

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОБЪЕКТОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Сонин П. В., Садырин В. А., Студенты гр. ПИБ-161, 4 курс
Научный руководитель: Тайлакова А. А., старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени
Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

В этой статье мы рассмотрим вопрос рекультивации объектов горнодобывающей промышленности Кузбасса. Начать стоит с определения понятия Рекультивации. Рекультивация – это комплекс мер по экологическому и экономическому восстановлению земель и водных ресурсов, плодородие которых в результате человеческой деятельности существенно снизилось. Исходя из описания, становится очевидно, что описанный процесс имеет высокую значимость для сохранения природы в первозданном виде.

К сожалению, несмотря на то, что согласно действующему законодательству, лицо, деятельность которого привела к описанным выше последствиям, обязано провести рекультивацию пострадавшей территории, многие предприятия не выполняют данное требование в связи с тем, что процедура дорога и сложна в прогнозировании.

Рекультивация проводится в 2 этапа: технический и биологический.

Этапы рекультивации земель

Техническая рекультивация земель включает подготовку местности для последующего целевого использования. Этот этап предусматривает проведение планировочных работ, формирование откосов, снятие и нанесение плодородного слоя почвы, устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений. Техническая рекультивация должна выполняться сразу после завершения строительства.

При проведении технического этапа рекультивации земель в зависимости от направления рекультивируемых земель должны быть выполнены следующие основные работы:

- Первоначальная и чистовая планировка поверхности
- Очистка поверхности от крупногабаритных обломков, мусора, производственных конструкций и бытовых отходов, строительного мусора с последующей их переработкой или складированием
- Убирается вся техника и устройства на отработанной местности
- Строительство подъездных маршрутов к рекультивированным участкам, устройство въездов и дорог на них с учетом прохода спецтехники
- Укрепление откосов, ликвидация насыпей
- Создание и улучшение структуры рекультивационного слоя
- Осушение\орошение токсичных пород и загрязненных почв, если невозможна их засыпка слоем потенциально плодородных пород

- Создание экранирующего слоя при необходимости
- Покрытие поверхности потенциально плодородными слоями почвы
- Противоэрозионная организация местности

Биологический этап рекультивации содержит в себе целый список агротехнических работ, а также комплекс мероприятий по улучшению условий природной среды с помощью культивирования или поддержания естественных растительных сообществ называемый фитомелиорацией, направленных на улучшение свойств почвы. После технического этапа проводятся работы биологического характера.

Способ биологической рекультивации включает проведение следующих этапов работ:

- Выборка проб для химического анализа
- Составление технологической карты рекультивации
- Обработка рекультивируемой территории биопрепаратами в соответствии с технологической картой
- Обработка растений биопрепаратами
- Фенологические наблюдения и почвенные анализы
- Оценка эффективности обработки
- Отбор пробы растений для анализа на вынос вредных веществ и тяжелых металлов в окружающую среду

Перед началом биологической рекультивации переработанных земель на загрязненных почвах предварительно проводят такие мероприятия как мелиорация (орошение или осушение почвы на выбранном участке), в том числе известкование почв. Дозы извести устанавливаются согласно справочным и нормативным документам, действующим в конкретной почвенно-климатической зоне.

Направления рекультивации земель

Рекультивация может проходить в нескольких направлениях, в зависимости от ее цели:

- сельскохозяйственное направление
- лесохозяйственное направление
- растениеводческое направление
- сенокосно-пастбищное направление
- природоохранное направление
- водохозяйственное направление
- рекреационное направление

Ни для кого не секрет, что горнодобывающая промышленность в Кузбассе является основной, т.к. вся область буквально стоит на огромном пласте угля. По данным департамента угольной промышленности администрации правительства Кузбасса, в 2019 году в Кузбассе добыто порядка 251 млн тонн угля. Хотя относительно 2018 года показатель незначительно снизился, очевидно, что горнодобывающая промышленность в Кузбассе будет процветать еще долгое время.

Несмотря на возможность прогнозирования поведения среды во время процесса рекультивации, для заинтересованных лиц этот процесс не является наглядным. Поэтому возникла необходимость применения современных технологических средств моделирования.

В качестве инструментов моделирования могут выступать следующие программные средства:

- Agisoft PhotoScan – приложение для генерации моделей в трехмерные формы из нескольких цифровых фотографий объектов, местности, зданий. [1].
- PHOTOMOD – программа для обработки данных беспилотных воздушных систем. По результатам стерео-обработки блоков аэро и космических изображений строится цифровая модель рельефа — это гарантированно качественный ортофотоплан в высоком разрешении, предоставляющий также подробную информацию о рельефе местности для аналитических целей. [2].
- Bentley MicroStation – группа продуктов MicroStation обеспечивает эффективность, универсальность для высокоточного просмотра, моделирования, документирования и визуализации 2D и 3D данных любого формата для специалистов любой отрасли и инфраструктурных проектов любого типа и масштаба. Данное решение позволяет осуществлять просмотр моделей BIM, IFC, DGN, DWG и i-model, а также облаков точек, растровых изображений и многих других производственных форматов [3].
- Micromine – это комплексное решение для создания трехмерных моделей месторождений, предлагающее средства их оценки, а также проектирования, оптимизации и планирования горных работ [4].
- AutoCAD – это программное обеспечение для проектирования, с помощью которого имеется возможность создания точных 2D- и 3D-чертежей автоматически [5].
- Игровой движок Unreal Engine 4, в котором реализована возможность моделирования виртуальной среды и, в том числе, проведения расчетов для прогнозирования изучаемого процесса [6].

Использование вышеупомянутых средств позволит спроектировать наглядную модель поведения среды в процессе рекультивации. И пусть на сегодняшний момент не существует метода точного прогнозирования этого процесса, модель, построенная на прогнозе экспертов, поможет лучше предположить, как будет меняться внешний вид территории бывших объектов горнодобывающей промышленности в динамике. А дальнейшие работы в этом направлении, возможно, позволят разработать программное решение, позволяющее делать точные прогнозы процесса рекультивации без использования предположений экспертов, которые, в свою очередь, зачастую бывают ошибочны.

Список литературы

1. Материалы сайта «Agisoft» [Электронный источник] – URL: <https://www.agisoft.com/> (дата обращения: 01.03.2020)
2. Материалы сайта «Программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования» [Электронный источник] – URL: <https://rascurs.ru> (дата обращения: 01.03.2020)
3. Материалы сайта «MicroStation – программное обеспечение для моделирования, документирования и визуализации» [Электронный источник] – URL: <https://www.bentley.com/ru/products/brands/microstation> (дата обращения: 01.03.2020)
4. Материалы сайта «Micromine» [Электронный источник] – URL: <https://www.micromine.ru/>
5. Материалы сайта «Autodesk» [Электронный источник] – URL: <https://www.autodesk.ru> (дата обращения: 01.03.2020)
6. Материалы сайта «Epic Games» [Электронный источник] – URL: <https://www.unrealengine.com> (дата обращения: 01.03.2020)
7. Материалы сайта «studopedia.org» [Электронный источник] – URL: <https://studopedia.org/5-40533.html> (дата обращения: 01.03.2020)