

Республике Беларусь уже сделаны значительные шаги в этом направлении благодаря усилиям НИИ ПБиЧС и МЧС. Однако для полномасштабного внедрения этих технологий необходимо дальнейшее развитие технологий, включая увеличение грузоподъемности дронов, создание автономных систем и интеграцию с ИИ, позволит значительно повысить эффективность борьбы с лесными пожарами. Использование ИИ и БПЛА позволяет не только повысить оперативность и точность мониторинга, но и минимизировать ущерб от пожаров, сохраняя природные ресурсы и обеспечивая безопасность населения. В условиях глобальных климатических изменений эти технологии становятся неотъемлемой частью стратегии устойчивого развития и экологической безопасности Республики Беларусь.

Литература:

1. Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Отчет о деятельности за 2023 год. – Минск, 2024. – URL: <https://www.mchs.gov.by> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Стратегия развития систем мониторинга и прогнозирования лесных пожаров. – Минск, 2023. – 67 с.
3. Козлов, В.П. Дистанционные методы обнаружения лесных пожаров / В.П. Козлов // Современные технологии безопасности. – 2023. – № 1(12). – С. 33–40.
4. Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и чрезвычайных ситуаций. Отчет о применении БПЛА в лесопожарном мониторинге. – Минск, 2022. – 48 с.

УДК 502.11

ПОЭТАПНОЕ СНЯТИЕ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО СЛОЯ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ РАЗОВОГО УЩЕРБА ЭКОСИСТЕМЕ

Пицало К.К., студент

Научный руководитель Вершиловский В.А.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В данной статье рассмотрено одномоментное и поэтапное снятие почвенно-растительного слоя, а также приведено ключевое преимущество поэтапного снятия почвенного покрова и представлены его аспекты.

Ключевые слова: почвенно-растительный слой, меньший разовый ущерб, удаление, экологические последствия, экосистема.

Одномоментное удаление почвенно-растительного слоя представляет собой технологию ведения горных работ, при которой весь почвенно-

растительный слой, покрывающий месторождение полезного ископаемого или значительную его часть, ликвидируется за один приём и полностью уничтожает всю экосистему, предшествуя началу добычи самого полезного ископаемого. Это комплексная технология, требующая масштабных земляных работ и затрагивающая обширные территории. Основное преимущество данной технологии – это высокая скорость выполнения работ, связанных со снятием почвенно-растительного слоя, что и привлекает, если смотреть со стороны оперативности работ. Однако, эта оперативность достигается ценой колоссального экологического ущерба, что и является главным недостатком данного метода.

Полное одномоментное удаление почвенно-растительного слоя приводит к катастрофическим последствиям. Во-первых, это резко приводит к усилению эрозийных процессов, снижению плодородия почв и ухудшению состояния природных экосистем. Во-вторых, восстановление нарушенного почвенного покрова требует применение более сложных и ресурсоемких мероприятий.

С экономической точки зрения, одномоментное снятие почвенно-растительного слоя может выглядеть более выгодным в краткосрочной перспективе, за счёт снижения затрат на проведение работ. Однако, долгосрочные издержки, связанные с рекультивацией, экологическим ущербом и возможными штрафами за нарушение природоохранных норм, значительно превосходят первоначальную экономию. Именно поэтому в настоящее время наблюдается тенденция к отказу от этой технологии в пользу поэтапного метода снятия плодородного слоя.

Поэтапно снятие почвенно-растительного слоя подразумевает под собой снятие плодородного слоя участками, и только на тех участках, где это требуется. Этот метод, в отличии от предыдущего, характеризуется более бережным отношением к окружающей среде.

Данный метод позволяет минимизировать площадь одномоментно нарушенных земель. Поэтапный подход значительно снижает негативное воздействие на окружающую среду, за счёт минимизации воздействия процессов эрозии на почву и обеспечения возможности миграции животных. После использования данного подхода последующее восстановление почвы становится более эффективным и менее трудоемким. Хотя этот метод менее быстрый и более финансово затратный, чем одномоментный, однако он демонстрирует более высокую экологическую приемлемость.

Метод поэтапного снятия плодородного слоя приобретает всю большую популярность в связи с его благоприятным воздействием на окружающую среду и соблюдением принципов устойчивого природопользования.

Поэтапное снятие почвенно-растительного слоя имеет ряд экологических преимуществ по сравнению с единовременным снятием всего почвенно-растительного слоя на месторождении:

Одним из таких ключевых преимуществ является меньший разовый ущерб.

Меньший разовый ущерб – это ключевой принцип, позволяющий минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Увеличение продолжительности процесса удаления почвенно-растительного слоя позволяет снизить интенсивность воздействия на экосистему. Это означает, что меньше территории подвергается разрушению, меньше животных теряет свой дом, а растительный покров страдает в меньшей степени. Благодаря этому экосистема может легче адаптироваться и восстанавливаться.

Под "меньшим разовым ущербом" при поэтапном снятии почвенно-растительного слоя подразумевается уменьшение степени и размера отрицательного влияния на окружающую среду в конкретный момент времени, по сравнению с единовременным удалением всего почвенно-растительного слоя. Рассмотрим отдельные аспекты меньшего разового ущерба:

1. Меньший ущерб почвенному покрову:

- В первую очередь – это предотвращение эрозии почвы. Поэтапное Эксплуатация открытых земель без защиты от воздействия ветра и воды может привести к ухудшению качества плодородного слоя почвы, а также загрязнению водных экосистем. Поэтапное удаление, в сочетании с оперативными мерами по восстановлению, значительно снижает риск эрозии так как остаётся меньше незащищённых участков.

- Сохранение почвенной микробиоты и микрофауны: в почвенных экосистемах обитают разнообразные микроорганизмы и микроскопические животные, которые играют важную роль в биогеохимических циклах и поддержании плодородия почвы. Интенсивное механическое воздействие на почву может привести к гибели этих организмов. Метод поэтапного снятия почвы позволяет сохранить часть почвенной микробиоты и микрофауны на незатронутых участках, что способствует более эффективному восстановлению почвенного покрова после проведения мероприятий по восстановлению почвы.

2. Меньший ущерб растительному покрову:

- Сохранение семенного фонда: в почвенном субстрате содержится значительное количество семян растений, способных к прорастанию после проведения рекультивационных мероприятий. Интенсивная обработка грунта может привести к уничтожению данных семян. Поэтапное снятие верхнего слоя почвы позволяет сохранить часть семенного фонда на нетронутых участках, что способствует естественному восстановлению растительного покрова.

- Поддержание генетического разнообразия: уничтожение обширных площадей растительного покрова может привести к утрате генетического разнообразия местных экосистем. Поэтапное снятие растительного слоя, особенно в сочетании с сохранением отдельных участков растительности, способствует сохранению части генетического фонда.

3. Меньший ущерб животному миру:

- Адаптация и миграция фауны: постепенное освоение территории позволяет животным адаптироваться к новым условиям окружающей среды и мигрировать в более подходящие для их существования биотопы. Резкое изменение экологической обстановки, обусловленное масштабным освоением, может привести к значительным потерям биологического разнообразия и массовому вымиранию популяций.

- Организация временных экосистем: в зонах, подлежащих освоению, рекомендуется создание временных экосистем, которые обеспечат животных кормовой базой и убежищем на период адаптации к изменяющимся условиям. Это позволит снизить уровень стресса у фауны и обеспечить её выживание в переходный период.

- Контроль шумового и вибрационного воздействия: постепенное освоение территорий позволяет более эффективно регулировать уровень шумового и вибрационного загрязнения, что способствует снижению стрессового воздействия на животных и сохранению их популяций.

4. Меньший ущерб водным ресурсам:

Минимизация рисков загрязнения: постепенное освоение территории позволяет более тщательно контролировать сбор воды с участков, подверженных антропогенному воздействию. Это помогает предотвратить загрязнение водных ресурсов.

«Меньший разовый ущерб» при поэтапном снятии вскрышных пород представляет собой комплексное понятие, включающее в себя снижение негативного воздействия на разнообразные элементы окружающей среды и социально-экономической сферы. Это делает поэтапный подход снятия почвенно-растительного слоя более предпочтительным с точки зрения обеспечения устойчивого развития. Он позволяет более рационально использовать земельные ресурсы и минимизировать экологический след горнодобывающей деятельности.

Литература:

1. Безопасность жизнедеятельности в горном деле: учебник для вузов / [В.М. Сенчугов, В.А. Жуков, В.В. Иванов и др.]; под общ. ред. В.М. Сенчугова. - Москва: Изд-во "Горная книга", 2008. - 480 с. Заиров Ш.Ш., Тагаев И.А., Равшанова М.Х. Статический метод разрушения горных пород. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2021. –105 с.

2. Зарайский В.И., Стрельцов В.И. Рациональное использование и охрана недр на горнодобывающих предприятиях. – М.: Недра, 1987.

3. <https://ecportal.su/public/zagryazn/view/1047.html> (дата обращения 09.04.2025)