

УДК 622.271

Г.А. Холодныков, Д.В. Тетерин

**КЛАССИФИКАЦИЯ СТРУКТУР ВНУТРЕННИХ
ОТВАЛОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ИЗОЛЯЦИЮ
АГРЕССИВНЫХ ПОРОД**

*Изучены особенности формирования внутренних отвалов при перевалке пород
одноковшовыми экскаваторами.*

*Ключевые слова: карьер, добыча, сырье алмазосодержащее, кимберлит, зона руд-
ная, выемка запасов.*

Внутреннее отвалообразование получило широкое распространение при разработке горизонтальных и пологих залежей угля, горючих сланцев, руд цветных металлов, фосфоритов, самородной серы и других полезных ископаемых. Эксплуатация этих месторождений связана, главным образом, с применением системы разработки продольными заходками с непосредственной перевалкой пород в выработанное пространство. При этом происходят довольно крупномасштабные ландшафтные и экологические нарушения [1]. Так, бесплодие отвальных площадей некоторых угольных бассейнов объясняется наличием в покрывающей толще токсичных пород, которые в процессе вскрышных работ попадают на поверхность отвалов [2]. Аналогичное действие могут оказывать солонцы и солончаки, встречающиеся на ряде месторождений, расположенных в южном поясе нашей страны [3]. Другим видом экологических нарушений внутри породной толщи, на ее поверхности и в воздушном бассейне являются эндогенные пожары.

Породы, которые в силу своих физико-химических свойств становятся источниками отрицательного или губительного воздействия на окружающую среду, объединены понятием агрессивные породы.

Физико-химический механизм действия агрессивных пород достаточно подробно изучен, накоплен определенный практический опыт по его локализации, нейтрализации или предотвращению. Меры борьбы в основном сводятся к применению химических методов мелиорации (для токсичных пород) или использованию антипирогенов и ингибиторов (профилактика самовозгорания). Так или иначе они направлены на предупреждение развития экологических нарушений после формирования отвалов. Однако производство этих веществ, в свою очередь, вызывает истощение минеральных ресурсов и может являться источником дополнительных экологических нарушений.

В условиях разработки месторождений с сопутствующими агрессивными породами имеет смысл рассматривать возможность предупреждения их вредного воздействия в процессе отвалообразования, когда в качестве

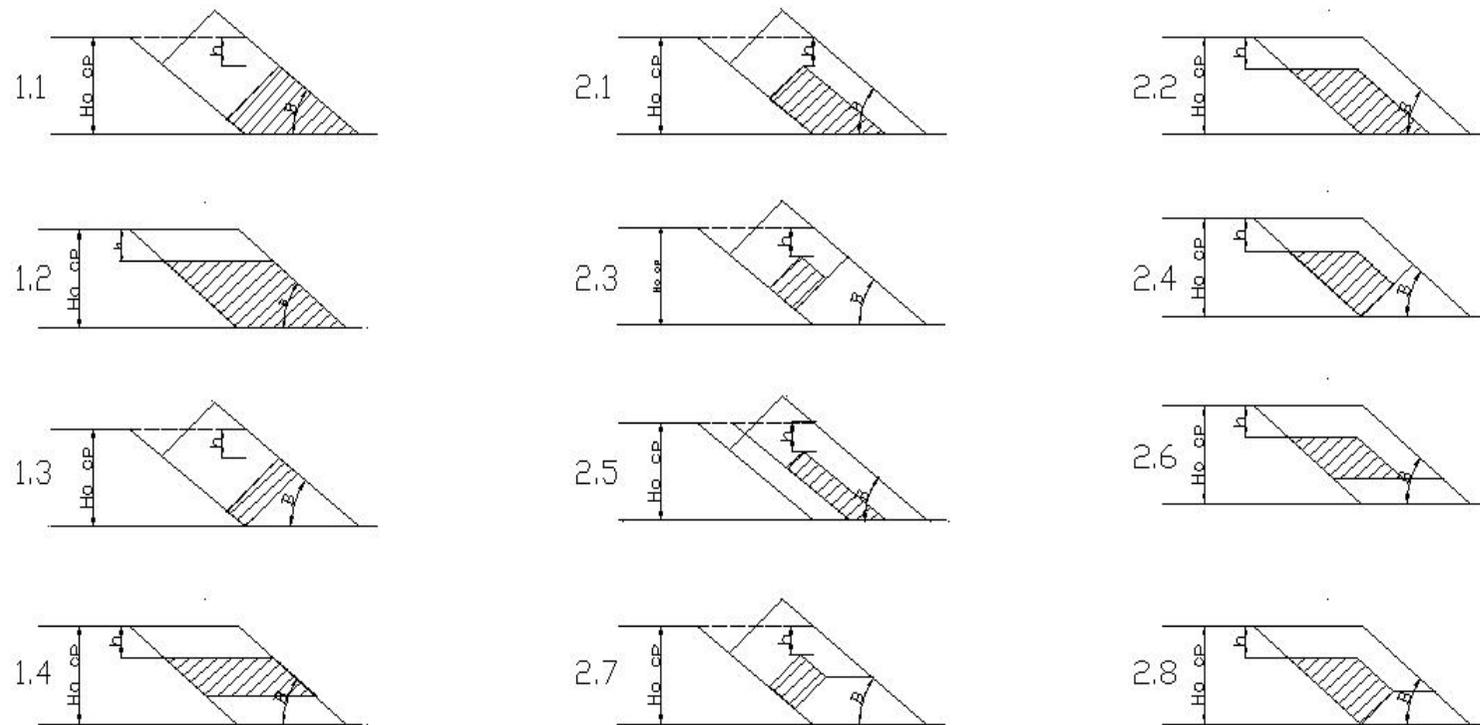


Рис. 1. Классификация структур внутренних отвалов, обеспечивающих изоляцию агрессивных пород: 1.1–1.4 — одностороннюю; 2.1–2.8 — полную

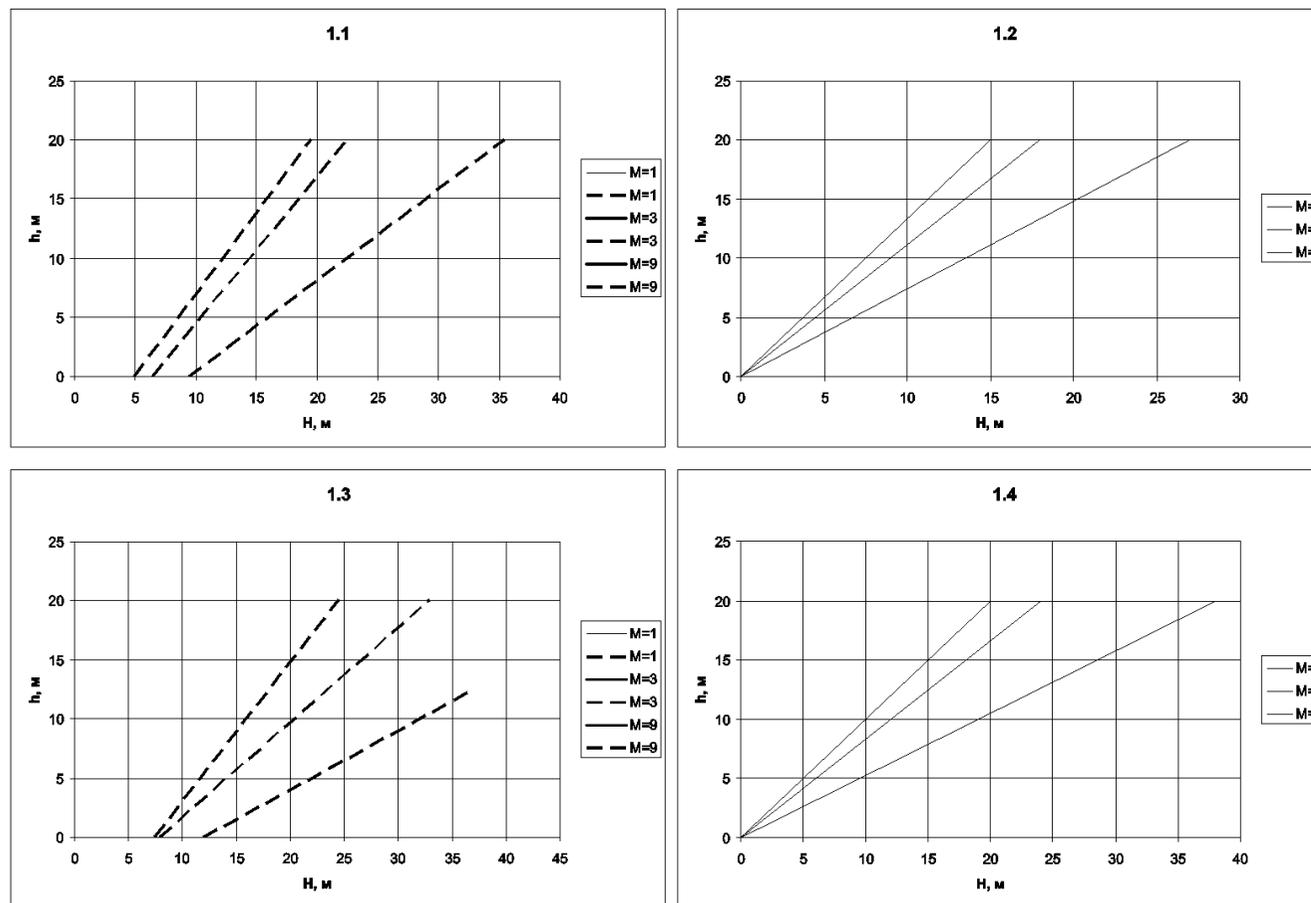
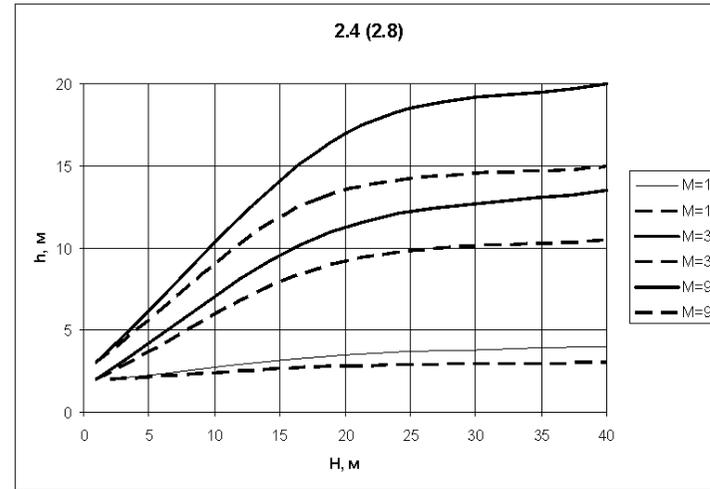
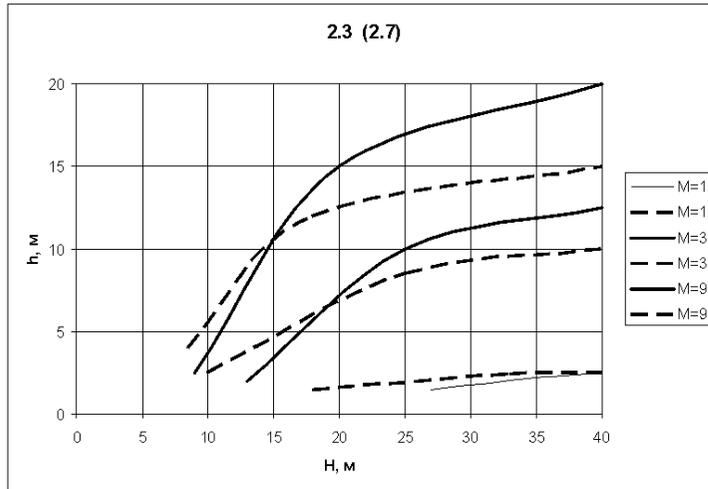
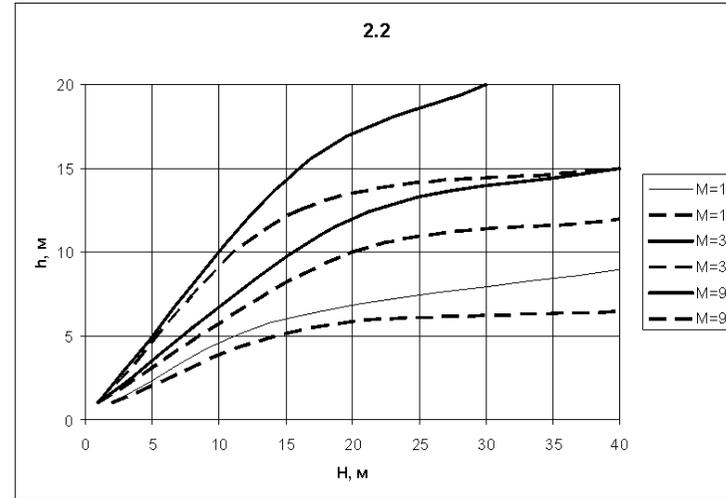
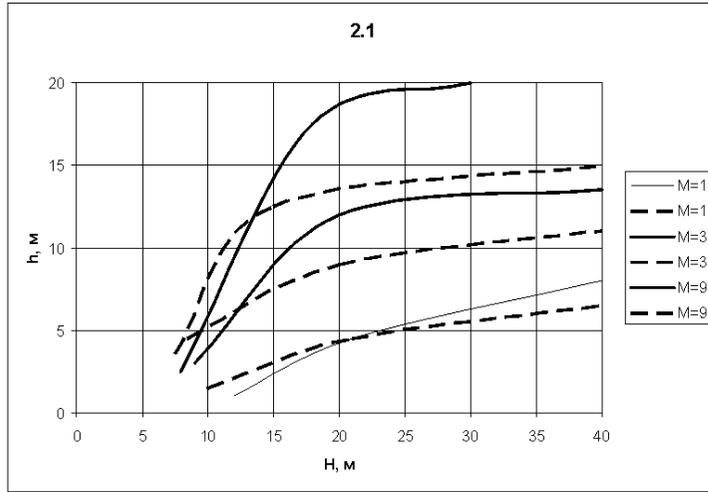


Рис. 2. Зависимость глубины односторонней изоляции от мощности вскрышных пород при ширине заходки:

—— — 50 м; - - - - - 30 м



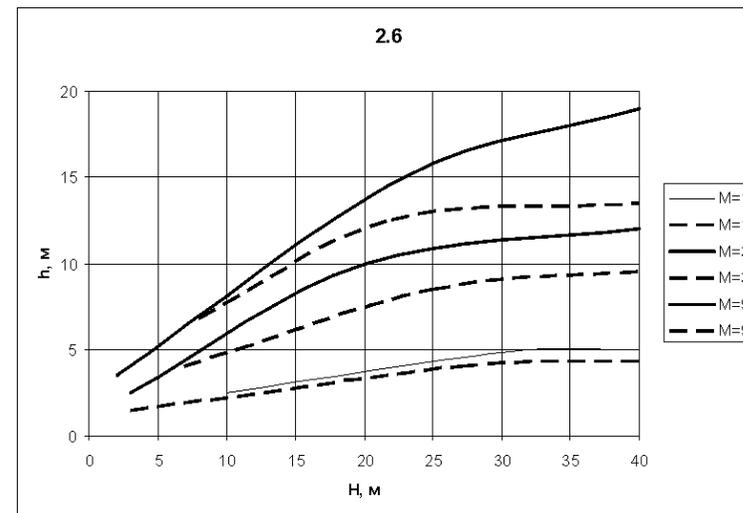
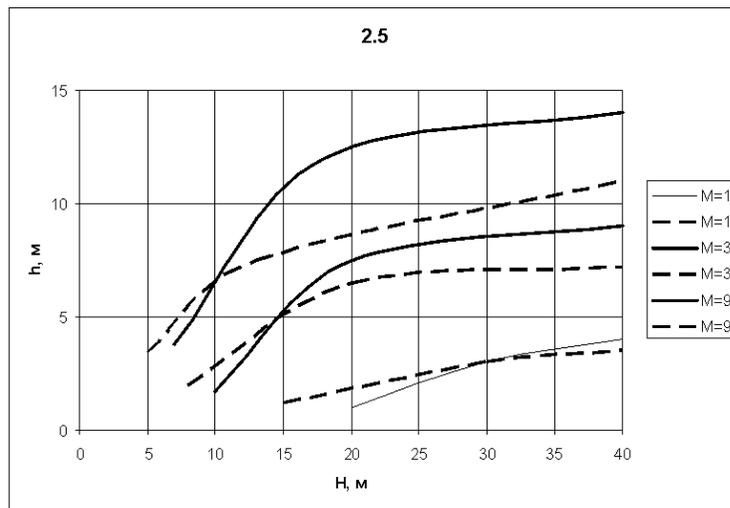


Рис. 3. Зависимость глубины полной изоляции от мощности вскрышных пород при ширине заходки:

———— 50 м; - - - - - 30 м

материала изоляции могут использоваться инертные породы. Так, для предотвращения влияния на поверхность отвала токсичных пород, солончаков и солонцов их достаточно перекрыть только сверху. Такой вид изоляции назовем односторонним. Исключение условий самовозгорания может быть достигнуто при уменьшении воздухообмена благодаря перекрытию агрессивных пород от всех поверхностей отвала инертными породами. Этот вид изоляции назовем полным.

Методы профилактики экологических нарушений уже нашли отражение в научно-технической литературе [1], однако отсутствует единый методологический подход к конструированию технологических схем с непосредственной перевалкой пород, обеспечивающих тот или иной вид изоляции агрессивных пород в отвалах. Это вызвало необходимость проведения специальных исследований по данному вопросу.

В процессе исследований были изучены особенности формирования внутренних отвалов при перевалке пород одноковшовыми экскаваторами. При этом предполагалось, что необходимым условием структурного заложения отвалов является раздельная выемка инертных и агрессивных пород. В зависимости от положения пласта агрессивных пород в покрывающей толще месторождения были условно разделены на три основных типа. К типу А отнесены месторождения, где агрессивные породы представлены верхней частью вскрыши; к типу Б – месторождения, на которых пласт агрессивных пород расположен внутри покрывающей толщи и отделен инертными породами как от дневной поверхности, так и от полезного ископаемого; к типу В — месторожде-

ния, где агрессивные породы залегают непосредственно над промышленным пластом. Применительно к выделенным видам были проанализированы технологические возможности раздельной выемки экскаваторами — механическими лопатами и драглайнами. Установлена большая универсальность использования драглайнов вне зависимости от положения залегания агрессивных пород, тогда как мехлопаты не обеспечивают создания изоляции при непосредственной перевалке вскрыши на месторождениях типа В.

В качестве основных форм внутренних отвалов были рассмотрены гребневые и плоские. При этом учитывалась глубина изоляции агрессивных пород при гребневой форме отвалов, которая образуется в результате обязательной планировки отвалов при проведении горнотехнической рекультивации. С учетом особенностей экскаваторного отвалообразования пород были выделены структуры внутренних отвалов, обеспечивающие изоляцию агрессивных пород (рис. 1). Приведенные варианты отвалов предусматривают либо первоочередную укладку агрессивных пород в основание отвала, либо ее осуществление не в последнюю очередь, когда технологией экскаваторных работ или условиями подготовки горной массы обязательно создается предотвал из инертных пород или в силу природоохранных требований необходима изоляция этих пород и от дна карьера. Эта классификация дает представление о многообразии структурных формирований внутренних отвалов и позволяет ориентироваться при выборе технологических схем применительно к конкретным условиям разработки. Для расчетов воз-

возможной глубины изоляции h получены аналитические зависимости:

1. для односторонней изоляции при гребневых отвалах

$$h = f(M, H, A, k_{p.ин}, \rho, \beta);$$

2. при плоских отвалах

$$h = f(M, H, A, k_{p.ин}, \rho);$$

3. для полной изоляции при обеих формах отвалов

$$h = f(M, H, A, k_{p.ин}, k_{p.аг}, \rho, \beta),$$

где M — модуль инертности покрывающей толщи; H — мощность покрывающей толщи, м; A — ширина заходки; $k_{p.ин}$ и $k_{p.аг}$ — коэффициенты разрыхления инертных и агрессивных пород; ρ — доля инертных пород, укладываемых в предотвал; β — угол откоса отвала, градусы.

Модуль инертности характеризует относительное содержание инертных пород, используемых в качестве материала изоляции и определяется из выражения

$$M = \frac{H - h_{аг}}{h_{аг}},$$

где $h_{аг}$ — мощность слоя агрессивных пород, м.

Модуль является безразмерной величиной и в зависимости от соотношения мощности инертных пород и мощности агрессивных пород может изменяться от нуля до бесконечности.

На основании установленных зависимостей выполнены расчеты, по которым построены графики возможной глубины изоляции (рис. 2, 3) агрессивных пород при трех значениях модуля M и двух значениях ширины заходки A . Для получения сопоставимых результатов во всех случаях приняты постоянными ко-

эффициент разрыхления $k_p = 1,4$ и угол откоса отвала $\beta = 38^\circ$; для структурных формирований с предотвалом доля инертных пород одинаковая ($\rho = 0,25$).

Установлено, что для достижения наибольшей глубины односторонней изоляции целесообразно применять плоский способ отвалообразования.

При полной изоляции агрессивных пород в плоских отвалах также достигается большая глубина изоляции и существует прямо пропорциональная зависимость между шириной заходки и глубиной изоляции, а при формировании гребневых отвалов при одинаковых модулях инертности с шириной заходки 30 и 40 м графики зависимостей имеют точки пересечения.

Установленные закономерности управления глубиной изоляции агрессивных пород в отвалах должны являться исходными при разработке технологических схем. При этом можно решать технологические задачи применительно к двум возможным ситуациям:

1. Для достижения максимальной глубины полной изоляции агрессивных пород в отвалах при имеющемся вскрышном оборудовании;

2. Для определения рациональной технологической схемы и выбора вскрышного оборудования, обеспечивающих надежную изоляцию агрессивных пород в отвале при заданной величине h .

В зависимости от поставленной цели критерием оценки вариантов в первом случае будет максимальная глубина изоляции, во втором — минимум приведенных затрат по сопоставимым показателям.

1. Горлов В.Д. Классификация техногенных нарушений природной среды при открытых работах. — Горный журнал, 1977, № 2.

2. Потемкин Л.А. Охрана недр и окружающей среды. — М.: Недра, 1977.

3. Терехова Э.Б., Сандибеков М.Н. Характеристика вскрышных пород некоторых бокситовых месторождений Северного Казахстана и их пригодность для биологической рекультивации. Растительность и промышленная среда. Свердловск, 1979. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Холоднюков Г.А. — доктор технических наук, профессор кафедры "Разработка месторождений полезных ископаемых" Санкт-Петербургского государственного горного института (технический университет) СПбГИ(ТУ), тел. (812) 3 288 638;
Тетерин Д.В. — аспирант кафедры "Разработка месторождений полезных ископаемых" Санкт-Петербургского государственного горного института (технический университет) СПбГИ(ТУ), тел. (812) 3 288 638.



**ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Ефремова Е.И., ст. преподаватель, РЭА им. Г.В. Плеханова, 8-916-650-51-76
НАПРАВЛЕНИЯ МОНИТОРИНГА СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ
ОРГАНИЗАЦИИ (785/01-11 от 02/11-2010) 11 с.

Исследованы процедуры мониторинга системы внутреннего контроля в организации.

Определены признаки внутренних мошеннических и халатных действий сотрудников организации. Раскрыты понятия мониторинга цен на продукцию с точки зрения полезности информации для руководства, при определении рыночных тенденций и возможностей организации.

Ключевые слова: внутренний контроль; мониторинг; мошенничество.

Efremova E.I. THE DIRECTION FOR THE MONITORING OF THE SYSTEM OF THE INTERNAL INSPECTION.

In article procedures of monitoring of systems of internal control in the organization are investigated. Signs of internal roguish and negligent actions of employees of the organization are defined. Concepts of monitoring of the prices for production from the point of view of utility of the information for a management are opened at definition of market tendencies and organization possibilities.

Key words: Internal inspection, monitoring, fraud.