

Лекция №6 ТЕХНИЧЕСКИЙ ЭТАП РЕКУЛЬТИВАЦИИ

1. Технические мероприятия по рекультивации нарушенных земель.
2. Проективные мероприятия.
3. Структурные мероприятия.

Вопрос 1

Технические мероприятия по рекультивации нарушенных земель бывают следующих видов:

- проективные мероприятия – создание новых проектных поверхностей и форм рельефа (вертикальная планировка, профилирование, ликвидация западин и понижений и т. д.);
- структурные – изменение состава и структуры рекультивационного слоя (землевание, торфование, кольматаж, сооружение терпов);
- химические мероприятия (известкование, гипсование, кислование, внесение сорбентов, органических и минеральных удобрений);
- освоение (удаление ненужной древесно-кустарниковой растительности, пней, камней, разделка кочек и дернины) и окультуривание рекультивируемых земель;
- водные, или гидротехнические мероприятия (осушение, орошение, организация поверхностного стока), и теплотехнические (мульчирование, грядование, обогрев, применение утеплителей).

Вопрос 2

Проективные мероприятия. В зависимости от вида и характера нарушения почвенного покрова и намечаемых мероприятий по приведению его для использования в народном хозяйстве подбирают метод определения объемов работ по технической рекультивации.

При значительном преобразовании естественных форм рельефа разрабатывается проект вертикальной планировки.

Основное содержание вертикальной планировки заключается в преобразовании существующей топографической поверхности в другую. Проектирование вертикальной планировки осуществляется различными методами.

По способам расчета проектных отметок различают *аналитический, графический и графоаналитический* методы.

По способу изображения преобразованного рельефа различают:

- метод профилей (для небольших карьеров простой конфигурации);
- метод проектных горизонталей и отметок (при значительных размерах и сложной конфигурации карьеров).

Раскроем сущность первого способа и методику его проектирования.

Основой для разработки вертикальной планировки служат топографические планы масштабов 1:5000–1:500.

Проект вертикальной планировки предусматривает изменение форм и уклонов естественной поверхности земли, что отображается на карте проектными горизонталями.

Масштаб топографической карты, степень точности и подробности изображения на карте естественного рельефа должны позволить выбрать на ней с достаточной точностью наиболее целесообразное положение проектных поверхностей с учетом уклонов и объемов земляных работ.

При составлении проекта вертикальной планировки естественную поверхность называют фактической, а преобразованную – проектной, они характеризуются соответственно фактическими и проектными отметками. Разность между проектной и фактической отметками называется рабочей отметкой.

Положительные рабочие отметки характеризуют высоту насыпи, а отрицательные – глубину выемки.

Точка, для которой рабочая отметка равна нулю, называется точкой нулевых работ. Геометрическое место этих точек образует линию нулевых работ.

Фактическая поверхность показывается черными горизонталями, проектная – красными, линия нулевых работ – синим цветом.

Применяются различные способы определения наиболее выгодного положения проектируемых плоскостей (соблюдение уклонов, баланса работ, минимума земляных работ).

При проектировании отдельных площадок объемы земляных работ вычисляют для каждого отдельного квадрата сетки и составляют картограмму земляных работ, которая служит дополнением к проекту вертикальной планировки на топографической карте. Этой картограммой пользуются при осуществлении на местности проекта вертикальной планировки.

На картограмму наносят сетку квадратов, выписывают у каждой вершины квадрата черные, красные и рабочие отметки (для насыпи – со знаком плюс, для выемки – со знаком минус), а в середине квадрата – объем земляных работ. Линию нулевых работ обычно показывают пунктиром, участки выемки – штриховкой.

Необходимые для подсчета объемов площади неполных квадратов измеряют планиметром или палеткой. Объемы определяют непосредственным вычислением или с помощью специальных номограмм. Их подсчитывают отдельно как для насыпи, так и для выемки.

Для подсчета объемов с помощью профилей на них должны быть показаны черные, красные и рабочие отметки, расстояния, уклоны, нулевые точки. Объемы насыпи или выемки между двумя смежными профилями подсчитывают по упрощенной формуле усеченной пирамиды, основанием которой служат плоскости профилей, а высотой – расстояние между профилями.

Необходимой точности вертикальной планировки в большинстве случаев удовлетворяют размеры квадратов и расстояние между профилями, равные 20 м. В зависимости от сложности местности эти расстояния могут изменяться и приниматься равными 10, 30, 40 и 50 м.

Аналогично определению объемов работ по перемещению грунта определяются объемы работ по снятию и перемещению плодородного слоя почвы с примыкающих земель, грунт которых будет использоваться для рекультивации нарушенных земель.

Очередность работ по вертикальной планировке изложена в учебном пособии [2].

С учетом принятых технологических схем производства работ (табл. 1–2) составляют локальные и сводные сметы и технико-экономические показатели на техническую рекультивацию (табл. 3).

Таблица 1. Ориентировочные технологические схемы на рекультивацию нарушенных земель (карьеров) [3]

Наименование технических операций	Тип оборудования
Снятие плодородного слоя почвы на площади срезки грунта с перемещением его во временные отвалы	Бульдозер с открылками
Срезка грунта с прилегающих к карьеру площадей и перемещение его на территорию подсыпки	Бульдозер с открылками
Выравнивание площади подсыпки с обеспечением требуемого уклона	Бульдозер
Восстановление плодородного слоя почвы на площади срезки грунта	Бульдозер
Погрузка плодородного слоя почвы на автосамосвалы	Экскаватор

Перевозка плодородного слоя почвы с его выгрузкой на территории карьера	Автосамосвалы
Равномерное разравнивание плодородного слоя почвы по территории карьера	Бульдозер

Примечание. Схемы применяются в случае засыпки карьера грунтом, срезаемым с прилегающей территории, а растительный слой на площади карьера создается за счет привозного плодородного слоя почвы.

Таблица 2. Ориентировочные технологические схемы на рекультивацию нарушенных земель (карьеров) [3]

Наименование технических операций	Тип оборудования
1	2
Перемещение в карьер внешних отвалов вскрышных пород	Бульдозер
Погрузка грунта для дополнительной засыпки на автосамосвалы	Экскаватор
Перевозка грунта, необходимого для дополнительной засыпки, с его выгрузкой на территории карьера	Автосамосвалы
Планировка и разравнивание территории карьера после засыпки его вскрышными породами и привозным грунтом	Бульдозер
Уплотнение грунта в насыпи	Катки
Погрузка плодородного слоя почвы на автосамосвалы	Экскаватор
Перевозка плодородного слоя почвы с его выгрузкой на территории карьера	Самосвалы

Примечание. Схемы применяются, когда для засыпки карьера используются внешние отвалы вскрышных пород и частично привозной грунт, а на площадях, примыкающих к карьере, отсутствует плодородный слой почвы.

Таблица 3. Форма ведомости для расчета технико-экономических показателей рекультивации [3]

Показатели	Количество
Площадь рекультивации, га	
Мощность наносимого слоя, м: потенциально-плодородных пород	
плодородного слоя почв	
Общий уклон поверхности после рекультивации, град	
Угол откосов бортов карьера после выколаживания, град	
Объем земляных работ, тыс. м ³ : выемка	
насыпь	
Объем работ по транспортировке привозных грунтов, тыс. м ³ :	
а) плодородного слоя почв, тыс. м ³ : объем	
дальность, км	
б) потенциально-плодородных пород, тыс. м ³ :	

объем	
дальность, км	
Группа грунтов по трудности разработки, группа	
Сметная стоимость технического этапа рекультивации, тыс. руб.	
Сметная стоимость биологического этапа рекультивации, тыс. руб.	
Всего инвестиций, тыс. руб.	

Вопрос 3

Структурные мероприятия. Термин «структурные мероприятия» появился недавно. К структурным техническим рекультивационным мероприятиям относят изменение состава и структуры рекультивируемого слоя (землевание, торфование, сапропелование, кольматаж, сооружение терпов). Они направлены в основном на улучшение почвы структуры, ее водно-физических свойств и плодородия.

Приемы эти давно известны, широко применялись в Германии, Нидерландах, Австрии, Польше в XVIII–XIX веках, в России и Беларуси первые опыты были проведены в прошлом веке.

Землевание – способ улучшения физических, тепловых, агротехнических и микробиологических свойств торфяных почв путем внесения на них песка (пескование), суглинка и глины (глинование).

Внесение добавок минерального грунта повышает плотность и несущую способность торфа. Кроме того, улучшается проходимость сельскохозяйственных машин, снижается кислотность пахотного слоя и содержание вредных для растений закисных соединений и окислов, улучшается питательный режим почвы (увеличивается содержание нитратов, кальция, магния, ряда микроэлементов, закрепляется в почве калий и фосфор), повышается устойчивость почвы к эрозии и дефляции, уменьшается опасность пожаров и ранневесенних заморозков.

Землевание – это комплекс работ по снятию, транспортированию и нанесению плодородного слоя почвы или потенциально плодородных пород на малопродуктивные угодья с целью их улучшения.

Содержание гумуса в почве, наносимой на спланированную поверхность, должно быть не менее 2 %.

В качестве потенциально плодородных пород используют супесчаные и суглинистые грунты.

Землевание особенно необходимо при создании рекультивационного слоя на землях, непригодных для проведения биологической рекультивации по физическим или химическим свойствам. Мощность рекультивационного слоя на потенциально плодородных породах определяется направлением использования нарушенных земель. Например, при создании сельскохозяйственных угодий наносимый почвенный слой должен быть не менее 20–25 см, дальнейшее увеличение глубины землевания определяется уже экономическим эффектом, получаемым за счет прибавки урожая от этого мероприятия.

Торфование – внесение торфа на рекультивированные песчаные и супесчаные почвы, обладающие высокой водопроницаемостью, малой водоподъемной и водоудерживающей способностью и содержащие малое количество перегноя, глинистых и илистых частиц.

При внесении торфа повышается влагоемкость, улучшаются водно-физические, агрохимические и биохимические свойства почвы, активизируются микробиологические процессы, несколько улучшается пищевой режим и повышается продуктивность культур.

На тяжелых суглинистых и глинистых почвах этот прием неэффективен.

Сапропелование почвы. Под термином «сапропель» принято понимать современные отложения плоских, сравнительно мелководных, пресноводных, непроточных водоемов или

озер со слабыми течениями, в которых содержится не менее 15 % органических веществ от абсолютно сухой массы.

При добыче сапропеля выгодна двойная: обновляется озеро, почти потерявшее свою ценность, и одновременно в сельскохозяйственный оборот вовлекаются расположенные вдоль водоема пустующие земли.

В настоящее время существует две технологии добычи сапропелей: гидромеханизованная и экскаваторно-грейферная.

Первая из них является самой дешевой и наиболее распространенной, она рекомендуется для добычи малозольных (до 40–50 %) и обводненных сапропелей (влажность более 92 %). Лимитирующим фактором является глубина воды (до 4–5 м) на месторождении.

В Республике Беларусь разведано более 200 месторождений сапропелей с общим запасом 3 млрд. м³ (75 % их сосредоточены в Белорусском Поозерье) и ежегодным приростом 1,8 млн. м³.

Из сапропеля производят ценные гранулированные удобрения-сапрофиты (1 т дает прибавку 30–35 ц/га картофеля). Он используется в лечебных, строительных и других важных целях.

Кольматаж – наращивание рекультивируемой поверхности почвы отложением взвешенных в воде потенциально плодородных наносов.

Кольматаж эффективен, если в речной воде содержится много мелкозернистых наносов.

Благоприятные условия для него на реках Нил и Инд (в воде содержится до 0,4 % наносов), Тигр (0,77 %), Сырдарья и Амударья (1,0–1,3 %).

Для кольматажа устраивают сеть каналов от реки-донора на кольматируемой площади, которые проводят по возвышенным местам так, чтобы дно их по возможности было выше проектной поверхности после кольматажа.

На кольматируемой территории устраивают бассейны, ограниченные дамбами. Размер бассейна, его глубина и объем подачи воды зависят от допустимой скорости движения воды, которая, в свою очередь, зависит от уклона поверхности и от характера взвешенных в воде наносов.

Скорость, при которой наносы выпадают, составляет:

– гравий, галька – 0,11–0,65 м/с;

– песок – 0,16–0,22 м/с;

– глина – 0,08 м/с.

Кольматируемую площадь разбивают дамбами со шлюзами. Высота дамб должна быть на 0,5 м выше уровня воды, который определяется слоем залива бассейна водой (0,5–1,2 м).

Шлюзы с водосливами шириной 4–6 м располагают в шахматном порядке.

Кольматаж может быть периодическим, когда вода в бассейне стоит без движения, наносы выпадают, после чего очищенная вода выпускается и бассейн вновь заливается мутной водой.

При длительном (непрерывном) кольматаже вода медленно протекает через бассейн и прорези в нижней дамбе. Воду отводят через дамбы, а не через дно бассейна.

Кольматаж выполнен на больших площадях в южной Франции (реки Вара, Изер), в Италии (в районе Тосканы на площади 355 км²), в Англии – по р. Днестр, в Колхидской низменности (Грузия) в 1930–1950 гг. – по р. Риони. В некоторых странах (Нидерланды, Дания и др.) кольматаж с использованием морских наносов позволил отвоевать у моря значительные площади.

Разновидностью кольматажа является подача средствами гидромеханизации разжиженного грунта. Намыв грунта слоем 2–2,5 м выполнен в Санкт-Петербурге на заболоченных землях вдоль Финского залива на участке длиной 20 км.

Пойма р. Москвы намыта и подсыпана до 10 м, пойма р. Яузы – до 4 м. В конце 50-х гг. при строительстве Центрального стадиона в Лужниках нижняя пойменная терраса р. Москвы

была поднята намывом на высоту 4 м. Аналогичные работы выполнены в Киеве, Могилеве на левом берегу Днепра и др.

Сооружение терпов (насыпка грунта). Под терпами понимаются искусственные холмы-убежища, насыпаемые на заболоченных рекультивированных территориях, подверженных затоплению при разливах рек и ветровом нагоне воды со стороны моря. На терпах строили жилища и спасались от наводнений.

Первые терпы были построены во втором веке до н. э. на территории нынешних Нидерландов. Холмы-убежища сооружали высотой 6–12 м. До настоящего времени сохранилось более 600 терпов благодаря активной борьбе государства и общественности за их спасение, когда была доказана необходимость их защиты.

Традиция сооружения терпов сохранилась до настоящего времени на новых польдерах осушенного залива Зейдерзе.

Подобные искусственные убежища имеются в дельтах Ганга и Брахмапуты в Индии и Бангладеш, которые были засажены плодовыми деревьями и заселены. Были они и у индейских племен в поймах и дельтах рек Огайо и Миссисипи (США), археологи выделяют здесь специфическую культуру «строителей холмов».