

Научная статья
УДК 625.72

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ В МЕСТАХ ВЫРАБОТКИ РУДНЫХ ТЕЛ

Ине́сса Алекса́ндровна Каменских¹, Алексе́й Юрье́вич Шаров²

^{1, 2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ inessa.kamenskikh@mail.ru

² shaiu1972@mail.ru

Аннотация. В работе приведены исследование состояния подработанного массива горных пород на земельном участке с целью определения возможности использования участка под строительство автомобильной дороги, а также опыт использования жестких дорожных одежд в местах выработки рудных тел.

Ключевые слова: дорожная одежда, места выработки рудных тел

Для цитирования: Каменских И. А., Шаров А. Ю. Проектирование дорожной одежды в местах выработки рудных тел // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 744–748.

Original article

THE DESIGN OF THE ROAD SURFACE IN THE MINING SITES OF ORE BODIES

Inessa A. Kamenskikh¹, Alexey Yu. Sharov²

^{1, 2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ inessa.kamenskikh@mail.ru

² shaiu1972@mail.ru

Abstract. The article presents a study of the condition of the excavated rock mass on the land plot and the possibility of using the site for the construction of a highway. As well as the experience of using hard road clothes in places where ore bodies are mined.

Keywords: road clothes, mining sites of ore bodies

For citation: Kamenskikh I. A., Sharov A. Yu. (2025) Proektirovanie dorozhnoy odezhdy v mestah vyrabotki rudnyh tel [The design of the road surface in the mining sites of ore bodies]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 744–748. (In Russ).

Урал более трех веков является крупнейшей горнорудной и металлургической провинцией России, где во многих городах по сей день ведутся горные работы. Исторически сложилось, что старые шахты находятся в пределах современных городских территорий, а также и за их пределами. Стратегия шаговой доступности рабочих мест обусловила сначала близость, а с развитием поселения перемещаемость селитебных и подработанных территорий. Постепенно город развивается, отработка месторождения продолжается, и вместе с этим запасы полезных ископаемых истощаются. Наступает момент, когда шахта ликвидируется. Расширение логистической инфраструктуры может способствовать развитию экономики региона, улучшению транспортной доступности и снижению транспортных издержек. А проектирование строительства автомобильной дороги может быть необходимым для удовлетворения растущих потребностей в логистике.

В таких условиях состояние построенных на подработанных территориях зданий и сооружений необходимо оценивать на основе комплекса исследований, включающего визуальный поиск следов развития деформационных процессов, а также проведения геодезических и геофизических изысканий. Сегодня существуют методики прогноза процесса сдвижения на подработанных территориях, которые основаны на комплексном анализе негативных факторов и использовании специализированных инженерных изысканий, дешифрировании архивных спутниковых снимков территории.

Проектируемая автодорога находится в прямой подработке рудными зонами 859 и 845. Горные выработки на этом участке представлены капитальными штреками и очистными камерами. Часть территории находится в двойной подработке, так как рудные зоны залегают близко друг к другу и обе имеют крутое западное падение. Общая подработанность участка довольно сложная и интенсивная (рисунок). Ориентировочный возраст горных выработок составляет более 65 лет.

В центральной зоне автодороги на поверхность выходит рудная зона 859. Очистные горные выработки находятся под всей дорогой и достигают глубины 390 м. Оработка рудных тел велась с закладкой выработанных пространств, но не повсеместно, а также некоторые выработки оставлены недозаложенными.



Совмещенный план проектируемой автомобильной дороги и подземных горных выработок

Учитывая длительный период после окончания горных работ, горно-технические условия их ведения и визуальное обследование территории, с учетом наличия пустот в подземном пространстве месторождения процесс сдвижения находится в стагнации. Подработанная поверхность бывшего рудника эксплуатируется более 40 лет, и за этот период аварийные события, связанные с влиянием подземных горных выработок, не отмечались.

Огромных провалов поверхности под проектируемой автомобильной дорогой не ожидается, но риск деформаций поверхности, которые не поддаются прогнозу и могут произойти скоротечно, сохранится навсегда. По горно-геологическим условиям можно заключить, что строительство и эксплуатация автодороги (см. рисунок) возможны. Но необходимо инструментальное подтверждение стагнации процесса сдвижения.

При проектировании автомобильной дороги [1] в местах выработки рудных тел необходимо выбирать более прочную и долговечную дорожную одежду. Чтобы выбрать между нежесткой и жесткой дорожной одеждой, нужно учитывать их свойства и преимущества друг перед другом, пользуясь ПНСТ [2] и ОДН [3].

Жесткая дорожная одежда может выдерживать достаточно большие нагрузки, что важно в местах выработки рудных тел, где могут проезжать тяжелые грузовики и другая техника. Жесткая дорожная одежда сохраняет свои свойства на протяжении длительного времени, это снижает необходимость в частом ремонте и обслуживании дороги. Как, например, нежесткая дорожная одежда, как правило, состоит из слоев грунта, гравия, песка и асфальта, которые могут быть менее прочными и менее долговечными, чем жесткая дорожная одежда. Это может привести к частым ремонтам и обслуживанию дороги, что увеличит затраты на ее содержание.

Также разница между этими дорожными одеждами в том, что жесткая более устойчива к воздействиям окружающей среды, нежели нежесткая дорожная одежда.

Тем не менее применение жесткой дорожной одежды в местах выработки рудных тел может быть оправдано в случае, если требуются повышенная прочность, долговечность и безопасность дороги. Поэтому при выборе были проведены расчеты и исследования для разработки дорожной одежды.

Для проектирования автомобильной дороги на проработанной территории лучше использовать жесткую дорожную одежду из сборных плит, а не из монолитного цементобетонного покрытия. Применение сборных плит позволит ускорить процесс строительства дороги. Это особенно важно в местах выработки рудных тел, где может потребоваться быстрое восстановление инфраструктуры после завершения работ. Конструкция из сборных плит обеспечит большую гибкость в проектировании дорожной одежды. Плиты могут быть легко адаптированы под различные условия местности и требования к нагрузке. Также использование сборных плит упрощает замену отдельных элементов дорожной одежды в случае их повреждения или износа. Это позволит быстро восстановить дорогу без необходимости полного перестроения. И что немаловажно, использование сборных плит обеспечит лучшую устойчивость дорожной одежды к деформациям, вызванным изменениями температуры, влажности и другими факторами окружающей среды. Это необходимо в местах разработки рудных тел, где могут быть сложные геологические условия. Конструкция дорожной одежды из сборных плит может быть более экономичной с точки зрения использования материалов. Это связано с тем, что плиты могут быть изготовлены из более дешевых материалов, чем монолитная конструкция.

Таким образом, использование конструкции из сборных плит для жесткой дорожной одежды в местах выработки рудных тел обеспечивает более гибкое, экономичное и устойчивое решение, которое подходит под условия проекта. Поэтому для обеспечения безопасности движения по проектируемым участкам, которые расположены над выходом рудной зоны на поверхность, необходимо полотно автодороги располагать на монолитных фундаментах. Фундаменты под проезжей частью дороги должны выходить за пределы опасных зон на 10 м в каждую сторону.

Список источников

1. Булдаков С. И. Особенности проектирования автомобильных дорог: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 271 с.

2. ПНСТ 1.2.418-1.386.23. Дороги автомобильные общего пользования. Жесткие дорожные одежды. Правила проектирования, 2017. URL: https://tk418.ru/tk418.ru/upload/iblock/ac7/mvo87375tjos5dvowkyoytcufbtj4fvk/Проект_ПНСТ.pdf (дата обращения: 27.11.2024).

3. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд. Отраслевые дорожные нормы от 20.12.2000 № 218.046-01 // prom-terra.ru, 2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200015514> (дата обращения: 27.11.2024).