задач тушения, с учетом формы, размеров и теплового состояния отвала, а также имеющегося в наличии оборудования и материалов.

4.10.9. Конкретные задачи тушения отвала устанавливаются в зависимости от направления последующего использования потушенного отвала (табл. 4.5.).

Таблица 4.5.

Задачи тушения в зависимости от направления использования потушенного отвала

Направление использования отвала	Задачи, решаемые при тушении
I	2
I. Биологическая рекультивация	I. Снижение температуры породы на глубине 2,5 м ниже 80^0С
	2. Ликвидация газовыделений
	3. Предотвращение горения
2. Строительство сооружений на отвале	I. Снижение температуры породы ниже 60^0С
	2. Ликвидация газовыделений
	3. Предотвращение рецидивного горения
	4. Предотвращение деформаций отвала
3. Строительство сооружений, на прилегающих к отвалу территориях	I. Снижение газовыделений на прилегающей территории до уровня, не превышающего ПДК
	2. Предотвращение рецидивного горения
	3. Предотвращение деформации отвала
4. Разборка отвала с целью использования породы в народном хозяйстве или освобождение участка под строительство	I. Снижение температуры породы на глубине 1,5 м ниже 80^0С
	2. Ликвидация газовыделений

Продолжение таблицы 4.5.

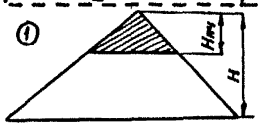
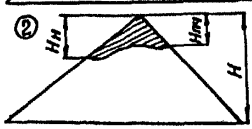
1	2
5. Продолжение эксплуатации отвала	1. Снижение температуры породы на глубине 2,5 м ниже 80°С
	2. Снижение газовыделений в зоне работ по эксплуатации до уровня не превышающего ПДК
	3. Предотвращение возгорания вновь формируемой части отвала от контакта с потушенной частью
	4. Предотвращение деформации
6. Консервация (остановка отвала для самозатухания)	1. Снижение газовыделений до уровня не превышающего ПДК на территории прилегающей к отвалу.

4.10.10. Состояние отвала оценивается по результатам температурной съемки и данным о наличии неперегоревших пород, определяемых в соответствии с методикой (приложение 8.)

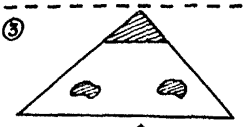
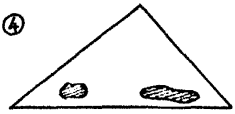
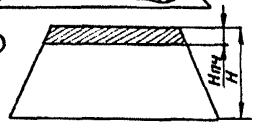
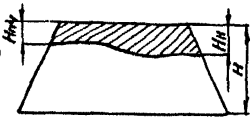
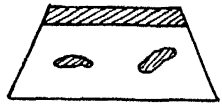
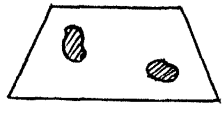
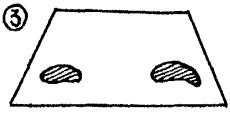
4.10.11. По данным температурной съемки определяют размеры и конфигурацию нагретой зоны и относят отвал к соответствующей схеме (табл. 4.6) для выбора схемы тушения.

Таблица 4.6

Рекомендации по выбору схем тушения отвала

Тип отвала	Схема расположения нагретых пород, номер	Высота отвала, м	Размер нагретой зоны, Hн	Рекомендуемые схемы тушения
1	2	3	4	5
Конический	① 	≤ 50	$\leq \frac{H}{3}$	1А; 2А; 3А; 5А;
			$> \frac{H}{3}$	1А; 2А; 3А
То же	② 	≤ 50	$\leq \frac{H}{3}$	1Б; 2Б; 3Б; 4; 5А
			$> \frac{H}{3}$	1Б; 2Б; 3Б; 4

Продолжение таблицы 4.6.

1	2	3	4	5
Конический	③ 	<50	$\leq \frac{H}{3}$	1В; 2В; 3В; 5А
			$> \frac{H}{3}$	1В; 2В; 3В
то же	④ 	неограничена		5А; 6А; 7А; 8А
Хребтовидный	① 	<60	неограничен	2А; 3А
		>60	то же	2А
То же	② 	<60	неограничен	2Б; 3Б; 4
		>60	то же	2Б; 4
-"-	③ 	<60	неограничен	2В; 3В
		>60	то же	2В
-"-	④ 	неограничена		5А; 6Б; 8А
Плоский, переформированные конические и хребтовидн.	① 	то же		5В; 6В; 7Б; 8А; 8Б; 9; 10 11; 12
то же	② 	-"-		5В; 6В; 7Б; 8А; 10; 11; 12
-"-	③ 	-"-		9; 10; 11; 12; 5А; 6В; 7В; 8А

4.10.12. Схемы тушения (приложение 6.) выбираются исходя из расположения очагов разогретой породы, размеров и теплового состояния.

4.10.13. Схемы 1-4 предусматривают охлаждение водой и понижение отвала, являются основными, т.к. позволяют достичь глубокого охлаждения породы и наиболее соответствуют требованиям технической рекультивации. При их применении не требуются мероприятия по предупреждению противорецидивного горения.

4.10.14. Откосы потушенных отвалов могут не только выполаживаться, но и террасироваться (макро- микротеррасы) в соответствии с требованиями технологического этапа.

4.10.15. Невыположенные откосы с неперегоревшими породами перекрываются перегоревшей породой, либо смесью с неперегоревшей. Зольность при этом должна составлять не менее 85 %. Минимальная толщина слоя покрытия в зависимости от крупности покрывающей породы, приведена в таблице 4.7.

Таблица 4.7.

Минимальная толщина покрытия

Эквивалентный диаметр куска, мм	2	3	5	10
Толщина слоя покрытия, м	0,9	2,1	6,0	24,0

4.10.16. Расчет объемов работ по операциям, выбор механизмов, технико-экономические показатели технологических схем, техника безопасности при тушении и выполнении других работ изложены подробно в методической разработке МакНИИ (см. ссылку в п. 4.10.3).

4.10.17. Схема 1 (размыв гидромонитором) рекомендуется при высоте отвалов не более 40-50 м, наличия достаточного количества воды вблизи и отсутствия (или незначительном количестве)

в отвале глыб спекшейся породы. На отвалах высотой более указанной схему применять не рекомендуется в связи с повышенной опасностью деформации.

Схема 3 (А Б; В), предусматривающая понижение экскаватором, рекомендуется при высоте отвалов до 60 м, ввиду трудности устройства безопасного въезда для экскаваторов. Если отвал 2-3[х] лучевой схема может быть рекомендована и при большей высоте. Въезд при этом устраивается по ложбине между вершинами.

4.10.18. Схема 4 рекомендуется при большом объеме уступной выемки нагретой породы.

4.10.19. Заиливание с применением инъекторов (схема 5А) в связи с большим объемом ручного труда рекомендуется для отвалов с высотой до 50 м и с ограниченной площадью горения, а также для ликвидации отдельных очагов горения на откосах.

4.10.20. Изоляция инертными материалами на конических и хребтовых отвалах (схемы 6А; 6Б) рекомендуется применять главным образом для ликвидации отдельных очагов горения с целью снижения газовыделений.

4.10.20. Уплотнение поверхностного слоя породы катками (схемы 7А; 7Б) рекомендуется применять для снижения интенсивности горения и уменьшения газовыделения.

4.10.21. Выемке отдельных очагов горения (схемы 8А; 8Б; 8В) рекомендуется для ликвидации очагов горения в начальной стадии.

4.10.22. Для снижения опасности возникновения рецидивного горения следует применять следующие мероприятия:

- обработка очага и прилегающих к нему участков антипиренами;

- покрытие участков откосов и горизонтальных поверхностей инертными материалами (грунтом);

- уплотнение поверхностного слоя породы и изолирующего покрытия катками;

- охлаждение нагретых участков водой;
- промывание нагретых участков глинистой пульпой.

4.II. Нарезка террас, микротеррас

4.II.I. Горизонтальные террасы, согласно требованиям биологического этапа рекультивации нарезаются как на выположенных, так и не выположенных , а микротеррасы - на не выположенных откосах отвалов шахт и ОФ. Целесообразность их нарезки определяется в каждом конкретном случае в зависимости от принятого направления рекультивации, параметров рекультивируемого отвала и пригодности пород для биологической рекультивации.

4.II.2. Проведению работ по нарезке террас должна предшествовать маркшейдерская съемка с обязательным составлением плана поверхности. На план наносятся террасы (микротеррасы), определяется их количество, длина, сечение, объем вынимаемой породы. Затем производится нанесение трасс террас на откосы с помощью маркшейдерского инструмента и разметки колышками.

4.II.3. После выноса проектных линий на реальный объект производится нарезка террас (микротеррас) с помощью бульдозеров, террасеров (микротеррасеров). Нарезка начинается сверху откоса, чтобы исключить засыпку нижерасположенных террас при нарезке вышерасположенных.

4.II.4. Нарезка террас начинается от въездной полутраншеи, с учетом рельефа откосов, выбирается наиболее пологая часть для подъема бульдозера или экскаватора к месту начала работ. Микротеррасы нарезаются микротеррасером или вручную лопатой через 2,5 метра начиная от вершины либо верхней кромки откоса.

4.II.5. Террасы между собой соединяются съездами либо в этом качестве используется общая въездная полутраншея. Микротеррасы между собой не соединяются.

4.II.6. Технология нарезки террас аналогична технологии нарезки въездной полутраншеи. Параметры террас:

ширина 4,5-I0 м;

поперечный угол наклона внутрь отвала:2-4°;

микротеррасы - ширина 0,35-0,5 м.

Определение удельного и общего объемов вынимаемых пород при нарезке террас определяется по формуле 4.5; приращение горизонтальной проекции откоса при нарезке - 4.6.

4.II.7. С внешней стороны террас в целях безопасности и противоэрозионной защиты отсыпается предохранительный вал высотой 0,7 м.

4.II.8. В первую очередь террасированию должны подлежать эрозионноопасные отвалы, сложенные мягкими породами, причем склоны, прилегающие к ценным сельскохозяйственным угодьям, населенным пунктам, водоемам и т.д.-обязательно.

4.II.9. Результирующий угол террасированных отвалов, сложенных из эрозионноопасных пород не должен превышать:

высоте отвала, м	-20	угол откоса, град	-I6
	-40		-II
	-60		-9

4.I2. Формирование плоских породных отвалов шахт и обогатительных фабрик

Решение проблемы рационального размещения шахтной породы и отходов углеобогащения является в настоящее время одной из важнейших не только для угольной промышленности, но и в целом для народного хозяйства.

4.I2.I. При выборе площадки под отвал необходимо ориентироваться на неудобицы и непригодные для сельского хозяйства земли. В первую очередь это должны быть отработанные карьеры, овраги, балки. Расстояние доставки должно быть минимальным. При размещении

отвала над выходами пластов необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, как на отвале, так и на подземных работах.

4.I2.2. Породные отвалы должны обеспечивать нормативные санитарно-гигиенические условия в районе, прилегающем к отвалу, занимать минимальную площадь при высоте, обеспечивающей устойчивость, обеспечивать минимальное пылеобразование, совмещение операций доставки породы, разгрузки и разравнивания с уплотнением, а также мероприятий против самовозгорания породы; позволять простейшими средствами производить рекультивацию.

4.I2.3. Площадь под отвал должна обеспечить складирование породы в течение всего срока службы предприятия (шахты, ОФ). При отсутствии достаточных площадей допускается срок не менее I5-20 лет.

4.I2.4. Определение потребных площадей под отвалы, формы в плане и высоты производится согласно методической разработке института Центрогипрошахт (Нормы площадей, занимаемые породными отвалами, прудами отстойниками шахт и ОФ и хвостохранилищами ОФ для планирования на уровне предприятия. Центрогипрошахт, М., I979г).

4.I2.5. Проект формирования плоского породного отвала должен содержать следующие основные разделы:

- транспортирование породы;
- отвалообразование;
- мероприятия против самовозгорания отвальной массы;
- рекультивация отвала .

4.I2.6. Исходными материалами для проектирования являются:

- количество выдаваемой породы (отвальной массы) и динамика выдачи;
- режим работы предприятия;
- ситуационный план района;

- характеристика отвальной массы (гранулометрический состав, содержание влаги, золы, серы, двуокиси углерода, карбонатов, объемную плотность, кажущую энергию активации, показатель химической активности.

Исходные данные готовит предприятие-заказчик и передает проектной организации.

4.I2.7. Режим работы породного отвала принимается аналогичным режиму работы породных комплексов шахт и ОФ.

4.I2.8. Эксплуатационную часовую производительность транспорта принимать равной часовой производительности по выдаче породы с учетом коэффициента неравномерности: для шахт I.5; для ОФ - I,25.

4.I2.9. В пределах отвалов предусматривать кольцевую схему дорог для повышения скорости движения транспортных средств и рассредоточения грузового и порожнякового направлений.

4.I2.I0. *Предпочтение при формировании отвалов отдавать* периферийному способу (рис. 4.I4.), т.е. формирование начинать не от центра к границам и не заходками, а от границ к центру. Земельный отвод под отвал при этом отваловывается дамбой на высоту первого яруса.

4.I2.II. Периферийный способ позволяет :

- производить техническую и биологическую рекультивацию в процессе эксплуатации;

- дает возможность складировать совместно твердые и жидкие отходы угледобычи и обогащения.

4.I2.I2. В соответствии с рекомендациями МакНИИ мощность одновременно отсыпаемого слоя не должна превышать I,2 м (определяется расчетом). Количество слоев в ярусе должно быть кратным целому числу, поэтому в зависимости от мощности пожаробезопасного слоя, высота яруса должна быть равна I0±I÷2 м. Параметры уплотненного слоя и изолирующего покрытия определяются расчетом.

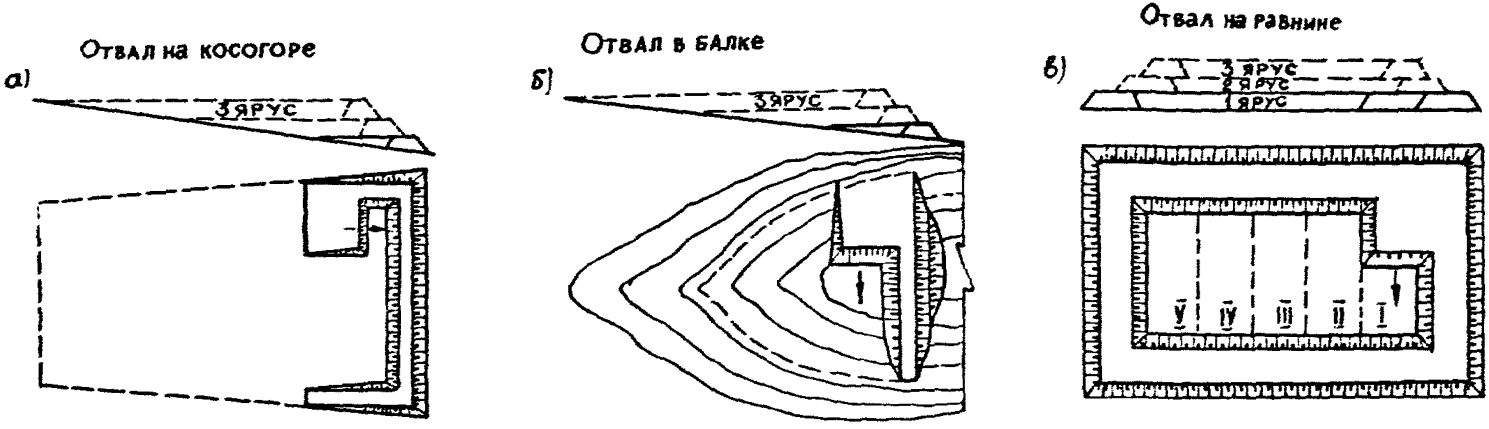


Рис. 4.14. Схемы формирования плоских породных отвалов шахт и ОФ переферийным способом

4.I2.I3. При проектировании плоских породных отвалов кроме указанной в п. 4.II.4. методической разработки следует пользоваться "Технологическими схемами формирования плоских породных отвалов с профилактикой самовозгорания". МакНИИ-УкрНИИпроект, Макеевка-Киев, I980, 8I с, основные положения которых приведены выше.

4.I2.I4. Для отвода ливневых вод от площадки отвала размещенного в балке, следует предусматривать возведение земляной дамбы и прудка-аккумулятора из расчета водосборной площади. Сброс из прудков осуществлять путем строительства водоотводных нагорных канав и сопрягающих сооружений (быстротоков, перепадов).

4.I2.I5. Для предупреждения размыва водоотводящих и сопрягающих сооружений последние следует укрепить бетонной облицовкой, сборными ж.б. плитами и т.д.).

4.I2.I6. Для отвода и задержания талых вод и атмосферных осадков на отвале предусматривать мероприятия, изложенные в разд. I.2; I.3.

4.I2.I7. С учетом вышеперечисленных методических разработок и дальнейшим совершенствованием схем формирования плоских породных отвалов шахт и ОФ объединением "Ворошиловградуголь" (Мананченко В.И. и др.) предложены и внедрены технологии экологически безвредного складирования отходов с одновременной рекультивацией, которые рекомендуются к применению повсеместно.

4.I2.I8. Технология формирования многоярусных плоских отвалов с проведением минимального объема профилактических работ против самовозгорания (а.с. №979635) заключается в снятии растительного слоя в пределах земельного отвода под отвал, формировании грунтовых призм (рис. 4.15.) по контуру породных слоев, отсыпаемых из доставленных пород 2 автотранспортом к местам складирования с последующим уплотнением отвальной массы бульдозе-

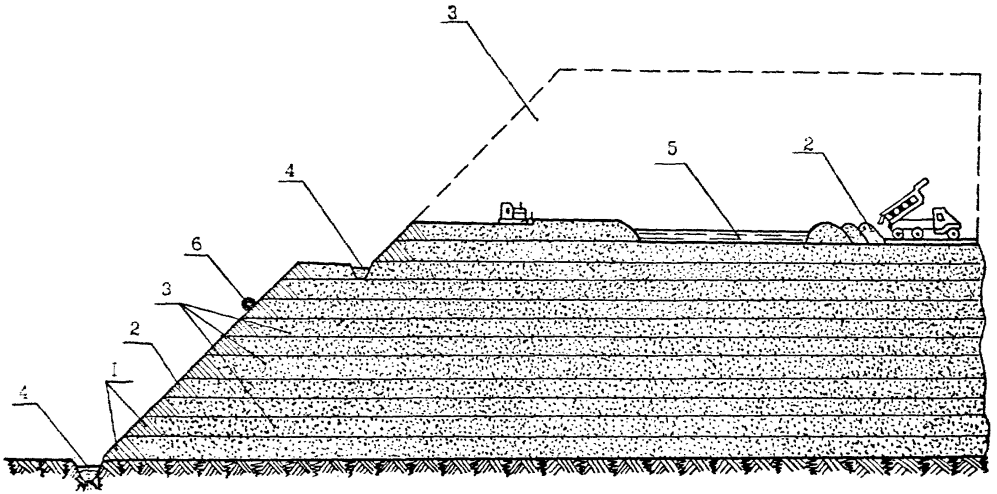


Рис. 4.15. Технология формирования многоярусных отвалов с профилактикой самовозгорания пород

ром и катком. По периметру у основания формируемого каждого яруса 3 сооружают аккумулирующую траншею с поперечным уклоном 4-6°. Ее глубина ограничивается толщиной укладываемого слоя пород (I,2 м).

Для каждого укладываемого слоя пород строятся временные бетонные дороги (из плит), которые в летнее время в целях снижения пылеобразования поливаются водой.

На горизонтальной поверхности отвала с помощью ненамокаемых пород создают емкости 5 для каждого укладываемого слоя. Вместимость этих емкостей равна (примерно) количеству годовых атмосферных осадков, приведенных к площади поверхности отвала. Аккумулирующие емкости, образованные на предыдущем слое, погашают при отсыпке последующего слоя, а поверхность пород каждого слоя планируют с уклоном I-2° в сторону емкостей (к центру отвала). Создание емкостей (4 и 5) дает возможность собрать осадки, и направить их на снижение температуры, охлаждаемых пород, ликвидацию отдельных очагов горения с заиливанием до 2-3 м, предотвратить окисление горючих веществ в отвальной массе, подать воду в оросительную систему 6 для полива древесно-кустарниковых растений в летний период, высаживаемых на откосах по мере отсыпки.

4.I2.I9. Технология безвредного для окружающей среды складирования пород, склонных к самовозгоранию (а.с. № 929842; 973842; I0I65II).

Технология формирования заключается в следующем: с земельного отвода под отвал снимают плодородный слой грунта и производят укладку водонепроницаемого слоя 8 (рис.4,6), до проектных границ дамбы 5 второго яруса. Водонепроницаемый слой состоит из суглинков. Толщина его выбирается в зависимости от фильтрующих свойств подстилающего грунта и физико-механических свойств складируемых пород.

Водонепроницаемый слой покрывают предохранительным 7,

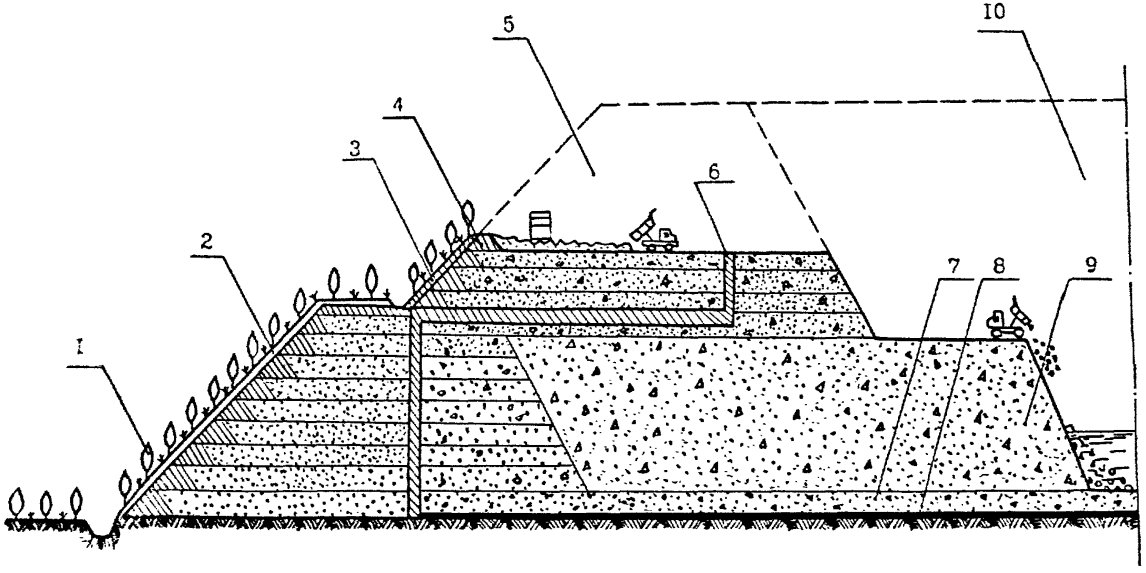


Рис. 4.16. . Технология безвредного для окружающей среды складирования пород

защищающим его от механических повреждений. Создание изолирующего слоя 6 из инертных материалов по периметру отвала на высоту каждого вновь формируемого яруса позволяет предотвратить возникновение отдельных очагов горения на глубине и перемещение их от поверхности отвала в сторону откоса. Одновременно по внешнему контуру ярусов IO формируют насыпь 4 из инертных материалов, потом производят отсыпку и складирование породы выравнивающего слоя площадки с последующим уплотнением кулачковыми катками отвальной массы. После этого на откосах укладывают складированный ранее слой грунта 3 и весной производят лесонасаждение I.

Затем по периметру границ отвала приступают к послойному (до I м) возведению дамбы 2 первого яруса 9. Поверхность ее (в каждом ярусе) планируется с уклоном до 2^0 к центру отвала, что будет способствовать сбору атмосферных осадков в образованные в процессе формирования дамбы емкости. При послойном ее формировании вначале производится опережающая рекультивация откосов по периметру отвала (с последующим их озеленением), что позволит уменьшить ветровой напор в приземном слое и снизить воздухопроницаемость отвала.

После строительства дамбы первого яруса отсыпают самовозгорающиеся породы к центру отвала с одновременным возведением очередной дамбы по периметру вновь формируемого яруса. Порода, скатываясь по откосу во внутреннюю аккумулирующую емкость, заполненную сточными водами, раскисает и заиливает микропустоты, образовавшиеся в результате сегрегации пород в отвальной массе. Одновременное возведение дамбы по периметру каждого последующего яруса способствует увеличение работ по отсыпке пород и обеспечивает более полный сбор атмосферных осадков внутри аккумулирующей емкости отвала.

4.13. Рекультивация шламо и хвостохранилищ

4.13.1. Перспективным направлением рекультивации шламоотстойников и хвостохранилищ является сельскохозяйственное (пашня, кормовые угодья, сенокосы, пастбища).

4.13.2. Откосы дамб шламо - и хвостохранилищ в целях предотвращения эрозионных процессов рекультивируются посадкой деревьев и кустарников или задерновываются гидропосевом.

4.13.3. На проектируемых и реконструируемых шахтах и ОФ должно быть предусмотрено по 3-4 карты под шламо и хвостохранилища с тем, чтобы процессы заполнения, осушения и рекультивации осуществлялись поэтапно.

4.13.4. Шламо- и хвостохранилища, подлежащие вторичной переработке, в санитарно-гигиенических целях временно закрепляются посевом трав. С этой целью поверхность их перекрывается слоем торфа (300-500 $м^3$/га)или потенциально-плодородным грунтом из расчета толщины слоя 0,3-0,5 м. В первом случае необходимо внесение дополнительно минеральных удобрений из расчета действующего вещества азота и фосфора.

4.13.5. Токсичные грунты хвосто- и шламохранилищ после осушения должны экранироваться слоем биологически активных пород или путем коренной химической мелиорации (внесение и запашка извести). Сверху наносится слой из ППП (1,0-1,5 м) и ПСП (0,4-0,5 м). При незначительной токсичности шламов (малопригодные грунты) рекомендуется перекрытие их только ППП и ПСП. Рекультивированные таким способом шламы и хвостохранилища рекомендуется использовать под пахотные угодья.

4.13.6. При отсутствии ПСП хвосто- и шламохранилища рекомендуется перекрывать слоем (0,5-1,0 м) ППП и в зависимости от условий увлажнения использовать под сенокосы и пастбища.

4.I4. Рекультивация подработанных нарушенных земель

4.I4.I. В результате ведения подземных горных работ на земной поверхности могут образовываться прогибы, мульды, оседания, провалы, которые подлежат рекультивации. Основным способом рекультивации указанных нарушений является засыпка.

4.I4.2. Плавно опустившаяся без разрыва сплошности земная поверхность- прогибы, глубиной до 2 м, неперезлажненные, как правило, рекультивируются путем планировки поверхности с предварительным снятием ПСП, при глубине более 2 метров требуется подсыпка. На рис. 4.17. обобщены способы восстановления прогибов глубиной до 4,5 м с учетом уровня грунтовых вод.

4.I4.3. Схема выборов способа рекультивации прогибов составлена по результатам исследований и полученных при этом выводов, в т.ч.:

- в замкнутых прогибах глубиной менее I,5 м и с уровнем грунтовых вод в центре прогиба более I,0 м существенных изменений в морфологии почвенного слоя нет. Не обнаружено изменений и физико-химического состава почв;

- в прогибах глубиной более I,5, расположенных на равнинных участках с глубиной грунтовых вод в центре прогиба менее I,0 м, уменьшается пористость почв, в результате чего ухудшается водопроницаемость. Переувлажнение прогибов в таких случаях может происходить за счет и грунтовых вод и атмосферных осадков;

- при оседании земной поверхности более 2 метров, как правило, образуются водоемы с выходом грунтовых вод выше дна прогиба. Гумусовый горизонт здесь теряет свое плодородие, превращаясь в глеевый, а сам прогиб при уровне грунтовых вод выше дна заболачивается.

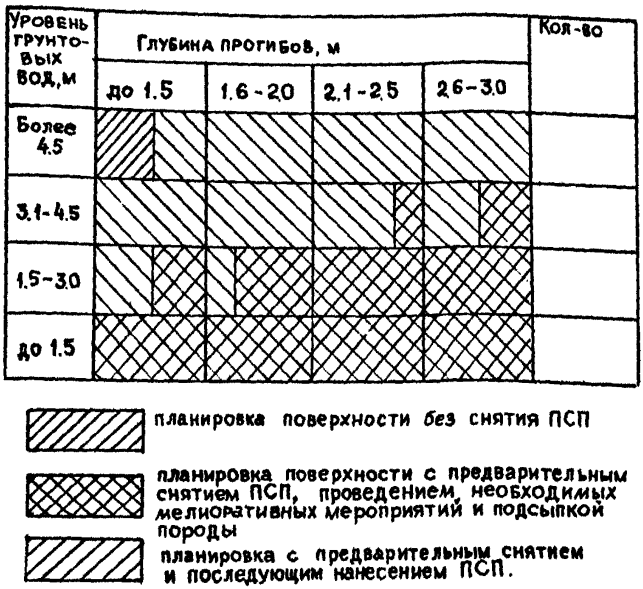


Рис. 4.17. Способы восстановления прогибов глубиной до 4,5 м в зависимости от уровня грунтовых вод

4.I4.4. При переувлажнении прогибов глубиной более 0,6 м за счет атмосферных осадков рекомендуется подсыпка корнеобитаемого слоя с предварительным снятием и последующим нанесением ПСП.

4.I4.5. Прогибы глубиной до 0,5 м рекультивируются за счет планировки поверхности без снятия ПСП.

4.I4.6. Техническая рекультивация непереувлажненных прогибов (рис. 4.18.) включает следующие виды работ:

- снятие ПСП и складирование его в бурты;
- планировку поверхности;
- нанесение и планировку ПСП из буртов с уклоном не более I-2^0 в сторону естественных водосборников.

Работы выполняются одним или двумя бульдозерами.

4.I4.7. Техническая рекультивация переувлажненных прогибов кроме перечисленных работ включает:

- мероприятия осушительной мелиорации с помощью закрытых дрен;
- подсыпку прогибов до величины соответствующей нормы осушения для данного района (в соответствии с видом использования рекультивированной площади).

В качестве подсыпки рекомендуется использовать ППП (четвертичные наносы), либо неперегоревшую шахтную породу, укладываемую под снятые ППП с проведением коренной химической мелиорации.

4.I4.8. Мероприятия осушительной мелиорации заключаются в удалении и перераспределении избыточной влаги. Показателем оптимального водного режима для растений является влажность почвы: она должна составлять 60...85 % полной ее влагоемкости. При хороших условиях водного режима I5 ... 40 % почвенных пор заняты воздухом. Косвенным показателем водного режима является глубина залегания грунтовых вод. Оптимальная глубина залегания за вегета-

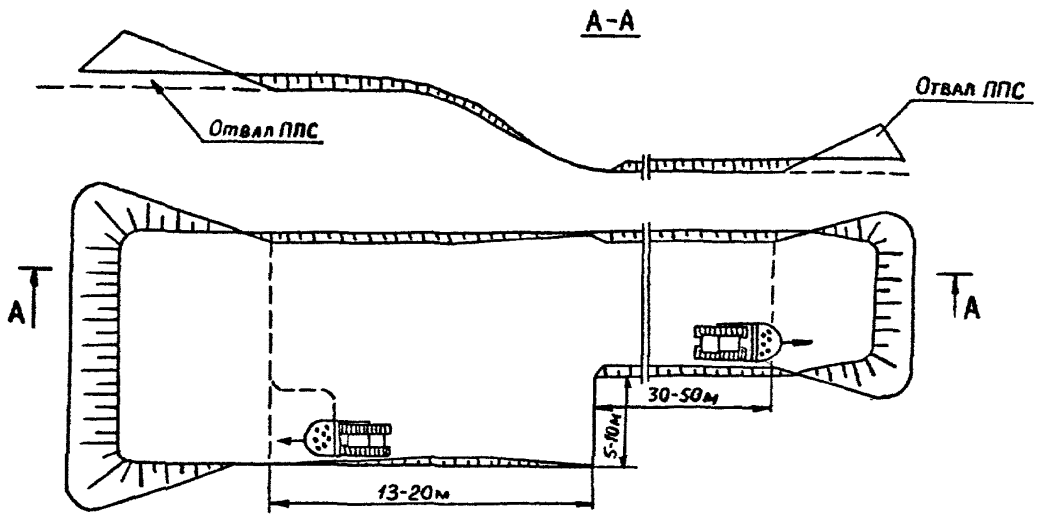


Рис. 4.18. Технология рекультивации непереувлажненного прогиба

цию (норма осушения) должна составлять 70-90 см (травы), 90-100 см (зерновые), 100-130 см (овощные культуры); в посевной и уборочные периоды для обеспечения несущей способности почвы норма осушения должна быть не менее 40 см для минеральных почв и 50-60 см для торфяных почв.

4.14.9. При рекультивации подработанных земель, которые постоянно или периодически обводняются или заболачиваются, в технический этап необходимо включать работы по устройству системы открытого или закрытого дренажа.

4.14.10. Трассы каналов и закрытых дренажей должны быть увязаны с границами землепользований и полей севооборота, сеть водоотводящих сооружений не должна препятствовать работе сельскохозяйственной техники.

4.14.11. Расчеты по гидрогеологии проводить по обычным в практике осушения заболоченных земель и гидротехнического строительства методам.

4.14.12. При обезвоживании почвенного слоя, вызванного подземными работами следует предусматривать создание искусственного водоупора.

4.14.13. Технология рекультивации мульд оседания (рис. 4.19.); заключается в следующем:

- в снятии и перемещении плодородного слоя почвы за пределы нарушенных участков;

- в выполаживании откосов поверхности по верхней границе мульд оседания с одновременной заделкой трещин;

- *нанесение плодородного слоя почвы на спланированную* поверхность.

4.14.14. При засыпке(рекультивации) провалов следует учитывать, что рыхлые наносы (отложения), содержащие глинистые породы, при большом давлении становятся пластичными, что может привести к прорыву горных масс в подземные выработки. Для

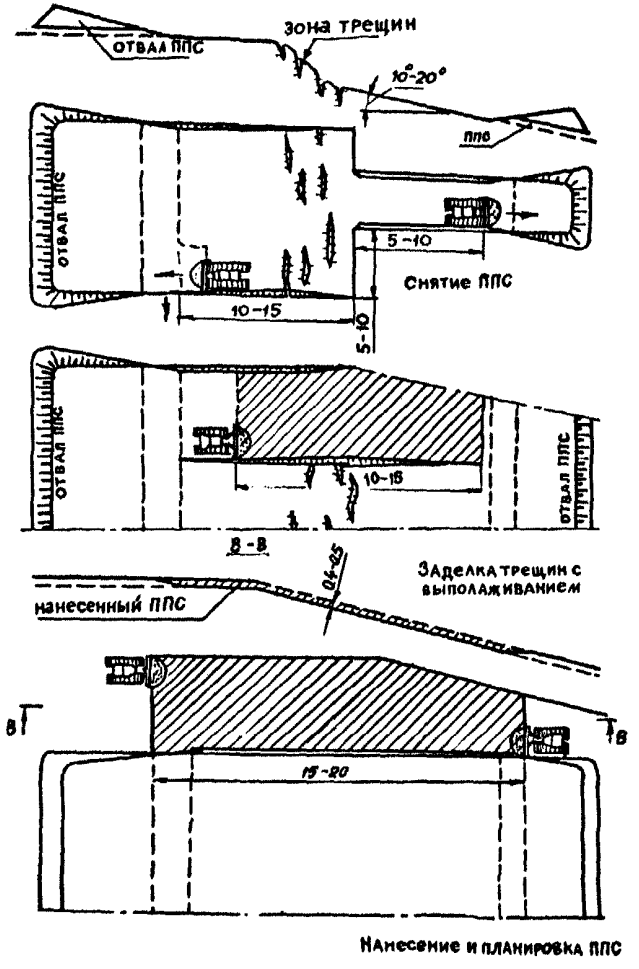


Рис. 4.19. Технология рекультивации мульды оседания

предупреждения этого явления целесообразно применять в таких случаях смесь наносов с коренными породами или с перегоревшей породой террикоников.

4.I4.I5. При засыпке горной массой провалов следует учитывать химические свойства пород. Токсичные породы следует укладывать в нижней части провалов с перекрытием их слоем ПНП в 2,0-2,5 м или предусматривать химическую мелиорацию их. Технология по засыпке провалов глубиной менее 2,0 м токсичными породами, обязательно должна включать цикл работ по коренной химической их мелиорации с последующим перекрытием слоем ПНП не менее 0,5 м.

4.I4.I6. Технология засыпки провалов и оформление рельефа решается для каждого конкретного случая отдельно исходя из наличия тех или иных материалов, в т.ч.:

- четвертичных отложений (наносов), взятых непосредственно в районе провала;

- смеси наносов и коренных (скальных) пород, например, из отвалов шахт;

- смеси местных скальных пород и привозных наносов.

Технологические схемы засыпки провалов с использованием вышеприведенных материалов приведены на рисунках 4.20 , 4.21. , 4.22.

4.I4.I7. При рекультивации неглубоких (до 5-6 м), но значительных по площади провалов, прогибов и мульд оседания технология рекультивации заключается в следующем (рис.4.23.) :

- скрепером или бульдозером снимается ПСП и складируется во временный отвал на ненарушенном участке;

- устраивается при необходимости въезд в провал;

- транспортными средствами завозится в провал горная масса и послойно (I,0-I,2 м) укладывается с уплотнением;

- при использовании неперегоревших пород дно и верхний

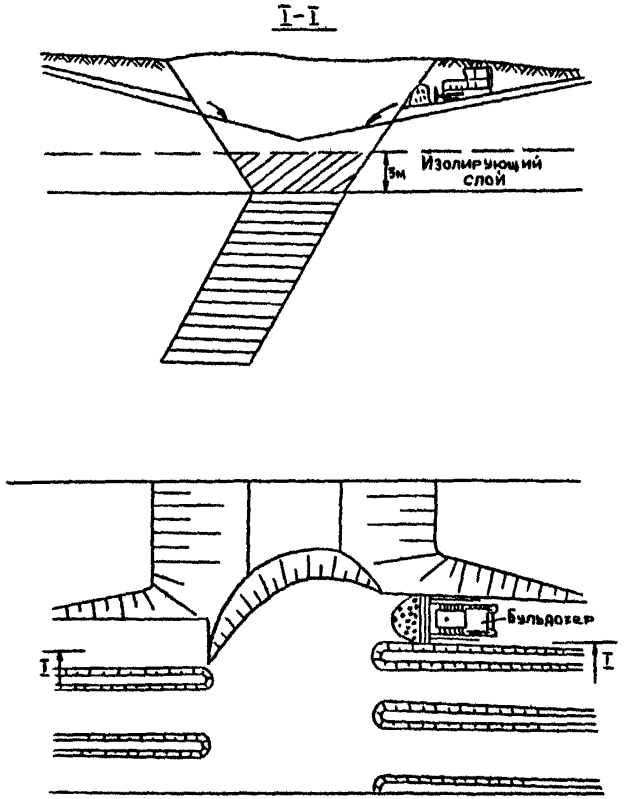


Рис. 4.20. Технология рекультивации провала с использованием для засыпки четвертичных отложений (наносов)

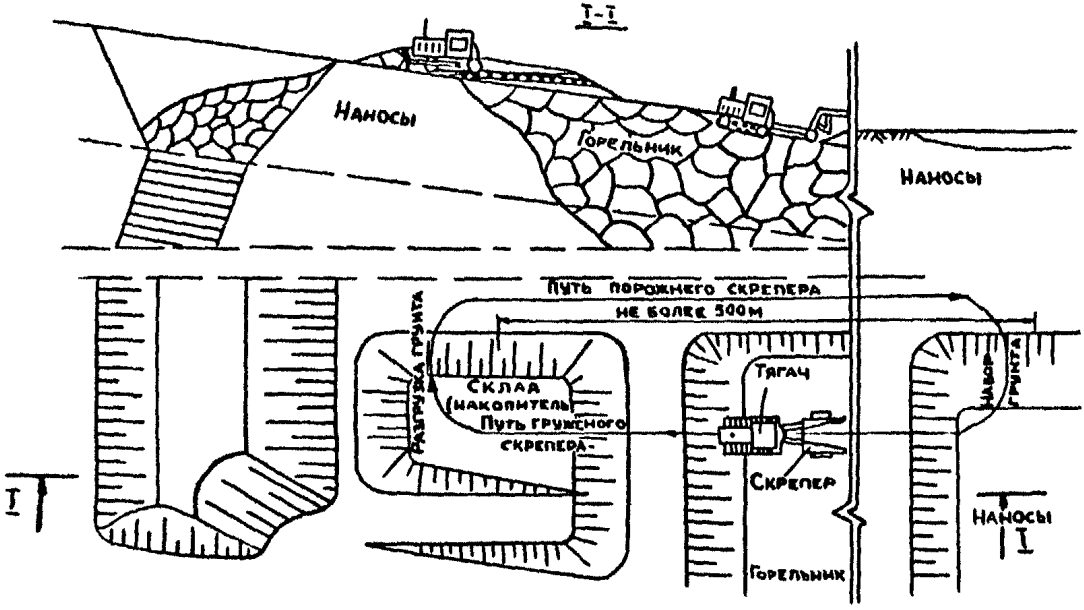


Рис. 4.21. Технология рекультивации провала с использованием местных скальных или перегоревших пород из отвалов и привозных наносов

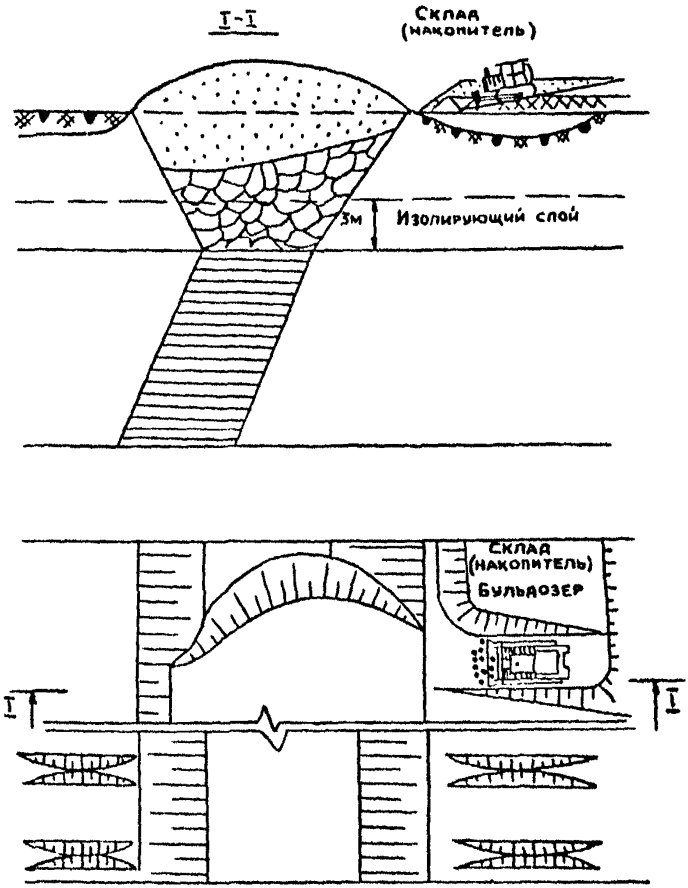


Рис. 4.22. Технология рекультивации пруда-
смесью навозов и прибольших скальных
пород

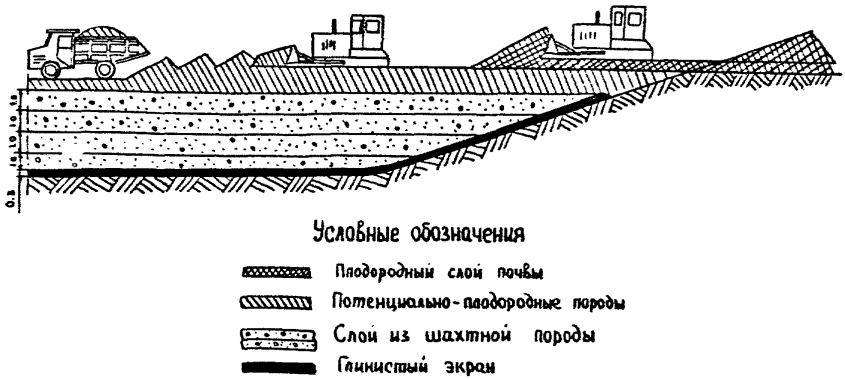


Рис. 4.23. Технология рекультивации неглубоких провалов глубиной 5-6 м.

слой покрываются глинистыми грунтами с тщательной укаткой для создания гидрозамка и профилактики самовозгорания;

- в зависимости от пригодности шахтных пород и направления восстановления верхний слой перекрывается ППП определенной мощности (см. разд. 4.4.);

- наносится и планируется окладированный слой ПСП.

4.I4.I8. Деформированные участки поверхности шахтных полей, подвергаемые повторной подработке (периодичность более I0 лет), рекомендуется рекультивировать проведением залужения и посадкой почвозащитных полос.

4.I4.I9. Рекультивация значительных по объему и площади провалов и зон обрушения, средства механизации, используемые при этом, рекомендуется осуществлять в соответствии с авторскими свидетельствами №№ 628319; 646051; 754063; 945434; 973720.

4.15. Формирование технологических комплексов средств механизации

Комплекс работ по технической рекультивации земель нарушенных при подземной добыче угля значительно отличается от комплекса рекультивационных работ на разрезах и включает в себя ряд последовательно выполняемых технологических операций (п.п.4.1.-4.14).

Используются горные, мелиоративные и дорожно-строительные машины: экскаваторы с емкостью ковша до 5 $м^3$, погрузчики, бульдозеры, скреперы, автотракторный транспорт, гидромониторы, террасеры, насосные установки. Канавокопатели, буровые станки и т.д. В зависимости от конкретных условий формируются технологические комплексы средств механизации с учетом требований, предъявляемых к ним (п.2.10). Полный перечень машин и оборудования приводится в приложении. Техническая характеристика машин и оборудования и их технико-экономические показатели приводятся в каталогах машин и технических паспортах.

Расчет производительности технологического оборудования при формировании технологических комплексов осуществляется на основе "Технологических схем рекультивации террикоников и плоских породных отвалов шахт и обогатительных фабрик" (Пермь, ВНИИОСуголь, 1981).

Технологические комплексы для рекультивации подработанных нарушений территорий (провалы, прогибы, просадки , загрязнения и т.д.) формируются аналогично п.2.10.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ УГЛЯ

5.I. Озеленение отвалов шахт

5.I.I. Основной задачей биологической рекультивации породных отвалов угольных шахт и обогатительных фабрик является озеленение, с целью предотвращения их отрицательного влияния на окружающую среду и повышение плодородия отвальных пород. Рекультивация породных отвалов шахт проводится преимущественно в санитарно-гигиеническом направлении. Зеленый покров выполняет защитные функции, а в населенных пунктах и декоративные.

5.I.2. В рекреационном направлении рекультивируются породные отвалы шахт, расположенные в населенных пунктах или вблизи их и являющиеся атрибутом ландшафта.

5.I.3. Виды и объемы работ при рекультивации породных отвалов шахт зависят от агрохимических свойств пород и последующего их использования (назначения).

5.I.4. Отвалы могут рекультивироваться с целью оздоровления экологической обстановки, создания зоны отдыха. Но чаще всего рекультивированные отвалы, расположенные в черте населенных пунктов, выполняют многоцелевые функции.

5.I.5. Эффективность озеленения породных отвалов в первую очередь зависит от правильности выбора видового состава растений. Подбор растений производится в зависимости от задач создания растительного покрова на отвале и состояния поверхностного слоя породы (агрохимические и воднофизические свойства).

5.I.6. В связи с большим разнообразием экологических условий на шахтных отвалах, устойчивый растительный покров можно создать только при использовании различных видов растений и даже жизненных форм (деревья, кустарники, травы).

5.I.7. На крутых откосах отвалов более эффективным является посадка древесных и кустарниковых пород, так как они имеют мощную и глубоко проникающую корневую систему, и поэтому лучше противостоят сползанию породы и механическим повреждениям.

На плоских вершинах, где наиболее сильно проявляется воздействие ветра, на полотне террас и ровных выположенных участках лучше результаты получаются при посеве многолетних трав.

5.I.8. Зачастую основным препятствием успешного роста древесной растительности непосредственно на породе отвалов является ее высокая кислотность. В условиях Украинской ССР на отвалах шахт с сильно кислой реакцией среды (pH 3-4) рекомендуются акация белая, вяз перистоветвистый, кизильник блестящий, бирючина обыкновенная, девичий виноград пятилисточковый.

На отвалах с кислой реакцией (pH 4-5) рекомендуются все выше перечисленные растения, а также клен ясенелистный и татарский, береза бородавчатая, ясень зеленый, яблоня дикая, абрикос обыкновенный, аморфа кустарниковая, бирючина обыкновенная, акация желтая, лох узколистный.

На отвалах с породами со слабокислой и близкой к нейтральной реакцией (pH 5-7) кроме выше перечисленных - груша дикая, гледичия трехколючковая, дуб черешчатый, клен остролистный, черешня, ясень обыкновенный и зеленый, каштан конский, грецкий орех, шелковица белая, бузина красная, вязовик трехлистный, береза берберов, лещина обыкновенная, пузырник древовидный, сирень обыкновенная, скульпия обыкновенная, тамарикс, шиповник обыкновенный, облепиха, смородина золотистая, спирея.

5.I.9. Сильно-токсичные породы (pH < 3, обменная кислотность более 5 мг-экв/I00 г) для посадки деревьев перекрываются потенциально-плодородными породами мощностью не менее I м; для посева многолетних трав - 0,3 м.

При отсутствии ППП такие породы мелиорируются высокими дозами извести на глубину 0,4-0,6 м. На таких участках могут высаживаться деревья и кустарники или высеваться травы с поверхностной корневой системой.

5.I.I0. На участках с нанесением ППП в условиях лесостепной и лесной зоны могут высаживаться сосна обыкновенная, береза бородавчатая, ольха черная и серая, клен ясенелистный, татарский и полевой, ива козья и ломкая: лох узколистный, акация желтая, жимолость татарская, облепиха обыкновенная, вишня войлочная.

5.I.II. Из трав на таких отвалах (п.5.I.9) можно высевать донники белый и желтый, житняк гребневидный, кострец безостый, люцерна синегибридная, овсяница красная и луговая.

5.I.I2. На отвалах, сложенных из каменистых не фитотоксичных пород, можно высаживать сосну обыкновенную, березу бо-

родавчатую, клен ясенелистный, липу, ольху черную и серую, тополя, иву козью, облепиху, акацию желтую.

5.I.I3. На откосах отвалов деревья высаживаются по схеме 0,7-I,0 х 2-3 м вручную под меч Колесова или лопату. Перед посадкой могут нарезаться микротеррасы шириной 30-50 см.

5.I.I4. Основной породой является сосна обыкновенная, которая высаживается по сетке I,0 х 2,0 м. На нижних террасах можно высаживать также ель и лиственницу с густотой 2,0 х 2,0 м или 2,0 х 3,0 м. Густота посадки тополя и облепихи 3,0 х 4,0 м. Таким образом, густота посадки может варьироваться от 7,I до 3,3 тыс.шт. на I га.

5.I.I5. Для посадки применяются стандартные одно или двулетние сеянцы. Ель высаживается четырехлетними саженцами. Тополь, иву можно высаживать пророщенными черенками. Посадка сеянцев производится ранней весной во влажный грунт. Осенние посадки дают результаты значительно хуже.

5.I.I6. Посадку на отвалах необходимо проводить в более ранние сроки, чем на прилегающих ненарушенных землях. Поэтому при невозможности своевременной ранневесенней выкопки сеянцев в питомнике, это делают осенью и хранят сеянцы в зимней прикопке. При транспортировке корни сеянцев покрывают мокрой соломой или ветошью, а сверху брезентом. Привезенные сеянцы необходимо немедленно прикопать около отвала и полить, независимо от влажности почвы.

5.I.I7. Перед посадкой корни сеянцев при необходимости подновляют (обрезают длинные и поврежденные корни) и обмакивают их в сметанообразную навозно-земляную болтушку. Посадку сеянцев производят вручную лопатой в лунки или под меч Колесова. Учитывая грубый механический состав породы отвалов и то, что верхние 3-7 см породы сильно пересыхают, при посадке корневую шейку располагают на 3-5 см ниже уровня поверхности.

5.I.I8. Закладка лесонасаждений посевом семян возможна только тех древесных пород, которые имеют сильные всходы (семена с большим запасом питательных веществ: дуб, абрикос, конский каштан, зимостойкий грецкий орех, гледичия) или отличаются быстрым ростом с момента появления всходов (акация белая).

5.I.I9. При посадке декоративных, требовательных пород деревьев и кустарников необходимо вносить минеральные удобрения. Дозы их внесения зависят от содержания элементов питания в грунтах. Под лиственные породы минеральные удобрения вносятся в

соотношении N : P_2O_5 : K_2O = I : 2 : I. В каждое посадочное место вносится N - 2 - 5 г; P - 5-I0 г; K - 2-5 г по действующему веществу.

5.I.20. После высадки сеянцев (посева семян) производится полив с повторением по мере надобности и по норме, установленной с учетом влажности грунта, малой его влажности и опасности размыва крутых склонов. Если минеральные удобрения не вносились при посадке, то их можно внести во время полива.

5.I.2I. После посадки организуется наблюдение и уход за растениями. Уход заключается в основном в проведении полива и подкормок минеральными удобрениями, рыхление междурядий 2-3 раза за сезон (на ровных площадках), борьба с сорняками, восстановление выпавших растений и др. Уход за посадками проводят в течение 5-6 лет до смыкания крон в рядах.

5.I.22. Озеленение (закрепление) откосов отвалов можно проводить посевом семян многолетних трав. Посев семян трав на отвалах осуществляется вручную или в условиях достаточного увлажнения (лесная и лесостепная зоны) способом гидропосева. При необходимости быстрого озеленения, закрепления откосов отвалов рекомендуется использовать торфодерновые ковры.

5.I.23. На отвалах, сложенных породами, которые в своем составе содержат сульфаты, посев семян трав проводится только после нанесения ПСП или ПШ, а при их отсутствии после известкования.

5.I.24. При ручном посеве норма высева семян увеличивается на 30-50% по сравнению зональными.

5.I.25. При гидропосеве используются травосмеси, состоящие из бобовых (30-40%) и злаковых (60-70%) трав. Норма высева семян при гидропосеве 70 кг/га при I00% хозяйственной годности. В лесостепи норма высева может быть увеличена в I,5-2,0 раза. Для закрепления семян на поверхности откосов применяется латекс СКС-65ГП. Его расход составляет 400-600 кг/га сухого вещества. Минеральные удобрения при гидропосеве вносятся с учетом агрохимических свойств грунтов.

5.I.26. Уход за посевами многолетних трав заключается в проведении подкашивания в фазе цветения и подкормок минеральными удобрениями.

5.2. Освоение нарушенных шахтных полей

5.2.I. Основной задачей биологического этапа рекультивации земель, нарушенных шахтами в процессе подработки является восстановление их продуктивности и (или) растительности. Выбор направления рекультивации зависит от вида и степени нарушения, способа технической рекультивации. При выборе направления рекультивации необходимо учитывать вид использования земель до нарушения.

5.2.2. При рекультивации в сельскохозяйственном направлении технология биологического этапа, его продолжительность зависят от вида и степени нарушения поверхности, технологии технического этапа. При рекультивации просадок путем планировки биологический этап проводится в течение 3-5 лет. При рекультивации глубоких провалов и просадок путем засыпки шахтными породами биологический этап может быть увеличен до 8-I0 лет.

5.2.3. В первый год освоения обработка рекультивированных земель проводится по типу чорного пара или полупара. Это связано с массовым появлением сорняков в этот период. Глубина основной обработки зависит от мощности плодородного слоя почвы и устанавливается проектом. Виды обработок и их количество устанавливаются в зависимости от вида и степени засоренности.

5.2.4. Для ускорения восстановления плодородия рекультивированных земель в первые 3-4 года выращиваются многолетние травы. Для этой цели используются бобово-злаковые травосмеси или чистые посевы бобовых из районированных сортов. Норма высева семян увеличивается на I0-I5%. Посев трав проводится под покров или в чистом виде. В качестве покровных культур используются яровые зерновые, озимая рожь, горохо- и вико-овсяные смеси. Норма высева семян покровной культуры снижается на I5-20%. Покровную культуру лучше убирать на зеленый корм.

5.2.5. Хорошим приемом улучшения агрохимических свойств рекультивируемых земель является посев сидератов. В качестве сидеральных культур могут использоваться озимая рожь, люпин, донник, сараделла, рапс и др. В качестве земного удобрения используется последний укос многолетних трав.

Сидераты могут выращиваться вместо черного пара.

5.2.6. Перед запашкой сидераты прикатываются гладкими водоноливными катками или дискуются. Но лучшие результаты

дает предварительное измельчение травостоя (например, КИР-I,5). В этом случае достигается более качественная и полная заделка зеленой массы в почву.

5.2.7. В первый год вносится 60-I20 т/га органических удобрений (навоз, торфо-навозные компосты, ТМУ и др.). Минеральные удобрения вносятся из расчета N-I00-I50, P - I00-I50, K - I00-I50 кг/га по действующему веществу. Доза минеральных удобрений применяется с учетом агрохимических свойств корнеобитаемого слоя.

5.2.8. Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур на рекультивируемых землях после подработки их шахтами используется общепринятая для данного региона.

5.2.9. При рекультивации нарушенных земель путем засыпки провалов и просадок шахтными породами биологический этап проектируется в соответствии с разделом 3.I.

5.2.I0. Технология биологического этапа при лесной рекультивации зависит от агрохимических и водно-физических свойств рекультивируемых грунтов и проектируется в соответствии с разделом 3.2.

5.3. Формирование технологических комплексов средств механизации

Технологические комплексы средств механизации для биологической рекультивации на шахтах и ОФ проектируются аналогично п.п. 2.10. и 3.7, но с учетом специфических особенностей. В частности, подавляющее большинство отвалов рекультивируются в санитарно-гигиенических и рекреационных целях с помощью специальной техники (гидросеялки, грунтометы, землеснаряды, вертолеты и т.д.). Полный перечень машин и оборудования для рекультивации отвалов шахт и ОФ приводится в приложении 4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В разработанных для руководства и использования при проектировании "Методических указаниях..." рассмотрен весь комплекс необходимых вопросов - от подготовки и выдачи исходных данных для проектирования до конкретных рекомендаций и технологий по рекультивации нарушенных земель при подземном и открытом способах добычи угля.

Методический подход к рекультивации нарушенных земель с учетом требований биологического этапа предопределяет связь вскрышных, отвальных и рекультивационных работ. Только данный путь может быть приемлемым сегодня с точки зрения повышения качества, эффективности и ускорения сроков восстановления земель.

Для восстановления, образующихся при подземном способе добычи нарушенных земель, экономически более дешевым и эффективным является путь рекультивации отвалов параллельно формированию; для подрабатываемых земель - прогноз и проведение комплекса мероприятий по уменьшению ущерба, для подработанных - засыпка или планировка с учетом характера увлажнения прогибов или просадок.

Рекультивация выработанных пространств (карьеров) будет экономически выгодной и эффективной при использовании на завершающей стадии отработки вскрышного оборудования для подготовки карьеров к будущему использованию. Экономическая оценка рекультивации нарушенных земель в предлагаемых "Методических указаниях..." не дается ввиду наличия в отрасли достаточного количества нормативных материалов, в т.ч. методики институтов ГИЗР, ВНИИОСуголь, Академии наук СССР и Госплана.

В целом авторы предлагаемых "Методических указаний..." попытались использовать наиболее полно опыт по восстановлению нарушенных и нарушаемых земель, накопленный в отрасли и будут благодарны за все замечания и предложения, направленные на улучшение содержания настоящих указаний.

Приложение I (справочное)

Перечень основных нормативных документов, используемых при проектировании технического этапа рекультивации

- Основы земельного законодательства Союза ССР и союзных республик. 1968.

- Основные положения о рекультивации земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геологоразведочных, строительных или иных работ (Постановление ЦК КПСС и С.М.СССР № 407 от 2 июня 1976 г.).

- СН-202-81. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. М., Стройиздат, 1982.

- СНиП II-89-80, ч.II, гл.89. Генеральные планы промышленных предприятий. М., Стройиздат, 1981.

- ВСН 107-73. Временная инструкция по разработке проектов и смет для строительства объектов горной промышленности. М., 1973 (утверждена Минуглепромом СССР по согласованию с Госстроем СССР 28 февраля 1973 г.).

- Единые правила безопасности при взрывных работах. М., Недра, 1972.

- Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. М., 1972.

- Временные методические указания по рекультивации нарушенных земель в угольной промышленности. Пермь, 1980 (утверждены Минуглепромом СССР 22 октября 1979 г.).

- Технологические схемы рекультивации террикоников и плоских породных отвалов шахт и обогатительных фабрик. Пермь, 1981 (утверждены Минуглепромом СССР 11 декабря 1980 г.).

- Типовые технологические схемы рекультивации нарушенных земель на разрезах. Пермь, 1984 (утверждены Минуглепромом СССР 30 сентября 1983 г.).

- Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М., Недра, 1986.

- СН. 225-79. Инструкция по инженерным изысканиям для промышленного строительства.

- СН. 212-73. Инструкция по топографо-геодезическим работам при инженерных изысканиях для промышленного, сельскохозяйственного, городского и поселкового строительства.

- Положение о порядке передачи рекультивированных земель землепользователям ... (утверждено Министерством сельского хозяйства СССР 16 февраля 1977 г.).

- Рекомендации по снятию плодородного слоя почвы при производстве горных, строительных и других работ. М., Колос, 1983 утверждены Министерством сельского хозяйства СССР 22 мая 1980 г.).

- Эталон раздела "Охрана природы" проектов на строительство и реконструкцию предприятий угольной промышленности и подготовку новых горизонтов участков на шахтах и разрезах. М., 1982 утвержден Минуглепромом СССР 1 октября 1982 г.).

- Нормы площадей, занимаемые породными отвалами и прудами-отстойниками шахт и обогатительных фабрик и хвостохранилищами обогатительных фабрик для планирования на уровне предприятия. Центрогипрошахт. М., 1979.

- Методика определения потребности в землях для развития несельскохозяйственных отраслей народного хозяйства. ГИЗР, М., 1978.

- ЕНВ на работы по рекультивации земель. МУП СССР, М., 1979.

- Инструкция о порядке финансирования работ по рекультивации земель. (утверждена Минфином СССР, Госпланом СССР и Госбанком СССР 21 июня 1978 г.).

Приложение 2 (справочное)

Перечень государственных стандартов по рекультивации нарушенных (нарушаемых) земель

- Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения. ГОСТ 17.5.1.01-83.

- Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. ГОСТ 17.5.1.02-85.

- Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель. ГОСТ 17.5.1.03-83.

- Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации. ГОСТ 17.5.3.04-83.

- Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. ГОСТ 17.4.3.02-85.

- Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. ГОСТ 17.5.3.06-85.

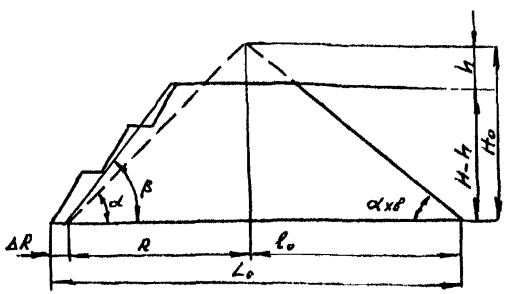
- Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния. ГОСТ 17.4.2.01-81.

- Охрана природы. Рекультивация земель. Метод измерения и расчета суммы токсичных солей во вскрышных и вмещающих породах. ГОСТ 17.5.4.02-84.

- Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к земледелию. ГОСТ 17.5.3.05-84.

Приложение 3

Расчетные формулы для определения боковой поверхности, объема и приращения площади от понижения и террасирования отвалов.



Конусный отвал (терриконик)

$S_{o.к} = 7.5 \cdot 10^{-4}\ Ho^2$, га

$S_{б.к} = 7.45 \cdot 10^{-4}\ Ho^2$, га

$W_{o.к} = 2.5 \cdot 10^{-6}\ Ho^3$, млн.м^3

Гребневидный отвал (хребтовый)

$S_{o.г} = 1.4 \cdot 10^{-4}\ Ho\ (2\,l_o + 4.4\,Ho)$, га

$S_{б.г} = 1.7 \cdot 10^{-4}\ Ho\ (2\,l_o + 4.4\,Ho)$, га

$W_{o.г} = 1.4 \cdot 10^{-6}\ Ho^2\ (Ho\,l_o + 1.47)$, млн.м^3

где S_o - площадь основания, га;

$S_б$ - площадь боковой поверхности, га;

W - объем пород, млн.м^3;

l_o - длина хребтового отвала поверху, м.

Приращение радиуса основания (ΔR) при понижении

$\Delta R_п = 0{,}7 \cdot h \cdot (Ho - h)$, м.

при террасировании

$\Delta R_т = (Ho - h)\ (ctg\beta - ctg\alpha)$, м

где α - угол откоса отвала установившийся, град.;

β - угол откоса отвала свежеотсыпанного, переформированного, град.

Площадь приращения основания

$$\Delta S_o = 3,14 \cdot 10^{-4} (\Delta R^2 + 2R \cdot \Delta R), \text{ га}$$

Анализ формул и натурные наблюдения показывают, что при понижении террикоников в пределах (0,2-0,4) Но не оказывают заметного влияния на приращение площади. Приращение площади незначительно и составляет 0,04-0,4I га для Но = 40 м и от 0,42 до 2,52 га для Но = I20 м.

Террасирование же откосов аналогичных отвалов значительно увеличивает площадь и составляет при угле откоса террасированного отвала равном 18^0 2,5-23,3 га при h = 0,2 Но, где Но = 40-I20 м, II,0-I3,8 га при h = 0,4 Но.

Приложение 4.

П Е Р Е Ч Е Н Ь

машин и оборудования для рекультивации нарушенных земель

I. БАЗОВЫЕ МАШИНЫ

Автомобили тягачи

Одноосные тягачи БелАЗ-53I и МоАЗ-546П
Автомобили седельные тягачи КрАЗ-258, МАЗ-504А и КамАЗ-54I0, ЗИЛ-43I4I2, КАЗ-608В, "Урал-377С"

Тракторы гусеничные

Промышленные: Т-500, Т-330, ДЭТ-250М, Т-800, Т-25.0I, Т-I30
Сельскохозяйственные и другие: Т-4А, ДТ-75М, ДТ-75С, ДТ-75К, ЛХТ-55, Т-I53, ВТ-200 "Турбо"

Тракторы колесные

К-70I, К-702, Т-I50К, Т-I5IК, Т-I42, МТЗ-I02, МТЗ-82, ЮМЗ-6К

2. ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

Автомобили самосвалы

БелАЗ-548, БелАЗ-540А, МоАЗ-522А, КрАЗ-6502, МАЗ-555I, МоАЗ-7505, ЗИЛ-ММЗ-555А, ЗИЛ-ММЗ-4502, ГАЗ-САЗ-53Б, САЗ-3502, КамАЗ-55II, "Урал-5557"

Автомобили грузовые бортовые

КрАЗ-260, КрАЗ-257, КрАЗ-255Б, МАЗ-73I0, КамАЗ-43I0, "Урал-4320", "Урал-375ДМ", ЗИЛ-I3I

Прицепы

Двухосные тракторные прицепы 2-ПТС-4М и 2-ПТС-6
Двухосный полунавесной I-ПТС-9Б (ММЗ-771Б)
Трехосный тракторный прицеп 3-ПТС-12Б (ММЗ-768)
Прицеп - самосвал с опускающейся платформой 2ПТО-12, 2ПТО-8
Двухосный автомобильный прицеп ИАПЗ-754В
Двухосный автомобильный самосвальный прицеп ГКБ-3527
Двухосный автомобильный прицеп МАЗ-5243
Прицеп-самосвал гусеничный МТП-24В

Прицепы тяжеловозы

ЧМЗ-АП-5523, ЧМЗ—АП-5208, ЧМЗ—АП-5212А, Т-151А

3. ЗЕМЛЕРОЙНЫЕ МАШИНЫ

Бульдозеры с неповоротным отвалом

ДЗ-42, ДЗ-101, ДЗ-27С, ДЗ-110ХЛ, ДЗ-24А, ДЗ-35С, ДЗ-118, ДЗ-34С, ДЗ-141ХЛ, ДЗ-132-I

Бульдозеры с поворотным отвалом

ДЗ-43, ДЗ-17, ДЗ-109ХЛ, ДЗ-28, ДЗ-25, ДЗ-60ХЛ

Бульдозерно-рыхлительные агрегаты

ДП-9С, ДП-27С, ДП-26С, ДП-10С, ДЗ-116В, ДЗ-117А, ДЗ-126В-2, ДЗ-94С-I, ДП-31АХЛ, ДЗ-141ХЛ, ДЗ-159ХЛ, ДЗ-129АХЛ

Шагающие экскаваторы

ЭШ-10/70А-У, ЭШ-6/45, ЭШ-40/85, ЭШ-20/90А-У, ЭШ-13/50

Экскаваторы - карьерные лопаты

ЭВГ-8И, ЭКГ-4У, ЭКГ-6,3УС, ЭКГ-4,6Б, Э-2503, Э-2505, Э-2005

Экскаваторы гидравлические

Э0-6I2I, Э0-5I22, Э0-422I, Э0-4I2I, Э0-3322А, Э0-262IВ-2, Э0-3323, Э0-4I25, Э0-5I24, Э0-3I22

Экскаваторы с механическим приводом

Э0-6II2Б, Э0-5IIIДС, ТЭ-3М, Э0-33IIГ, Э0-33IIД, Э0-33IIВ, Э0-32IIД, Э0-4II2, Э0-5IIIБ, Э0-4I2IБ

Экскаваторы - планировщики

Э0-3332, Э0-2I3IА

Скреперы прицепные

ДЗ-20В, ДЗ-74, ДЗ-77А, ДЗ-23, ДЗ-79, ДЗ-49, ДЗ-IIIА, ДЗ-I49-5, ДЗ-77-I, ДЗ-I6I, ДЗ-I49-5

Скреперы самоходные

ДЗ-IIП, ДЗ-I3В, ДЗ-II5, ДЗ-I3А, МоАЗ-6007, ДЗ-87-I, ДЗ-I55-I, ДЗ-I07-I, ДЗ-77-I, ДЗ-IIIА, ДЗ-77А, ДЗ-I49-5

Грейдеры

ДЗ-6, ДЗ-I, ДЗ-58

Автогрейдеры

ДЗ-99А-I4, ДЗ-3I, ДЗ-98, ДЗ-I22А, ДЗ-I43, ДЗ-I40, ДЗ-98А,

Грейдеры - элеваторы

ДЗ-50I, ДЗ-50IА, ДЗ-503, ДЗ-507, ДЗ-507А

4. ПОГРУЗЧИКИ И КРАНЫ

Погрузчики

Погрузчик одноковшовый фронтальный	ТО-II, ТО-25
Пневмоколесный фронтальный погрузчик	ТО-6А, ТО-27-I
Одноковшовый фронтальный погрузчик	ТО-I8А, ТО-28
Гусеничные фронтальные погрузчики	ТО-7, ТО-I0А, ТО-5
Гусеничный погрузчик с разгрузкой назад	ТО-I
Погрузчик торфяной гидравлический	МТТ-I2А
Погрузчик многоковшовый	ТМ-IА
Погрузчик - экскаватор	ПЭ-08Б
Погрузчик - бульдозер	ПБ-35
Погрузчик одноковшовый фронтальный	ТО-25, ТО-30
Погрузчик одноковшовый фронтальный	ТО-2I-I, ТО-7А

Краны

Автомобильные краны КС-I563, КС-256I, КС-2582, КС-5473, КС-4572, КС-3577-2, КС-637I, КС-456IА, КС-4562
Краны на специальные шасси КС-747I, КС-8I65, КС-8362Д, КС-537I
Кран гидравлический 4030П

5. МАШИНЫ ДЛЯ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Земснаряды и землесосные установки

Земснаряды плавучие МЗ-I0, МЗ-II, ЛС-27, МЗ-6
Универсальная плавучая машина УПМ-2

Гидромониторы

ГМД-250М, ГМН-250С, ГПД I2-5

6. МАШИНЫ ДЛЯ КУЛЬТУРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ

Кусторезы

Машина для сводки леса МТП-I3А
Машина для срезки кустарника и мелколесья МТП-43
Кусторезы ДП-24, ДП-4, КБ-4А, МП-I4

Корчеватели

Корчеватели МП-I8, ДП-25, МП-I2, МТП-8IА
Корчеватели-собиратели МП-7А, МП-2В, МП-I5, МТП-82, МТП-22Б, МТП-29А
Корчевальные машины КМ-I, К-2А
Корчевальный агрегат К-I5

Камнеуборочные машины

Машина для уборки крупных камней ПСК-I,5
Машина для уборки средних камней УКП-0,6, УКП-0,7
Машина для уборки мелких камней ВПК-4,5
Машина для извлечения камней из почвы МИК-2,5
Прицепы для вывозки камней ПВК-5, 2ПТО-8, 2ПТО-I2
Собиратель-погрузчик камней СКН-3,2 МП-2Б
Лыжа саморазгружающаяся ЛС-8

Планировщики

Д-7I9, П-4А, П-2,8, ПА-3, ДЗ-602А
Грейдер - выравниватель ГН-2,8

Террасеры

ТР-3, ТС-2,5, ТПГ-4
Рыхлитель террас навесной РТН-2-25

Машины для предварительной обработки почвы

Плуги кустарниково-болотные прицепные ПБН-75, ПКБ-75
Плуги кустарниково-болотные навесные ПБН-3-50, ПБН-I00А, ПБН-6-50
Плуг для окультуренных болот ПБН-3-45
Бороны дисковые тяжелые прицепные БДТ-7,0, БДТ-I0
Бороны дисковые тяжелые скоростные БЗТС-I,0, БЗСС-I,0
Машина для глубокого фрезерования закустаренных земель прицепная МТП-44А
Фрезы болотные прицепные ФБ-2,0, ФБН-2,0, ФБН-I,5
Рыхлители Р-65.2,5, РС-I,5, РН-40, РН-80Б, РПН-50, КР-I

Копатель траншей горный навесной КТГ-I-3,5
Дернорез навесной ДР-0,65
Площадкоделатель горный навесной ОПГН-I
Каток болотный водоналивной прицепной ЗКВГ-I,5

7. МАШИНЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ И УХОДА ЗА НИМИ

Экскаваторы и каналокопатели

ЭТР-I25А, ЭТР-206А, ЭТР-208, МК-23, МК-I6

Дреноукладчики и кротователи

Экскаваторы дреноукладчики ЭТЦ-202Б, ЭТЦ-20II, МД-I2, ЭТЦ-406А, ЭТЦ-206,
Экскаватор роторный (щелерез) ЭТР-I0I
Кротодренажная машина Д-657
Кротователь МД-6

Каналоочистители

МР-I4, МР-I5, МР-I6

8. МАШИНЫ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТА

Каток прицепной кулачковый ДУ-26А
Каток прицепной пневмоколесный ДУ-39Б
Каток самоходный пневмоколесный ДУ-55
Катки полуприцепные пневмоколесные ДУ-I6Г, ДУ-37В
Катки двухвальцовые вибрационные ДУ-54А, ДУ-47Б

9. МАШИНЫ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Плуг шестикорпусный полунавесной ПЛП-6-35
Плуг пятикорпусный усиленный прицепной ПЛ-5-35
Плуг пятикорпусный для каменистых почв ПКГ-5-40В
Плуг трехкорпусный для каменистых почв ПГП-3-35
Плуг трехкорпусный навесной для каменистых почв ПГП-3-40
Плуг четырехкорпусный навесной ПН-4-40

Плуг-глубокорыхлитель чизельный ПЧ-4,5
Плуг оборотный конный ПГ-25 для сплошной обработки каменистых почв на горных склонах
Приспособление ПРНТ-70000А к тракторному плугу ПЛН-4-35 для поделки прерывистых борозд одновременно со вспашкой

Плуги специальные

Плуги плантажные навесные ППН-50, ППН-40
Плуг плантажный ППУ-50А

Лущильники

ЛДГ-15, ЛДГ-10А, ЛДГ-5А

Культиваторы

Культиватор для сплошной обработки почвы КПС-4, КПС-4-02, КПС-4-06
Культиватор-глубокорыхлитель фрезерный КФГ-3,6
Культиватор-рыхлитель горный КРГ-3,6
Агрегат комбинированный почвообрабатывающий АКП-2,5
Культиваторы для каменистых почв навесные ККН-2,25Б, КНО-2,8

Катки

Каток водоналивной прицепной СКГ-2
Каток кольчато-шпоровый 3-ККШ-6

Бороны

Борона дисковая тяжелая БДТ-7
Борона зубовая тяжелая скоростная БЗТС-1,0

Почвообрабатывающие орудия для лесоразведения

Плуг лесной комбинированный навесной ПКЛ-70-4
Плуг лесной широкозахватный ПЛШ-1,2
Плуг лесной дисковый ПЛД-1,2
Плуг лесной двухотвальный ПЛ-1
Фреза лесная унифицированная ФЛУ-0,8
Культиватор лесной бороздной навесной КЛБ-1,7
Рыхлитель навесной РН-60

Противоэррозионные почвообрабатывающие орудия

Рыхлитель-щелеватель ярусный навесной РЩЯ-3-120
Культиватор штанговый гидрофицированный КШ-3,6М
Культиваторы-плоскорезы глубокорыхлители КПГ-2-150, КПГ-250
Культиватор противоэррозионный КПЭ-3,8
Щелерез-кротователь навесной ЩН-2-140
Бороздодел навесной БН-300

10. МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Разбрасыватели минеральных удобрений

Разбрасыватель минеральных удобрений и извести КСА-3
Разбрасыватель пылевидных удобрений РУП-10
Разбрасыватель минеральных удобрений 1РМГ-4, РУМ-8Б, СТТ-10
Разбрасыватель минеральных удобрений горный навесной РМС-6
Навесной разбрасыватель удобрений НРУ-0,5
Измельчитель минеральных удобрений ИСУ-4

Разбрасыватели органических удобрений

Разбрасыватели органических удобрений ПРТ-10, КСО-9, РОУ-5
РТО-4, 1-ПТУ-4
Разбрасыватель органических удобрений низкорамный прицепной РПН-4
Разбрасыватель органических удобрений горный РОС-3
Валкователи-разбрасыватели органических удобрений РУН-15А и РУН-15Б
Разбрасыватели жидких органических удобрений РЖТ-16, РЖТ-8,РЖТ-4
Автомобильный разбрасыватель жидких удобрений РЖУ-3,6
Заправщик-жижеразбрасыватель ЗЖВ-1,8

11. МАШИНЫ ПОСЕВНЫЕ И ПОСАДОЧНЫЕ

Сеялки

Сеялка зернотуковая универсальная СЗ-3,6
Сеялка зернотуковая наральниковая прицепная СЗД-3,6
Сеялка зернотуковая прицепная узкорядная СЗУ-3,6
Сеялка зернотуковая прессовая прицепная СЗП-3,6
Сеялка зернотуковая травяная прицепная СЗТ-3,6
Сеялка для посева луговых трав и их смесей СЛТ-3,6

Лесопосадочные машины и ямокопатели

Лесопосадочная машина двухрядная навесная СЛП-2
Лесопосадочная машина горная однорядная навесная ЛМГ-2
Лесопосадочный агрегат навесной ЛПА
Лесопосадочная машина однорядная навесная СБН-IA
Машина лесопосадочная универсальная МЛУ-I
Лесопосадочная машина навесная ЛМБ-IМ
Машина для посадки саженцев МПС-I
Сажалка сеянцев ССП-I (лесопосадочная машина)
Посадочное приспособление с автоматической подачей сеянцев ПЛА-I к плугу ПКЛ-70-4
Ямокопатель непрерывного действия навесной ЯК-I
Ямокопатель ЯНМ-I к мотоблоку
Копатель посадочных ям КЯУ-I00
Копатель посадочных ям КПЯШ-60
Лесопосадочный меч Колесова
Сеялка лесная двухрядная навесная СЛП-I,3

Гидросеялки

МК-I4А-I, ГРШ-I, ПО-2А

I2. МАШИНЫ ДЛЯ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ И ПОСАДКАМИ

Опрыскиватель универсальный ОП-400
Опрыскиватели вентиляторные ОВТ-IАВ, ОВС-А
Агрегат для приготовления рабочей жидкости АПЖ-I2
Заправщик жижеразбрасыватель ЗЖВ-I,8
Мульчирователь сетчатый навесной МСН-0,75

I3. МАШИНЫ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ И ПОЛИВА

Дождевальные и поливочные машины

Дождевальная машина "Фрегат"
Дождевальный колесный трубопровод ДКШ-64 "Волжанка"
Поливочная машина ПМ-I0, ПМ-I30М
Дождевальные машины дальнеструйные навесные ДДН-70, ДДН-I00
Среднеструйные дождевальные аппараты "Роса"

Насосные станции

Насосные агрегаты плавучие СНПЛ-120/30, СНПЛ-240/30
Насосные станции передвижные СНП-500/10, СНП-150/5А, СНП-240/40, СНП-120/30, ДНУ-100/75, ДНУ-120/70, СНП-100/80, СНП-75/100, СНП-50/80, СНП-50/40, СНП-25/60
Насосные станции передвижные электрофицированные СНПЭ-120/30 и СНПЭ-240/30
Насосные станции навесные СПН-25/60А, СПН-75/40М

14. ПРОЧИЕ МАШИНЫ

Загрузчик сеялок ЗСА-40
Сцепки универсальные гидрофицированные СП-16, СП-11
Навеска задняя механическая НМ-2
Навесная система универсальная СУН-3
Трубоукладчик прицепной КП-2
Мотобур Д-10М
Путепрокладчик БАТ-М

15. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Агрегаты технического обслуживания

Автозаправщик механизированный МА-4А
Автомобиль-цистерна АЦ-4,2-130
Автоцистерна модели 806 АЦ-4, 2-53А
Механизированные заправочные агрегаты типа МЗ-3905Т
Механизированные заправочные агрегаты типа МЗ-3904
Передвижная ремонтная мастерская ПРМ
Передвижная ремонтно-диагностическая мастерская МПР 9924-ГОСНИТИ
Мастерская пердвижная для технического обслуживания и ремонта машин Т-142Б (ЛВ-8)
Теплогенератор ТГ-1,5, ТГ-2,5
Воздухонагреватель ВПТ-400
Водомаслогрейка ВМГ-40-51М
Передвижная диагностическая установка КИ-4270-ГОСНИТИ

16. БЫТОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Вагон-столовая ВС-20
Вагон-душевая ВД-1
Вагон-общежитие ВО-12А
Вагон-баня ВБ-6А

Приложение 5.

ПРОЕКТ ПРУДА

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Пруд проектируется в выработанном пространстве карьера _____ _____ месторождения.

2. Характеристика выработанного пространства :

Средняя длина _____ м,
Средняя ширина _____ м,
Средняя глубина _____ м,
Борта карьера (берега пруда)
_____
глинистые, песчаные и т.д.
Площадь водосбора _____ км²
Обводненность _____
(обводнено, не обводнемо, глубина воды за счет грунтовых или поверхностных вод)
В непосредственной близости имеется _____
водоемов, вода в них держится _____
(глубина, качество, объемы)

II. ГИДРОЛОГИЯ

3. Уклон по дну карьера равен _____ %

4. Суммарный годовой сток равен _____ м³

5. Наибольший расход (дождевой или паводковый)
_____ _____ м³/с

III. ГЕОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОЛОГИЯ

6. Для выяснения и уточнения геолого-гидрогеологических условий заложено _____ шурфов (скважин) глубиной _____ м каждый.
Шурф (скважина), заложенный на дне проектируемого водоема, имеет следующий геолого-литологический разрез :

_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____

Шурф, заложенный на правом берегу проектируемого водоема, имеет следующий геолого-литологический разрез :

_____ _____ _____

_____ _____

_____ _____

Шурф, заложенный на левом берегу проектируемого водоема, имеет следующий геолого-литологический разрез :

_____ _____ _____

_____ _____ _____

_____ _____

7. Коэффициент фильтрации (к) равен :

грунтов дна _____ м/с берегов _____ м/с

грунты для устройства водоема

_____

(указать на пригодность)

IУ. НАЗНАЧЕНИЕ ПРУДА

8. Орошение из пруда садов и огородов _____ га.

Для этого необходимо _____ $м^3$ воды.

9. Водопой скота : крупного рогатого _____ голов и мелкого _____ голов, для чего необходимо _____ $м^3$ воды

IO. Водоснабжение населения _____ человек, для чего необходимо _____ $м^3$ воды.

II. Всего необходимо воды _____ $м^3$.

У. ОБЪЕМ ПРУДА

I2. Объем воды в пруде равен _____ $м^3$ при наибольшей нормальной глубине воды равной _____ м.

I3. Площадь зеркала воды в пруде равна _____ га или _____ $м^2$.

I4. Средняя глубина воды в пруде _____ м.

I5. Потери воды из пруда на испарение составляют _____ $м^3$.

I6. Потери воды из пруда на фильтрацию составляют _____ $м^3$.

17. Всего потерь _____ м³.
Полезный объем пруда равен _____ м³.
Мертвый объем пруда равен _____ м³.

УI. ВОДОСЛИВНОЙ КАНАЛ

18. Для пропуска паводкового расхода запроектирован земляной водосливной канал на _____ (северном, южном) берегу водоема

19. Уклон водосливного канала принят _____
Заложение откосов канала I:I,5. Глубина воды в канале равна _____ м. Ширина по дну _____м
Средняя скорость течения воды в канале при паводковом расходе равна _____ м/с.

20. На водосливном канале проектируется быстроток трапециевидного сечения, укрепленный _____
Длина быстротока _____ м, ширина по дну _____ м.
Заложение укреплений откосов I:2. Полная площадь крепления равна _____ м².
Для крепления быстротока необходимо :

I. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

21. Через водосливной канал строится грунтовый переезд с уклоном дороги на съездах _____ Грунтовый переезд крепится (не крепится) _____ для крепления переезда необходимо _____

УII. ДОННЫЙ ВОДОСПУСК

22. В проекте заложено (не заложено) устройство донного водоспуска диаметром _____ м, с задвижкой типа _____.

23. Длина труб, для устройства донного водоспуска составляет _____ м.

24. Опорожнение пруда через донный водоспуск продолжается _____ дней.

25. Входная и выходная площадка водоспуска крепятся _____. Полная площадь крепления _____. Для этого потребуется _____.

VIII. ОБЪЕМЫ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

26. Объем работ земляных по дну водоема _____ $м^3$.

Объем работ по водосливному каналу _____ $м^3$.

Прочие земляные работы _____ $м^3$.

Планировочные работы _____ $м^3$.

IX. ПРИЛОЖЕНИЯ

27. Сметный расчет по сооружению водоема.

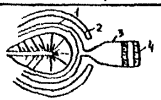
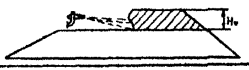
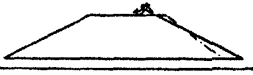
28. Затраты труда, материалов и оборудования.

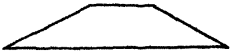
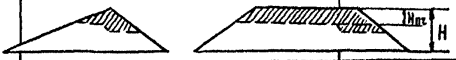
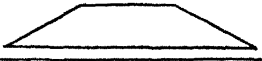
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.

Схема 1. Тущение отвала переформированием с помощью гидромонитора

Вариант А



операции	Наименование операции	Примечание
1	 Подготовительные операции	Устройство дренажной канавы ограждающего вала и водосборника 1-канава, 2-вал; 3-водосборник; 4-замба
2	 Охлаждение вершины	
3	 Смыв вершины	$H_в$ = 5-10м
4	 Охлаждение слоя	
5	 Размыв слоя	$H_р$=2,5м
6	 Выполаживание откоса	

1	2	3
7	 Вид отвала после тушения	
	Вариант Б 	
1-5	Аналогичны операциям 1-5 Варианта А	
6	 Охлаждение нагретых пород	
7	 Вымывание очага	
8	 Выполаживание откоса	
9	 Вид отвала после тушения	

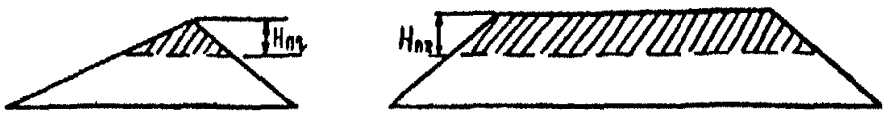
Вариант В

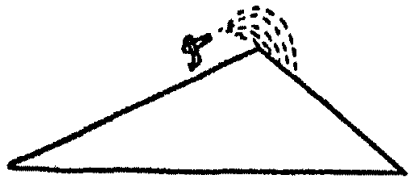


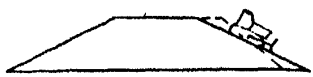
операции	Наименование операции	Примечание
1	Аналогична операции 1 Варианта А	
2		
	Охлаждение очага	
3		
	Вымывание очага	
4-8	Аналогичны операциям 2-6 Варианта А	

Схема 2 Тушение отвала переформированием с помощью бульдозера

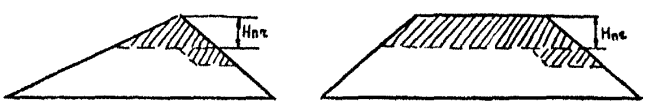
Вариант А



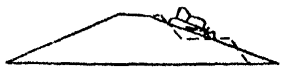
операции	Наименование операции	Примечание
1		
	Охлаждение вершины	
2		
	Смыв вершины	
3		
	Охлаждение слоя	
4		$\beta \leq 25^\circ$
	Устройство въезда	

операции	Наименование операций	Примечание
5	 Послойное понижение	При наличии спекшей отвальной массы предварительно производится ее рыхление
6	 Выполаживание откоса	

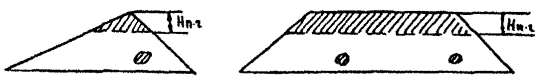
Вариант Б



1-5	Аналогичны операциям 1-5 варианта А	
6	 Охлаждение очага	
7	 Выемка очага	

№ операции	Наименование операции	Примечание
8	 Выполаживание откоса	

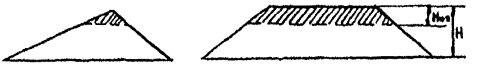
Вариант В



1	 Охлаждение очага	
2	 Разрыв очага	
3-8	Аналогичны операциям 1-6 варианта А	

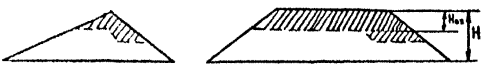
Схема 3 Тушение отвала переформированием с помощью экскаватора

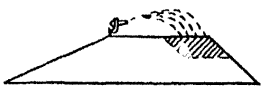
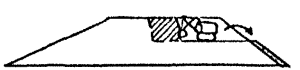
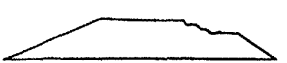
Вариант А



№ операции	Наименование операции	Примечание
1-3	Аналогичны операциям 1-3 варианта А схемы 2	
4	 Устройство въезда	$\alpha_1 \leq 20^\circ$
5	 Охлаждение слоя	
6	 Послойное понижение	$H_п \leq 2,5м$
7	 Вид отвала после тушения	$\alpha = 35^\circ-40^\circ$

Вариант б



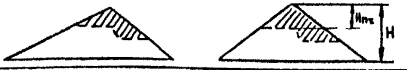
№ операции	Наименование операции	Примечание
1-6	Аналогичны операциям 1-6 Варианта А	
7	 Охлаждение очага	
8	 Выемка очага	
9	 Вид отвала после тушения	

Вариант В



1-2	Аналогичны операциям 2-3 Варианта В схемы 1	
3-8	Аналогичны операциям 1-6 Варианта А схемы 3	

Схема 4 Тушение отвала переформированием с помощью бульдозера и экскаватора



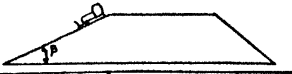
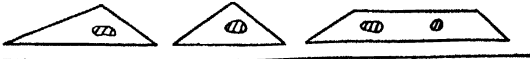
№ операции	Наименование операции	Примечание
1-5	Аналогичны операциям 1-5 варианта А схемы 2	
6	 Устройство въезда для экскаватора	$\beta \leq 20^\circ$
5-6	Аналогичны операциям 5-6 варианта А схемы 3	
7	 Планировка горизонтальной площади	
8	Аналогична операции 6 варианта А схемы 2	

Схема 5. Тушение отвала заливанием. Вариант А. Заливание через инъекторы.



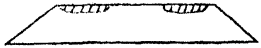
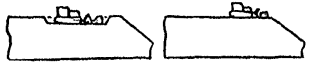
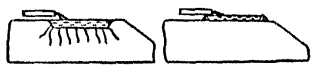
1	 Заливание очага	Охлаждение производится орошением или инъектированием воды

№ операции	Наименование операции	Примечание
4	 Размыв глины	
	Вариант В комбинированный способ заливания 	
1-2	Аналогичны операциям 1-2 варианта А	
3-5 (3-8)	Аналогичны операциям 1-3 варианта Б, а или операции 1 1-4 варианта Б, в.	

Схема 6. Тушение отвала покрытием изолирующими материалами



	Вариант А Терриконик	
1	 Доставка изолирующего материала	
2	 Покрытие очага изолирующими материалами	

Операции	Наименование операции	Примечание
2	 Инъектирование очага.	
Вариант Б. Заиливание с помощью траншей или обвалованных участков  а Заливкой пульпы		
1	 Охлаждение	Охлаждение производится орошением, или заливкой водой траншей обвалованных участков
2	 Устройства траншей обваловывание	
3	 Заиливание	
	б Размывом глины	
1-2	Аналогичны операциям 1-2 варианта Б,а	
3	 Доставка глины	

Вариант Б. Хребтовый отвал

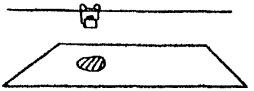
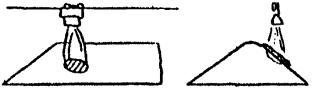
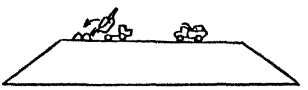
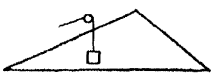
№ операции	Наименование операции	Примечание
1	 Доставка изолирующих материалов	
2	 Покрытие очага изолирующими материалами	При необходимости производится переДвижка концевой начты
	Вариант В Плоский отвал	
1	 Доставка изолирующих материалов	
2	 Покрытие откоса и горизонтальной части изолирующими материалами	

Схема 7. Тущение отвала уплотнением поверхностного слоя породы



	Вариант А Терриконик	
1	 Уплотнение лобовой части	

№ операции	Наименование операции	Примечание
2	 Передвижка катка	
3	 Уплотнение хвостовой части	

Вариант Б Плоский отвал

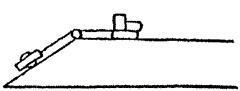
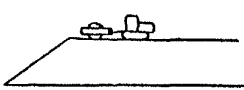
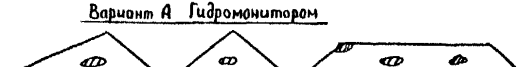
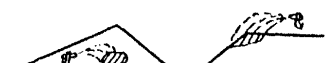
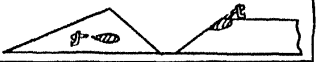
1	 Уплотнение откоса	
2	 Уплотнение горизонтальной поверхности	

Схема 8 Тушение отвала путем выемки очагов

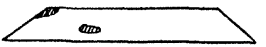
Вариант А Гидромонитором

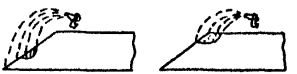
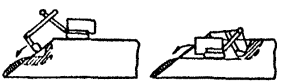


1	 Охлаждение очага	

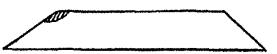
№ операции	Наименование операции	Примечание
2	 Вымывание очага	

Вариант Б Экскаватором



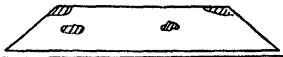
1	 Охлаждение очага	
2	 Выемка очага	

Вариант В Бульдозером



1	 Охлаждение очага	
2	 Выемка очага	

Схема 9. Тушение плоского породного отвала гидромонитором



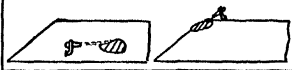
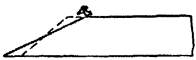
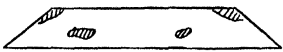
операции	Наименование операции	Примечания
1	 Охлаждение	
2	 Размыв очагов	
3	 Выполаживание гидромонитором	

Схема 10. Тушение плоского породного отвала гидромонитором и бульдозером



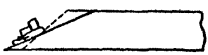
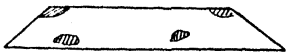
1-2	Аналогичны операциям 1-2 схемы 9	
3	 Выполаживание бульдозером	

Схема 11. Тушение плоского отвала гидромонитором и экскаватором



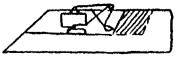
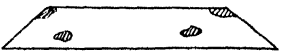
1-2	Аналогичны операциям 1-2 схемы 9	
3	 Охлаждение	
4	 Выемка очагов	
5	 Выполаживание гидромонитором	

Схема 12. Тушение плоского отвала гидромонитором, бульдозером и экскаватором



1-4	Аналогичны операциям 1-2 схемы 11	
5	 Выполаживание бульдозером	

Приложение 7.

МЕТОДИКА
определения основных свойств пород и их смесей

Почвенные и почвенно-грунтовые обследования нарушаемых и нарушенных земель производятся в соответствии с "Указаниями"..., разработанными объединением "Росземпроект"* или аналогичными ему в союзных республиках. Одним из основных документов, закладываемых в проекты биологической рекультивации, является почвенно-грунтовая крупномасштабная карта, на которой отображается пространственное расположение контуров, представленных породами и элювиями, имеющими различное потенциальное плодородие, указывается их механических состав, степень щебнистости и каменистости, насыщенности углистыми компонентами.

К почвенно-грунтовой карте прилагаются масштабные картограммы, показывающие обеспеченность пород элементами-органогенами (N , P, K, Ca, S), распределение кислотности, отмечаются участки, особо опасные в эрозионном отношении.

В приложении к почвенно-грунтовой карте дается описание основных физических, химических и агрохимических свойств пород, распространение которых отмечено на карте. Для этой цели отбираются пробы всех встреченных пород на глубину 1,5-2,0 м через 10 см.

Отбор проб, характеризующих состав и свойство горных пород, проводится при разведочном бурении или при доразведке. На действующих разрезах пробы отбираются с борта вскрышной толщи на 3-х типичных для данного разреза профилях. Выделенные по профилям породы характеризуются по следующим признакам: возраст породы, глубина залегания, мощность данного горизонта, цвет и механический состав, количество и характер включений, характер обводненности. Одновременно с описанием из каждого горизонта, включая верхний почвенных слой и почвообразующую породу, берут образцы для лабораторных исследований. Каждый образец должен иметь точную привязку к геологическим координатам

---

* Временные указания по почвенному и почвенно-грунтовому обследованиям при проектировании рекультивации земель, снятия, сохранения и использования плодородного слоя почвы М., 1975.

(к разрезам и скважинам геологической сетки). Образцы отбираются в мешочки по 0,5-0,7 кг и отправляются в инженерно-геологические и агрохимические лаборатории для аналитической обработки.

Для изучения свойств вскрышных и вмещающих пород по их пригодности для биологической рекультивации рекомендуется проводить :

- определение pH (водной и солевой);
- механический состав по Качинскому.

В соответствии с показателями активной и кислотности в породах проводятся следующие виды анализов.

I. В породах с pH ниже 4,5 :

а) качественная проба на сульфиды;

б) потенциальная кислотность - обменная кислотность по Дайкухара; подвижный алюминий по Соколову; гидролитическая кислотность по Каппену;

в) марганец персульфатным методом;

г) в сульфидсодержащих породах (при большом их процентном содержании и опасности внесения таких пород в верхние слои отвалов) проводятся определения общей серы по Эшко, емкости поглощения по Аскинази; по Бобко - кальция и магния в десятипроцентной вытяжке соляной кислоты.

Методика расчета доз извести дана в приложении

2. В почвах и породах с pH 4,5-5,5 :

а) определение показателей, перечисленных в п. I : а,б,в;

б) обеспеченность пород и почв основными питательными веществами по Кьельдалю, фосфор по Кирсанову и Чирикову (для бескарбонатных пород); определения калия на пламенном фотометре : по методу Масловой (для некарбонатных пород), Пейве (для кислых пород). Гидролизуемый азот - по Тюрину и Колесовой;

в) определения емкости поглощения карбонатных почв и пород методом Бобко и Аскинази в модификации Граберова и Уваровой;

г) содержание гумуса по Тюрину.

3. В почвах и породах с pH 5,5-8,3 :

а) качественная проба на сульфиды;

б) определения, перечисленные в пункте 2 б, в, г.

Для карбонатных пород определение подвижного фосфора ведется по Мачигину, калия - по Протасову.

4. В почвах и породах с pH выше 8,3 :

а) поглощенный натрий методом Антипова-Коротаева и Мамаевой с последующим определением на пламенном фотометре;

б) емкость поглощения по методы Мелиха в гипсоносных и по Айдиняну, Иванову и Соловьеву - карбонатных образцах.

5. Во всех почвах и породах с pH выше 3,5 и ниже 7,5 при содержании водорастворимых солей больше 0,5%, а также, если качественные испытания засоленности показывают высокое содержание в почвах или породах анионов Cl^{--} и SO_4^{--}, проводится полный анализ водной вытяжки. По результатам анализа проводят вычисление количества токсичных и нетоксичных солей, связывая ионы в гипотетические соли. Сравнивают содержание анионов водорастворимых солей с величинами порогов их токсичности.*

При полевом обследовании нарушенных земель и характеристике пород в отвалах проводят следующие виды работ.

6. Качественные реакции экспресс-методом. Апробирование проводится в поле при обследовании земель, образцы отбираются буром или щупом. Характер необходимых качественных реакций для смесей пород устанавливается на основе предварительных химических анализов чистых горных пород при составлении их классификации.

Если в отвале залегают сульфидсодержащие горные породы, необходимо в качестве индикатора использовать водный раствор роданистого калия или аммония, по яркокрасной окраске которого легко обнаружить присутствие железа.

Для замера pH грунтов используют индикаторную бумагу типа " Ripkan " или полевой потенциометр ППМ-01. Навеску грунта помещают в небольшую колбочку, заливают двухкратным количеством дистиллированной воды или воды с известным pH (6,5-7,0), энергично встряхивают и проводят измерение стеклянным электродом потенциометра или индикаторной бумагой.

---

* Пороги токсичности анионов CO_3^{--} - 0,03 мг-экв, HCO_3 (Mg и Na_3) - 0,8 мг-экв, SO_4 (Mg и Na) - 1,7 мг-экв, на 100 г породы.

7. Изучение водно-физических свойств отвальных пород и определение диапазона активной влаги (ДАВ). Для этого рекомендуется следующее :

а) определение наименьшей (полевой) влагоемкости в слое мощностью I м с одновременным послойным измерением объемного веса пород. Образец после определения не выбрасывается, а оставляется для лабораторных анализов;

б) на территориях с ожидающимся дефицитом влаги желательно проводить периодические, 5-6 сроков (ранней весной, в середине лета и осени) наблюдения за режимом полевой влажности в метровом слое в течение 2-3 лет. Проводятся следующие определения :

а) максимальная гигроскопичность;

б) влажность завядания;

в) расчет диапазона активной влаги;

г) расчет запасов продуктивной влаги.

Приложение 8.

М Е Т О Д И К А
определения объема нагретых перегоревших и неперегоревших пород

Объем нагретых перегоревших и неперегоревших пород, а также валовый выброс вредных веществ определяется по результатам температурной съемки и анализов проб отвальной массы на золу.

I. Температурные съемки на горящих породных отвалах проводят согласно п.26 Инструкции к § 518 Правил безопасности и Методическим указаниям* по горизонтальным сечениям через каждые I0 м по вертикали по отношению к вершине на глубине 0,5, I,5 и 2,5 м.

2. Для установления расположения и объема нагретых, а также перегоревших и неперегоревших пород по горизонтальным сечениям в местах замера температуры и в точках, расположенных между ними (для терриконов четырех, а для других форм отводов в двух) на глубине 0,I м и определяют по две контрольные пробы для определения зольности по ГОСТ II022-75.

Неперегоревшей считается порода серого или темно-серого цвета. Для определения объема неперегоревшей породы разбивают условно сечение террикона линиями под углом 45^0 к лучам по замеру температур на восемь секторов (рис. П. .I). Хребтовидные и плоские отвалы разбивают соответственно на I0 и 6 участков так, чтобы точки для замера температур находились на их середине. Если в рассматриваемом секторе террикона находится порода только серого или темно-серого цвета (неперегоревшая порода), объемы вычисляют по формуле :

$$V_j^c = K_I \Delta V_i , \qquad (П.I.I)$$

Объемную долю сектора слоя терриконика K_I находят по табл. П.I.I. Объем слоя ΔV_i определяют по формуле :

$$\Delta V_i = \frac{H_2^3 - H_1^3}{3} \left(1{,}57 ctg^2\alpha + ctg\alpha \cdot ctg\beta \right), \qquad (П.I.2)$$

где: α и β - углы наклона хвостовой и лобовой части отвала, град

* Методические указания по проведению температурных съемок на породных отвалах угольных шахт и ОФ. МакНИИ, Макеевка-Донбасс, 1968, 14с.

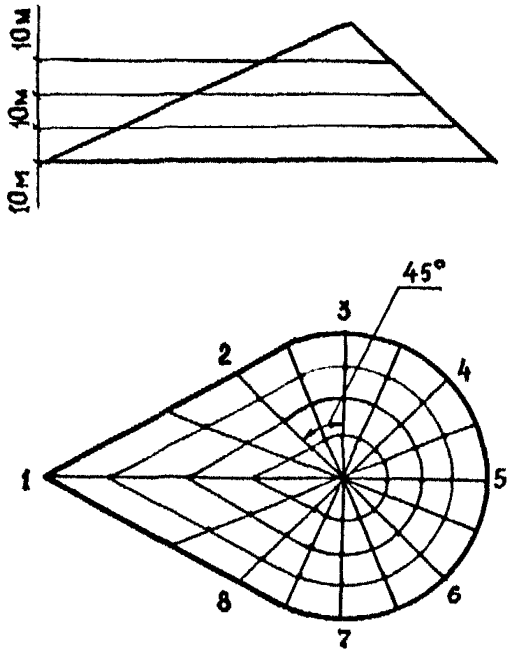


Рис. Схема разбивки отвала на сектора

Таблица П.I.I

Объемная доля секторов слоя терриконика (K_1)

Сектор	I	2	3	4	5	6	7	8
K_I	0,26I	0,II5	0,I03	0,I0I	0,I0I	0,I0I	0,I03	0,I05

Для участков отвалов других форм объем рассчитывают по их площади, определенной графически, и толщине слоя.

Если в секторе (на участке) кроме серой и темно-серой, имеется в 2-4-х точках иная по цвету порода, то объем неперегоревшей породы в секторе слоя рассчитывают по формуле :

$$V_j^н = K_2 \cdot \Delta V_j \quad , \qquad (П.I.3)$$

Объемную долю неперегоревшей породы в секторе слоя K_2 терриконика определяют по табл. П.I.2, а для участков хребтовидного или плоского отвалов принимают 0,047.

Таблица П.I.2

Объемная доля неперегоревшей породы терриконика (K_2)

Сектор	I	2	3	4	5	6	7	8
K_2	0,043	0,027	0,045	0,058	0,057	0,045	0,047	0,046

Объем перегоревшей породы в секторе (на участке) слоя определяют по формуле :

$$V_j^п = V_j^с - V_j^н \quad , \qquad (П.I.4)$$

При отсутствии в секторе (на участке) серой или темно-серой породы, или при наличии ее только в одной точке следует считать, что в нем находится только перегоревшая порода.

Все сечения породного отвала, в которых производилась температурная съемка, вычерчивают на миллиметровой бумаге, фиксируя места расположения неперегоревшей и перегоревшей породы. Методом интерполяции вычерчивают контуры очагов горения,

т.е. участков, на которых температура породы превышает не менее чем на 30°С температуру окружающего воздуха. Определяют объемную долю нагретых, а также перегоревших и неперегоревших пород по сечениям и, суммируя, по отвалу в целом.

Кроме того, по температуре пород в секторе (на участке) на глубине 2,5 м (t_y^n) вычисляют среднюю температуру нагретых пород в секторе (на участке) по формуле :

$$t_y = 129{,}5 + 0{,}8 \cdot t_y^n \qquad (П.I.5)$$

По объему и средней температуре нагретых пород в секторах (на участках) устанавливают расход воды или глинистой пульпы для охлаждения породы в слое в соответствии с Руководством по применению антипирогенов для тушения породных отвалов / I3 /.

3. Валовый выброс вредных веществ из горящего породного отвала определяют, согласно Временному методическому руководству / I4 /, путем разбивки очагов на зоны горения, определения их площади и удельных газовыделений.

gost.e-ecolog.ru