



**МАГУ**

МУРМАНСКИЙ  
АРКТИЧЕСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



**МАГУ**

МУРМАНСКИЙ  
АРКТИЧЕСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# Рекультивация земель



**МАГУ**  
МУРМАНСКИЙ  
АРКТИЧЕСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# Рекультивация земель

составная часть природообустройства, заключается в восстановлении свойств компонентов природы и самих компонентов, нарушенных человеком или загрязненных в процессе природопользования, функционирования техноприродных систем и другой антропогенной деятельности для последующего их использования и улучшения экологического состояния окружающей среды.



# Объекты рекультивации

- *Нарушенные земли* – территории, на которых нарушены, разрушены или полностью уничтожены компоненты природы: растительный и почвенный покров, грунты, подземные воды, местная гидрографическая сеть (ручьи, родники, малые реки, озера и т.д.), изменен рельеф местности.
- *Загрязненные земли* – земли, на которых в компонентах природы произошло увеличение содержания веществ, вызывающее негативные токсико-экологические последствия.

Значительное место в общем объеме техногенных нарушений занимают земли, образованные в результате химического загрязнения растительного и почвенного покрова.



# Причины нарушения и загрязнения земель

- добыча торфа (фрезерные поля, карьеры гидроторфа, машиноформовочные карьеры);
- добыча нерудных строительных материалов (карьеры песка, глины, песчано-гравийных материалов);
- открытые горные работы (карьерные выемки, внутренние и внешние отвалы);
- подземные разработки (провалы, прогибы, шахтные отвалы – терриконы);
- функционирование урбанизированных территорий (золоотвалы, шлакоотвалы, шламонакопители, свалки твердых бытовых отходов – ТБО и др.);
- разведочные и изыскательские работы (участки земель с нарушенным растительным и почвенным покровом, а также участки земель, загрязненные нефтью и нефтепродуктами);
- строительные и эксплуатационные работы (участки земель с частично или полностью нарушенным растительным и почвенным покровом, территории земель, подвергающиеся подтоплению, затоплению и эрозионным процессам, а также насыпи, отвалы, гидроотвалы и др.);
- технологические процессы промышленного и энергетического производства (земли, загрязненные аэрозолями и пылевыми выбросами, органическими и неорганическими веществами, радиоактивными элементами);
- сельскохозяйственное производство (земли, загрязненные остаточным количеством пестицидов, дефолиантов, сточными водами и удобрениями, а также засоленные, эрозионные и малопродуктивные земли);
- - военные действия (земли, загрязненные радиоактивными, отравляющими, токсичными органическими и неорганическими веществами, опасными бактериологическими компонентами).



**МАГУ**

МУРМАНСКИЙ  
АРКТИЧЕСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# Этапы рекультивации земель



# Этапы рекультивации

- *подготовительный этап* - начинается с проведения инвестиционного обоснования мероприятий по рекультивации нарушенных земель и заканчивается разработкой рабочей документацией;
- *технический этап* – инженерно-техническая часть проекта, направленная на восстановление или создание новой поверхности нарушенных земель, очистку от загрязняющих веществ, восстановление почвенного покрова и подготовку к биологической рекультивации;
- *биологический этап* – завершающий этап проекта рекультивации, включающий озеленение, лесное строительство, биологическую доочистку почв, агромелиоративные и фиторекультивационные мероприятия, направленные на восстановление процессов почвообразования.



Продолжительность двух последних этапов условно называют *рекультивационным периодом*, который в зависимости от состояния нарушенных земель и их целевого использования может быть от одного до нескольких десятков лет.

При решении сложных экологических задач, требующих постоянного контроля и управления потоками вещества в техноприродных геосистемах, продолжительность этого периода устанавливается сроками полного восстановления компонентов природы.





**МАГУ**  
МУРМАНСКИЙ  
АРКТИЧЕСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# Подготовительный этап рекультивации



Проектную документацию на стадии инвестиционного обоснования или инженерного 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 которому осуществляются работы технического и биологического этапов рекультивации нарушенных земель.

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

Выбор направления использования нарушенных земель обосновывается на основе материалов изысканий, прогнозов изменения природной среды и оценки пригодности земель для целей рекультивации.

Целевыми являются следующие виды использования нарушенных земель: сельскохозяйственное, лесохозяйственное,



При выборе направления рекультивации земель предпочтение необходимо отдавать созданию сельскохозяйственных угодий, особенно в густонаселенных районах с благоприятными для этих целей условиями.

Рекультивацию по улучшению санитарно-эстетических условий проводят на объектах, представляющих угрозу здоровью населения и экологическому состоянию природной среды, если необходимо, то такие нарушенные земли консервируют, а с появлением новых технологий, обеспечивающих их восстановление до нормативных требований, снова используют в хозяйственных целях.

Проект рекультивации и технологии его выполнения должны отвечать определенным требованиям, одновременная реализация которых призвана повысить эффективность восстановления компонентов природы. Такой набор требований называют *рекультивационным режимом*

Рекультивационный режим определяется состоянием нарушенных земель и включает показатели, которые имеют нормированные или ориентировочные значения, которые в конкретных проектах должны быть обоснованы опытом, исследованиями, изысканиями и прогнозными



**МАГУ**  
МУРМАНСКИЙ  
АРКТИЧЕСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# Технический этап рекультивации



# Виды инженерно-технических мероприятий

- *проектные* - создание новых проектных поверхностей и форм рельефа: профилирование, террасирование, вертикальная планировка, удаление ненужной древесно-кустарниковой растительности, пней, камней, разделка кочек;
- *структурные*: изменение состава и структуры рекультивационного слоя (землевание, торфование, создание экранов);
- *химические*: известкование, гипсование, кислование, внесение сорбентов, органических и минеральных удобрений;
- *водные (гидротехнические)*: осушение, орошение, регулирование сроков затопления поверхностными водами;
- *теплотехнические*: мульчирование, грядование, обогрев, применение утеплителей.



# Планировка

Планировку в зависимости от направления рекультивации, объемов и расстояния транспортировки почвенного слоя проводят по всей территории (сплошная) или по отдельным участкам (частичная), ее включают в состав работ по террасированию и выколаживанию откосов отвалов, карьерных выемок, кавальеров и насыпей.

Сплошную планировку (разравнивание) выполняют при подготовке земель к сельскохозяйственному использованию и созданию лесных массивов, частичную – при подготовке земель к озеленению, созданию защитных или лесных водоохраных полос, при благоустройстве территорий для целей рекреации или для придания нарушенным землям эстетичного вида с многообразием форм микрорельефа.

Планировка насыпей проводится в два этапа: предварительная и окончательная через 2...3 года с обязательным засевом поверхности насыпи бобово-злаковыми травами в промежутках между этапами.



# Землевание

*Землевание* – это нанесение почвенного слоя на спланированную поверхность или внесение почвы (потенциально плодородных пород) в другую почву для улучшения водно-физических, агрохимических и тепловых свойств. Содержание гумуса в почве, наносимой на спланированную поверхность, должно быть не менее 2 %.

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.



В зависимости от площади и состояния нарушенных земель техническая рекультивация может ограничиваться двумя рассмотренными способами или созданием крупных инженерных систем с необходимым набором элементов управления потоками вещества: для загрязненных земель – инженерно-экологические системы. Эффективность таких систем зависит от уровня инженерного исполнения и технологии управления движением минеральных и органических веществ в компонентах природы.





**МАГУ**  
МУРМАНСКИЙ  
АРКТИЧЕСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

- **Биологический этап  
рекультивации**



# Основные задачи

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

С помощью биологической рекультивации удастся ликвидировать ущерб, нанесенный ландшафту, или предотвратить его; создать условия для поддержания экологической устойчивости ландшафта.



# Этапы биологической рекультивации

- *Первый этап* - выращивание пионерных (предварительных, авангардных) культур, способных адаптироваться в существующих условиях и обладающих высокой восстановительной способностью;
- *Второй этап* - переход к целевому использованию. Земли, загрязненные тяжелыми металлами, органическими веществами или продуктами промышленной переработки, на первом этапе очищают с помощью сорбентов, растений или микроорганизмов (биодеструкторов), а затем включают в хозяйственное использование под наблюдением агрохимических и санитарно - эпидемиологических служб.



Формирование растительного покрова идет очень медленно из-за сложного изменяющегося во времени рельефа поверхности отвала, бедности горных пород питательными веществами, неустойчивости водного и теплового режимов. В сложных условиях сроки формирования растительного покрова значительно увеличиваются.

На торфяных карьерах при достаточном количестве влаги и питательных веществ растительность появляется уже в первый год.

Скорость почвообразования зависят от свойств почвообразующих пород, их водного и теплового режимов, рельефа, природно-климатических условий данного района. Интенсивное накопление гумуса на нарушенных землях наблюдается в период от 5 до 20 лет, далее скорость почвообразования снижается. Поэтому на нарушенных землях, особенно в тех местах, где целевое использование затруднено в силу организационных, технологических, социальных и природно-климатических условий, необходимо стремиться прежде всего к стимулированию образования растительного покрова.

Для создания растительного покрова на землях, загрязненных химическими веществами, необходимо учитывать видовой состав растений, приуроченный к таким землям. Рекультивация лесохозяйственного назначения проводится для создания на нарушенных землях лесных насаждений промышленного.



На землях, загрязненных техногенными продуктами, главной задачей биологической рекультивации является повышение самоочищающей способности почвы. Решение этой задачи возможно с помощью совместного функционирования технических и биологических систем, оперирующих широким набором мероприятий, в том числе с использованием специально выращенных микроорганизмов.

Рекультивация (очистка) почв от техногенных продуктов с помощью микроорганизмов основана на деструктировании (разложении) этих продуктов в течение регламентированного времени. На практике этот способ применяют для очистки почв, загрязненных нефтью, нефтепродуктами и пестицидами. Технология биодеструктирования включает создание благоприятных водно-воздушных, тепловых и питательных условий микроорганизмам и регулярного контроля численности применяемой популяции. Поэтому эффективность такого вида рекультивации зависит от управляемости регулирующих факторов и качества штаммов.