

Лекция №12

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

1. Понятие о рекультивации земель.
2. Этапы рекультивации земель: подготовительный, технический, биологический.
3. Рекультивация карьерных выемок и отвалов.
4. Рекультивация выработанных торфяников.
5. Рекультивация земель, нарушенных при строительстве линейных сооружений.
6. Обустройство и рекультивация полигонов хранения твердых отходов.

Вопрос 1

Термин «рекультивация» появился в научной литературе в начале 1950-х гг. с развитием и распространением работ по восстановлению плодородия земель, полностью или частично разрушенных в результате деятельности горнодобывающей промышленности.

Поскольку наиболее ощутимый урон как природным, так и культурным ландшафтам принес открытый способ добычи полезных ископаемых, возростала необходимость восстановления продуктивности нарушенных природно-территориальных комплексов, возвращения в хозяйственный оборот земель, освободившихся после завершения промышленных работ. В последующие годы в содержание понятия «рекультивация» включены различные стороны хозяйственной деятельности человека, в основе которых лежит использование свойств биологической продуктивности земли.

Ранее было отмечено, что антропогенные ландшафты условно разделяют на слабо- и сильнонарушенные.

В слабо нарушенных ландшафтах происходят количественные изменения природных компонентов, но они не приводят к разрушению их структуры. Таким ландшафтам не требуется искусственного восстановления. Простое снижение антропогенной нагрузки возвратит их в исходное или близкое к нему состояние за счет процессов саморегулирования и самовосстановления.

В сильно нарушенных ландшафтах исходная структура разрушена, ресурс исчерпан, а средовоспроизводящие функции выполняться не могут. Для восстановления такого ландшафта требуется вмешательство человека. Для этого проводят рекультивацию – комплекс инженерных, мелиоративных, агротехнических, сельскохозяйственных и других работ, направленных на восстановление хозяйственной или другой ценности нарушенного ландшафта.

Объектами рекультивации выступают земли, потерявшие способность продуцировать биологические ресурсы и таким образом, утратившие значение средства производства.

Рекультивации могут подвергаться следующие территории:

1. Земли, потерявшие землепользователей (выработанные торфяники и карьеры строительных материалов). Рекультивационные работы в этом случае представляют собой самостоятельный производственный процесс по специально разработанному проекту. Этот процесс осуществляется техническими средствами, приобретаемыми только для целей рекультивации.

2. Земли, нарушенные действующими предприятиями ранее, и те, где рекультивационные работы технологически несовместимы с основным производственным процессом. Для их выполнения требуются материально-технические ресурсы в полном объеме, как и в первом случае.

3. Земли, нарушаемые в настоящее время и подлежащие рекультивации в перспективе. Проектирование рекультивационных работ в данном случае осуществляется в составе проекта предприятия.

Главная цель рекультивации во всех случаях заключается в воссоздании (или создании заново) условий, при которых была бы достигнута максимально доступная продуктивность земли.

Управление природными ресурсами и максимальное их использование для экономического развития страны является одним из важнейших направлений деятельности Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды. В Республике Беларусь только в 2011 г. открыто два новых месторождения нефти (ежегодно добывается 260 тыс. т), начато бурение поисковой скважины глубиной более 5 км, полностью решена проблема обеспечения сырьем на 50 лет цементных заводов в Костюковичах и Кричеве, подготовлена минерально-сырьевая база для строительства двух новых предприятий данной направленности в Ветковичском и Добрушском районах. Переданы в разработку восемь месторождений твердых полезных ископаемых. Продолжаются работы по разведке северного участка Лельчицкого месторождения бурого угля. Реализован комплекс мероприятий по вовлечению в разработку Петриковского и Старобинского месторождений калийных солей.

Вопрос 2

Подготовительный этап включает разработку рабочей документации, в том числе проведение инвестиционного обоснования мероприятий по рекультивации нарушенных земель.

Проектную документацию на стадии инвестиционного обоснования или рабочего проекта разрабатывают на основе задания заказчика на проектирование рекультивации нарушенных земель.

Инвестиционное обоснование представляет собой исследование вариантов проектных решений с целью выбора оптимального, имеющего наилучшее сочетание коммерческого, социального и экологического эффектов.

Рабочий проект – это регламентированный нормативами комплект проектно-сметной документации, по которой проводят работы технического и биологического этапов рекультивации нарушенных земель.

Любая стадия проектирования проходит согласование в инспектирующих органах и сопровождается экологической экспертизой.

Проектирование рекультивации на любой стадии начинают с анализа имеющихся проектов, при реализации которых произошли нарушения почв и растительного покрова, или технологий предприятий и организаций как источников этих нарушений.

При недостатке информации для принятия конструктивных решений проводят фрагментарные, а при необходимости комплексные изыскательские работы по всей нарушенной территории.

Выполнение работ по рекультивации осуществляется в соответствии с утвержденными проектами.

Рекультивация карьеров нерудных материалов (песок, гравий, глина), разработки месторождений общераспространенных полезных ископаемых, срок действия для которых ограничивается сроком стройки объекта (дорога, дамба, сооружение), выполняют по разделу строительного проекта с утверждаемой архитектурной частью, так называемому проекту горного отвода.

При длительном использовании карьера после проведения необходимого объема изыскательских работ, которые выполняют сразу же после закрытия карьера, разрабатывают проект двух этапов рекультивации – технического и биологического.

При этом устанавливается следующая очередность:

- 1) подготовительные и полевые работы;
- 2) топографические и почвенно-обследовательские работы;
- 3) проектные работы и изготовление документов.

В процессе подготовительных и полевых работ производятся:

– инвентаризация, подбор и изучение материалов почвенно-грунтового обследования, схемы рекультивации нарушенных земель, планово-картографической основы и других данных, которые могут оказаться полезными при разработке проекта;

– уточнение расположения объекта и соответствия фактических границ нарушенных земель землеотводным документам;

– использование земель, прилегающих к рекультивируемому участку и их агрономические показатели (гумусовый горизонт, кислотность, обеспеченность фосфором и калием, процент гумуса, урожайность в кормовых единицах и т. д.);

– определение состава пород, их смесей, характера их залегания, микроагрегатного состава, условий увлажнения и естественного зарастания, наличия токсических солей на участках нарушенных земель и т. д.;

– подбор общего направления технологии работ технического и биологического этапов рекультивации;

– выявление пожелания землепользователей;

– выяснение необходимости проведения топографических и почвенно-обследовательских работ для разработки строительного проекта рекультивации.

По результатам изысканий составляется акт и характеристика нарушенных земель. На основании материалов изысканий разрабатывается задание, которое утверждается руководителем.

Топографические и почвенно-обследовательские работы выполняются с целью получения на участки нарушенных и примыкающих к ним земель доброкачественной топографической основы, а также материалов почвенно-грунтового обследования.

В зависимости от сложности объекта топографическая основа изготавливается в масштабе 1:2000, 1:1000, 1:500 с высотой сечения рельефа 1 м или 0,5 м.

Топографические и почвенно-обследовательские работы выполняются в соответствии с действующими инструкциями, указаниями, руководствами, методиками по топографическим съемкам, почвенному обследованию и составлению крупномасштабных планов и карт.

По результатам почвенно-обследовательских работ составляются: почвенно-грунтовая карта нарушенных территорий; заключение о составе и свойствах пород объектов обследования и рекомендации по биологической рекультивации.

В заключении указываются местоположение и площадь объекта обследования, природные особенности территории, определяющие условия рекультивации земель; дается характеристика морфологических, физико-химических свойств почв, пород, их смесей и рекомендации по приведению нарушенной территории в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве.

Технический этап рекультивации нарушенных земель включает мероприятия:

1) проективные – создание новых проектных поверхностей и форм рельефа (вертикальная планировка, профилирование, ликвидация западин и понижений и т. д.);

2) структурные – изменение состава и структуры рекультивационного слоя (землевание, торфование, кольматаж);

3) химические (известкование, гипсование, кислование, внесение сорбентов, органических и минеральных удобрений);

4) освоение (удаление ненужной древесно-кустарниковой растительности, пней, камней, разделка кочек и дернины) и окультуривание рекультивируемых земель;

5) водные, или гидротехнические (осушение, орошение, организация поверхностного стока).

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).

Рассмотрим подробно 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 в отношении как уклонов, так и объема 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.

С учетом принятых технологических схем производства работ составляют локальные и сводные сметы и технико-экономические показатели на техническую рекультивацию.

Структурные мероприятия. Термин «структурные мероприятия» появился недавно. К структурным техническим рекультивационным мероприятиям относят изменение состава и структуры рекультивационного слоя (землевание, торфование, сапропелование, кольматаж,

сооружение терпов). Они направлены в основном на улучшение структуры почвы, ее водно-физических свойств и плодородия.

Приемы эти давно известны, широко применялись в Германии, Голландии, 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, улучшает проходимость тракторов и сельскохозяйственных машин, снижает кислотность пахотного слоя и содержание вредных для растений закисных соединений и полуторфных окислов, улучшает питательный режим почвы (увеличивается содержание нитратов, кальция, магния, ряда микроэлементов, закрепляется в почве калий и фосфор), повышает устойчивость почвы к эрозии и дефляции, уменьшает 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. Сапропель представляет собой современные отложения плоских, сравнительно мелководных, пресноводных, непроточных водоемов или озер со слабыми течениями, которые содержат не менее 15 % органических веществ от абсолютно сухой массы.

При добыче сапропеля выгода двойная. Во-первых, обновляется озеро, почти потерявшее свою ценность. Во-вторых, в сельскохозяйственный оборот вовлекаются расположенные вдоль водоема пустующие земли.

В настоящее время существует две технологии добычи сапропелей: гидромеханизированная 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 % 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 рекультивированной поверхности почвы отложением взвешенных в воде потенциально плодородных наносов.

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

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 на отдельные бассейны. Высота дамб должна быть на 0,5 м выше уровня воды, который определяется слоем залива бассейна водой (0,5–1,2 м). В теле дамбы устраивают шлюзы с водосливами шириной 4–6 м расположенные 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.

Разновидностью кольматажа является подача средствами гидромеханизации разжиженного грунта. Намыв грунта слоем 2,0–2,5 м выполнен в Санкт-Петербурге на заболоченных землях вдоль Финского залива на участке длиной 20 км.

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

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».

Химические мероприятия. К химическим техническим мероприятиям при рекультивации земель относят:

– известкование;

– гипсование;

- кислование;
- внесение сорбентов;
- окультуривание рекультивируемых земель.

Известкование почвы внесением CaCO_3 позволяет повысить реакцию среды (рН) до 4,5–7,5 в зависимости от требований сельскохозяйственных культур.

Нормы внесения извести (известковых удобрений) зависят от вида почвы, реакции среды и качества удобрений. Кроме извести применяют доломитовую муку, сланцевую золу, цементную пыль, известковый туф, сапропель. Нормы их внесения устанавливают путем пересчета на физические дозы извести.

Научными организациями разрабатываются приемы биологизации химической мелиорации. Найдены группы микроорганизмов, способных снизить фитотоксичность тяжелых металлов (алюминий, марганец, железо и др.).

Гипсование почвы. Солонцы, солонцовые комплексы и солонцовые почвы распространены в лесостепи, степи и зоне полупустынь. Всем им присущи неблагоприятные водно-физические свойства: при высыхании образуются прочные, трудно поддающиеся крошению глыбы, при увлажнении почвы подвержены заплыванию, поэтому они становятся водонепроницаемыми, им свойственна высокая дисперсность.

Основным фактором их образования и низкой продуктивности является высокое содержание натрия в почве. По характеру засоления солонцы и солонцеватые почвы могут быть солончаковатые, хлоридно-сульфатные, хлоридные, сульфатно-хлоридные.

В зависимости от содержания поглощенного натрия (% от емкости поглощения) выделяют степень солонцеватости почвы: слабую (до 10 %), солонцы (более 30 %), в зависимости от которой, в свою очередь, дают оценку им по пригодности к земледелию и необходимости в гипсовании.

Почвы со слабой солонцеватостью пригодны для сельскохозяйственного использования без химической мелиорации. При сильной степени солонцеватости требуется химическая мелиорация путем внесения в почву сернокислого кальция – гипса, действие которого сводится к замещению поглощенного натрия кальцием.

Кислование – способ мелиорации солончаков и солонцов с очень высокой щелочностью (рН = 9–11) путем внесения кислых химических веществ (серная кислота, сера, сульфат железа, сульфат алюминия, хлористый кальций и др.).

Кислование проводится в несколько этапов. Сначала строится коллекторно-дренажная и оросительная сеть, проводится капитальная планировка поверхности, вносятся химикаты, и проводится промывка почвы. На первый этап уходит два года. Далее проводится рассоление почвы под культурой (люцерна, озимая пшеница) за счет промывного режима орошения и окультуривание почвы. На проектную урожайность новые земли выводят за 4–5 лет.

Фосфоритование почвы. К химической мелиорации иногда относят применение минеральных удобрений (фосфорных, азотных, калийных, магниевых и др.) и микроудобрений (борных, медных, марганцевых, молибденовых, цинковых, кобальтовых и др.).

Основные задачи биологической рекультивации:

- возобновление процесса почвообразования;
- повышение самоочищающей способности почвы;
- воспроизводство биоценозов.

Скорость формирования почвенных горизонтов зависит от свойств почвообразующих пород, их водного и теплового режимов, рельефа, природно-климатических условий данного района, от видового состава растительности и т. д.

Скорость почвообразования составляет 2–4 мм/год. Интенсивное накопление гумуса на нарушенных землях наблюдается в период от 5 до 20 лет, далее скорость почвообразования снижается, что обуславливается устойчивостью биогеохимических процессов под определенными сообществами растений.

В результате этих процессов в конкретных природно-климатических зонах формируются молодые почвы, близкие по генезису к зональным, но отличающиеся от современных почв следующим признаками:

- процессом формирования почв (очень длительный);
- нарушенными землями, имеющими другие по генезису почво-образующие породы;
- факторами почвообразования, которые претерпели изменения.

С помощью биологической рекультивации удастся сделать следующее:

- ликвидировать ущерб, нанесенный ландшафту, или предотвратить его;
- создать условия для поддержания экологической устойчивости ландшафта;
- закончить формирование культурного ландшафта.

Вопрос 3

Рекультивация карьерных выемок и отвалов. Карьерные выемки и отвалы образуются при добыче строительных материалов и полезных ископаемых открытым способом.

Вскрышные породы, выносимые на поверхность земли и складированные в виде насыпи, называют внешними отвалами, а вскрышные породы, отсыпанные внутри карьера, – внутренними отвалами.

Глубина карьерных выемок определяется мощностью, расположением и глубиной залегания пласта добываемого материала. Высоту отвалов регламентируют проектами разработки месторождения и рекультивации нарушенных земель.

Поскольку полезные ископаемые добывают в течение длительного времени, то рекультивацию горных выработок и отвалов включают в технологическую схему разработки месторождения и осуществляют постоянно, по мере сработки пласта.

Основные работы, проводимые при создании рекультивационной поверхности отвалов, – планировка и землевание.

Последнее выполняют снятым почвенным слоем или потенциально плодородными породами.

Землевание поверхности откосов скальных отвалов осуществляют с помощью грунтомета, способного выбрасывать фрезерованный грунт на расстояние до 35 м.

Для создания на рекультивируемой поверхности отвала растительного покрова используют гидропосев многолетних трав. Рабочая смесь при этом может включать воду, почву, опилки, семена, небольшие дозы минеральных удобрений, пленкообразующие материалы.

Озеленение поверхности отвалов с помощью многолетних трав и древесно-кустарниковой растительности, подобранных для конкретных условий, ослабляет эрозионные процессы, повышает устойчивость откосов и ускоряет образование многоярусных сообществ биоты.

По пригодности проведения биологической рекультивации без предварительного землевания вскрышные породы объединены в группы:

- непригодные по химическому составу породы, содержащие сульфиды и токсичные соли более 2 %, имеющие рН менее 3,5;
- непригодные по физическим свойствам – трудно выветриваемые, скальные и полускальные породы;
- малопригодные по химическому составу, имеющие рН, равный 3,5–5,5, и сумму легкорастворимых солей в размере 1–2 %;
- малопригодные по физическому и химическому составу – сильно уплотненные, сцементированные породы;
- потенциально плодородные породы – подпочвенные горизонты зональных почв.

При добыче полезных ископаемых в зонах избыточного переувлажнения рекультивационная поверхность формируется одновременно с созданием благоприятного гидрологического и гидрогеологического режимов внутренних отвалов.

Поверхность отвалов планируют с уклонами, необходимыми для организации поверхностного стока, а при наличии близких грунтовых вод – для строительства открытой осушительной сети.

Конструкцию осушительной сети принимают в зависимости от направления использования нарушенных земель.

Рекультивацию гидроотвалов начинают на 6–8-й год после окончания их намыва. За этот период они стабилизируются, подсыхают и частично покрываются растительностью.

Вопрос 4

Рекультивация выработанных торфяников. В Беларуси ежегодно значительные площади нарушаются в результате добычи торфа. Так, например, на Докшицком торфоперерабатывающем заводе, который на сегодняшний день выпускает свыше 50 наименований торфа питательных грунтов для самых различных видов растений и поставляет их в 20 стран мира (Турция, Германия, Болгария, Ирак и др.), общая площадь добычи составляет 730 га с запасами торфа 2,9 млн. т. За год завод производит примерно 40 тыс. т торфопродукции и 7 тыс. т кускового топливного торфа, который по калорийности выше, чем березовые дрова. Доля экспорта в структуре производства составляет свыше 72 %, рентабельность – 17 %.

В составе выработанных площадей преобладают низинные торфяники с остаточным слоем торфа в 50 см и зольностью до 20 %.

подавляющее большинство из них подстилается песком с различной крупностью и мощностью залегания. После фрезерной добычи торфа остаются слабоволнистые поля с остаточным слоем торфа и сетью открытых каналов.

Остаточный слой торфа содержит вредные для растений химические соединения, малополезные микроорганизмы, имеет низкое содержание подвижных форм калия и фосфора, биологические процессы в нем протекают слабо. Он может быть бесплодным из-за отсутствия форм азота, достаточных для растений.

Задача рекультивации торфяных земель – превратить остаточный слой торфа в плодородную почву.

После фрезерной добычи торфа остаются карты шириной 500 м и длиной до 3 км, что соответствует расстоянию между валовыми каналами и их длине.

Поверхность этих карт ровная, превышения над общей поверхностью карт наблюдаются в местах складирования торфа вдоль валовых каналов от 0,5 до 2 м и вдоль картовых каналов – на 0,2–0,3 м.

Мощность оставшегося слоя торфа после фрезерования должна быть не менее 1 м, в то же время встречаются участки с обнаженным минеральным дном.

Площади торфяных болот, недавно выведенные из разработки, имеют редкую растительность, а на полях давней выработки формируется многоярусный растительный покров с кустарником и мелколесьем.

Устойчивый растительный покров с многолетниками в основном приурочен к бровкам каналов, местам складирования торфа и к участкам с благоприятным водным режимом.

Из элементов осушительной сети в удовлетворительном состоянии остаются лишь транспортирующие каналы, регулирующая сеть разрушена полностью.

При экскаваторной разработке остаются траншейные карьеры глубиной 0,5–0,4 м, шириной от 4 до 10 м, длиной до 2 км.

Эти траншеи ограничены продольными и поперечными перемычками, заполнены водой. Ширина перемычек составляет 0,5–4,0 м. На перемычках лежат пни и остатки погребенной древесины. Давние карьеры покрыты многоярусной растительностью.

Работы по технической рекультивации выработанных торфяников следующие:

– предварительное мелиоративное обустройство, включающее предварительное осушение и выравнивание поверхности выработанного месторождения;

- строительство новой или реконструкция существующей осушительной сети;
- культуртехнические работы с набором различных структурных и проективных способов (планировки, известкования, землевания и др.).

Использование выработанных торфяников. При сельскохозяйственном направлении рекультивации используют в первую очередь выработанные торфяники с остаточным слоем низинного торфа более 0,5 м.

Если же сельскохозяйственное использование участка нецелесообразно из-за больших затрат, то при остаточном слое торфа на нем более 0,3 м этот участок отводят под лесонасаждения, а менее 0,15 м – под водоемы.

Предварительное мелиоративное обустройство территории – это прежде всего мероприятия, относящиеся к карьерам экскаваторной добычи, поскольку вышедшие после фрезерной разработки торфяные поля ровные и не имеют глубоких выемок.

Предварительное обустройство включает строительство временной водоотводной сети для сброса воды из замкнутых траншейных выемок и выравнивание поверхности карьера для ликвидации перемычек.

При проектировании мелиоративной системы на выработанных торфяниках стараются использовать отдельные элементы или части существующих сооружений, находящихся в удовлетворительном состоянии.

Линии и насыпи железных узкоколейных дорог, предназначенных для вывоза торфа, разбирают.

На фрезерных полях проводящую и ограждающую сеть, работающую исправно, реконструируют для последующего использования. Разрушенные картовые каналы и непригодные к эксплуатации проводящие каналы засыпают грунтом из кавальеров и подштабельных полос (мест складирования торфа).

Для регулирования водного режима и снижения опасности возникновения пожаров на осушаемых торфяниках проектируют увлажнение с помощью шлюзования или дождевания.

Культуртехнические работы проводят по типовым схемам, в которые можно включать известкование и землевание торфяных почв.

Биологическая рекультивация выработанных торфяников при использовании земель в сельскохозяйственных целях направлена на активизацию микробиологических процессов и регулирование скорости минерализации органического вещества.

Для этого применяют совершенную агротехнику и сбалансированное органическое и минеральное питание.

Продолжительность биологической рекультивации зависит от мощности и свойств оставшегося после разработки слоя торфа, а также от продуктивности выращиваемых культур.

Ориентировочно этот период составляет:

- 1 год – для низинных болот с высокой степенью разложения торфа и мощностью его слоя более 0,5 м;
- 2 года – с мощностью 0,3–0,5 м;
- 2 года – со средней степенью разложения и мощностью более 0,5 м;
- 3 года – со слабой степенью разложения;
- 3 года – для верховых и переходных болот.

В качестве предварительных культур используют однолетние травы на зеленые удобрения, семена, зеленый корм, сено и травяную муку.

Наибольшей эффективности в период биологической рекультивации достигают при выращивании культур в следующем порядке:

- первый год: травосмесь вико-овсяная, горохо-овсяная, люпино-овсяная;
- второй год: люпин на зеленый корм, райграс однолетний на зеленый корм, овес на зеленый корм, ячмень на зерно, рожь + вика озимая на зеленый корм;

– третий год: зерновые яровые (овес, ячмень) на зерно, рожь озимая на зерно, люпин на зеленый корм.

При выборе культур следует учитывать, что озимые выращивают только на незатопляемых в половодье участках. Способ обработки торфяной почвы зависит от засоренности остатками древесно-кустарниковой растительности и мощности оставшегося слоя торфа.

Последний год биологической рекультивации заканчивают планировкой торфяной поверхности.

Лесохозяйственную рекультивацию торфяников выполняют также после проведения мелиоративного обустройства территории и создания условий для выращивания лесных культур.

При лесоразведении используют районированные породы деревьев, пионерные культуры предварительно не высаживают.

Затопленные карьеры можно использовать для регулирования поверхностного стока, в качестве источников орошения, рыбоводных предприятий, зон отдыха, звероводческих хозяйств и охотничьих угодий.

Освоение рекультивируемых торфяников. Известкованию подлежат выработанные торфяники с величиной рН менее 5,5. На сильно-кислых участках известь вносят с интервалом в два года. Нормы внесения известковых удобрений дифференцируют с учетом объемной массы пахотного слоя.

На выработанных торфяниках с мощностью остаточного слоя торфа более 50 см окультуривание почв и рост урожайности сельскохозяйственных культур обуславливаются применением минеральных удобрений.

При меньшей мощности остаточного слоя торфа, а также на участках с неоднородным почвенным покровом целесообразно внесение органических удобрений.

Целесообразность осуществления мероприятий по освоению выработанных торфяных месторождений и сельскохозяйственного их использования устанавливают на основе определения общей (абсолютной) экономической эффективности капитальных вложений в мелиорацию и освоение земель и экологического обоснования, причем в равных условиях предпочтение отдают сельскохозяйственному производству как наиболее эффективному способу возврата инвестиций.

Вопрос 5

Рекультивация земель, нарушенных при строительстве линейных сооружений. К линейным сооружениям относятся дороги, трубопроводы, каналы, подземные кабельные линии и т. п.

Полоса земли, отводимой во временное пользование при строительстве автомобильных дорог, в среднем составляет 1,5–2,0 га на 1 км дороги.

Ширина полосы земель, отводимых во временное пользование под строительство магистральных трубопроводов, меняется от 20 до 46 м. При строительстве одной нитки водовода или канализационного коллектора отводится от 20 до 70 м. В эти нормативы не входят участки земель, занятых под временные подъездные дороги и сооружения. В целом общая площадь нарушенных земель получается гораздо большей, чем отводимая под строительство.

Рекультивация нарушенных земель при строительстве линейных сооружений имеет некоторые особенности, связанные с подвижным характером работ. Поэтому ее необходимо включать в технологическую схему производства основных работ, особенно ту часть, которая относится к технической рекультивации.

Основной состав рекультивационных работ при строительстве линейных сооружений следующий:

– ликвидация временных сооружений и уборка территории в пределах строительной зоны;

- засыпка траншей подземных коммуникаций по схеме строительства;
 - распределение оставшихся вскрышных пород по поверхности;
 - создание проектной поверхности, включая планировку и обустройство насыпей и выемок;
 - выполнение противоэрозионных мероприятий, строительство сооружений;
 - землевание ранее снятым почвенным слоем, торфование, внесение органических удобрений или органоминеральных смесей;
 - посев семян зональных дикорастущих или культурных растений.
- Рекультивация земель при строительстве и эксплуатации каналов включает:
- сохранение снятого почвенного слоя по фронту работ;
 - проведение противоэрозионных мероприятий;
 - разравнивание отвалов (кавальеров) грунта по месту работ или их использование для планировки на прилегающих территориях;
 - возвращение предварительного снятого почвенного слоя на участки планировки и восстановление поверхности земли до проектных отметок;
 - ремонт и обустройство дорожной сети, разрушенной в ходе строительных работ;
 - восстановление пахотного слоя, а также травяного покрова, если земли используются под сенокосы или пастбища.

Вопрос 6

Обустройство и рекультивация полигонов хранения твердых отходов. Развитие человеческой цивилизации сопровождается ростом масс техногенных, промышленных и бытовых отходов.

По подсчетам специалистов, ежегодно накапливается 260–280 кг на одного человека твердых бытовых отходов, объем промышленных отходов в 3 раза больше.

Отходы и свалки мусора стали крупным загрязнителем ландшафта, включая поверхностные и подземные воды.

Многие твердые отходы (пластмассы, стекло и др.) не разлагаются в течение многих десятилетий, что вызывает постоянный рост площади полигонов и ухудшение экологического состояния пригородов.

Отходы, образующиеся в жилищном, промышленном, сельскохозяйственном и других секторах хозяйственной деятельности, подлежат утилизации (переработке, захоронению, сжиганию, компостированию и обезвреживанию) на специализированных предприятиях и полигонах.

Для обезвреживания и утилизации твердых отходов предложено более 20 методов, однако проблема борьбы с мусором во всех странах (особенно развитых) далека от решения.

Наиболее распространена технология складирования отходов на полигонах, ею обезвреживается в разных странах до 14–100 % мусора.

Место для размещения полигонов выбирают с учетом следующих условий:

- исключение или минимизация влияния отрицательных последствий на прилегающие территории (агроценозы, лесные насаждения, поверхностные и подземные воды);
- возможность создания техногенного рельефа, гармонично вписывающегося в природный ландшафт.

При выборе места для полигона предпочтение отдают землям несельскохозяйственного назначения.

Полигоны располагают недалеко от городов (поселков, промышленных производств), поскольку далеко вывозить мусор экономически невыгодно.

Свалки должны быть изолированы от поверхностных и подземных вод, что обеспечивается обвалованием по периметру дамбами из глины с противодиффузионным ядром и созданием противодиффузионных завес (экранов) из экологически безопасных глин.

Защитные экраны создают методом «стена в грунте». Для отвода дождевых и талых вод со свалки устраивают каналы с очисткой воды до сброса ее в реки.

Рекультивацией и обустройством полигонов отходов занимаются организации, входящие в систему обращения с отходами и эксплуатирующие данные полигоны.

Работы выполняют в соответствии с проектом, разработанным и согласованным на стадии открытия полигона.

Наиболее распространенными методами обработки и захоронения бытовых отходов являются следующие.

Закрытые свалки – метод, позволяющий обрабатывать большие объемы бытовых отходов (БО) при относительно малом воздействии на окружающую среду.

При этом методе исключаются горение и пожары, однако отсутствует утилизация продуктов БО.

Открытые свалки – неконтролируемый сброс отходов, без уплотнения, изоляции, чаще всего «диким» способом. Самый неэффективный, но вместе с тем самый распространенный метод.

Нередко отходами завалены все обочины проезжих дорог поселков, опушки лесов, поляны и овраги.

Организованные полигоны отходов – это более современный метод захоронения отходов, но рассчитан на длительное отторжение площадей, поэтому его нельзя признать перспективным.

Данный метод совмещает достоинства закрытой свалки, но при этом утилизирует так называемый биогаз – метан (55–60 %), образующийся в теле полигона вследствие анаэробной биодеструкции органических веществ.

С каждой тонны БО образуется до 200 м³ газа, отводимого системой горизонтальных дырчатых труб в газгольдер и затем используемого в топливных или энергетических установках.

Открытая в ноябре 2012 г. самая мощная в Беларуси биогазовая установка немецкого производства в СПК «Рассвет» Кировского района позволит сократить потребление дорогостоящего природного газа на 6 млн. м³ ежегодно и обеспечить электроэнергией в 4,8 МВт весь район. За 3 года в республике будет построено 25 таких биогазовых установок.

В последние годы широкое распространение получил *метод сжигания мусора*. В некоторых странах путем сжигания утилизируется до 70 % твердых отходов.

Сжигание мусора – далеко не безобидный метод, так как мусоро-сжигающие заводы не обеспечивают защиту окружающей среды.

Образующийся при сжигании мусора ядовитый газ диоксин загрязняет воздушный бассейн в радиусе до 30 км.

Перспективно применение *вторичной переработки отходов*.

Заслуживает внимания опыт организации переработки отходов в г. Токио (Япония), где создана широкая сеть пунктов сбора и сортировки использованной упаковки, на улицах установлены цветные контейнеры для раздельного сбора пластмасс, прозрачного и темного стекла и т. п. В Республике Беларусь также налаживается переработка отходов пластмасс в Могилеве, Гродно и других городах.