

УДК 504.55.06: 622

**Ю.М. Овешников, С.С. Рязанцев**

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТВОДОВ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ОТВАЛООБРАЗОВАНИЯ НА РУДНЫХ КАРЬЕРАХ**

*Изложены результаты исследований по использованию земельных отвалов рудными карьерами. Выявлены закономерности, определяющие рациональные параметры отвалов. Приведена методика оценки сроков проведения рекультивации. А также предложен оптимальный способ формирования отвалов.*

*Ключевые слова: нарушенные земли, оптимизация отвалообразования, рекультивация.*

---

**С**овременный этап развития открытого способа разработки характеризуется усложнением горно-геологических условий при одновременном возрастании требований к уменьшению отрицательного воздействия на окружающую среду. Необходимо иметь четкое представление, что будет на месте горных разработок после их окончания. При постоянном повышении цен на землю и увеличении расстояния транспортирования до объектов размещения вскрышных пород необходимо все работы выполнять с минимальными затратами. Поэтому в таких условиях резко возрастает значение выбора места размещения отвалов.

Решение вопросов рационального использования земли состоит в том, что расположение объектов горного предприятия, схемы и способы выполнения горных работ должны быть рассчитаны на длительный период, при детальном рассмотрении территории всего месторождения и прилегающих к нему земель.

Поэтому рациональное размещение объектов горного предприятия, зависит от выбора порядка и интен-

сивности использования отдельных участков земли при создании взаимосвязанной технологии вскрышных, отвальных и рекультивационных работ.

При размещении объектов горного производства стремятся максимально использовать непригодные земли. С уменьшением площади ценных земель, занимаемой под горные работы, увеличиваются затраты на их выполнение (за счет увеличения расстояния транспортирования вскрышных пород до непригодных земель, или высоты подъема из-за увеличения общей высоты отвала). Для снижения интенсивности занятия земли увеличивают высоту рабочей зоны отвальных работ, но это ведет к росту затрат на отвальные работы. Интенсивность рекультивации находится в прямой зависимости от режима занятия и схем развития отвалов.

Анализ использования горных отвалов карьеров показывает, что около половины площади нарушенных земель приходится на внешние отвалы вскрышных пород и хвостохранилища[1]. Так, на Жирекенском месторождении под отвалы и хвостохрани-

лища занято 415 га что составляет 41%.

С позиции требований землепользования наиболее рациональным является расположение отвалов на землях несельскохозяйственного назначения или в оврагах, балках, логах, горных выработках, на косогорах, склонах гор и др. В случае нахождения непригодных земель на большом расстоянии от карьера увеличиваются транспортные затраты. Поэтому расположение отвалов должно обосновываться детальными технико-экономическими расчетами с учетом затрат на отчуждение земель, компенсацию ущерба от нарушения и потерь почвы и на рекультивацию нарушенных земель.

Для успешного решения проблемы рационального использования земельных ресурсов при отвалообразовании необходимо выявить основные закономерности, определяющие рациональные параметры отвалов и схемы их формирования, а также пути уменьшения масштабов нарушений земельных ресурсов за счет совершенствования технологии отвалообразования и основ проектирования карьеров.

Размеры и режим нарушения земель при производстве отвальных работ определяются средней, текущей и этапной землеемкостью отвалообразования.

$$K_3 = \frac{S_{30}}{V_0} \text{ га/м}^3$$

где  $S_{30}$  - площадь земельного отвода занятая отвалами, га;  $V_0$  - объем отвала,  $\text{м}^3$ .

При определении землеемкости отвалов она напрямую будет зависеть от угла рельефа местности  $\alpha$  и угла откоса отвала  $\beta$  рис. 1.

При увеличении угла рельефа местности будет увеличиваться землеем-

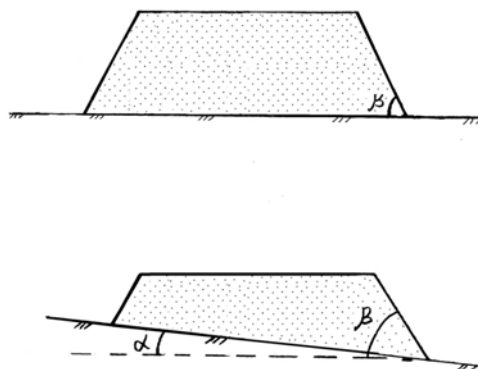


Рис 1

кость. При определении оптимального угла рельефа местности целесообразно ввести коэффициент рельефа, который показывает отношение угла рельефа расположения отвала к углу откоса отвала.

$$K_p = \frac{\alpha}{\beta}$$

где  $\alpha$  - угла рельефа местности;  $\beta$  - угол откоса отвала

При коэффициенте рельефа равном нулю землеемкость будет минимальна, а при коэффициенте рельефа равном 1 или более землеемкость будет максимальной. Из этого следует, что на стадии проектирования при выборе места расположения отвала нужно учитывать коэффициент рельефа местности.

К важнейшим социально-экономическим и научно-техническим проблемам развития народного хозяйства страны относятся рациональное использование и охрана земельных ресурсов, составной частью которых является рекультивация земель. Кроме этого, строительство и эксплуатация объектов из-за выбросов вредных веществ в атмосферу будут оказывать негативное влияние на химический состав почв [1].

При разработке Жирекенского месторождения объемы утилизации

отходов существенно не возрасли на протяжении всего срока отработки месторождения. По-видимому, главным в решении этой проблемы будет использование подавляющей части отходов при рекультивационных работах. Однако на основании проектных решений по эксплуатации отвалов, рекультивация будет проводиться на завершающем этапе эксплуатации месторождения [6].

У горных предприятий нет достаточных средств, для проведения ликвидационных работ и работ по рекультивации на завершающем этапе разработки. Поэтому зачастую рекультивация не проводится. Из этого следует, что рекультивационные работы следует проводить до окончания срока эксплуатации месторождения.

Эффективность рекультивационных работ в значительной степени зависит от срока проведения последних. Поэтому ущерб от задержки рекультивации земель необходимо определять с учетом фактора времени.

Если земли площадью  $S_1$  остаются невозстановленными на год, то в будущем году приведенная площадь невозстановленных земель будет равна  $2S_1$ . Тогда приведенная площадь невозстановленных земель в течение двух лет будет равна  $2S_1 + S_2$ , а в течение трех лет —  $3S_1 + 2S_2 + S_3$  и т. д.

Фактический ущерб от задержки сроков рекультивации нарушенных земель должен определяться стоимостью недополученной валовой продукции или чистым доходом с земель до нарушения, которые рассчитываются по следующим формулам соответственно:

$$W_{B.П} = \sum_{i=1}^n S_i T_i B_i, \text{ руб.},$$

$$D_3 = \sum_{i=1}^n S_i T_i D_i, \text{ руб.},$$

где  $B_i$ ,  $D_i$  — соответственно стоимость недополученной валовой продукции и чистый доход с 1 га земель до нарушения в  $i$ -м году, руб.;  $T$  — промежуток времени, за который оценивается продуктивность земель, годы.[2]

Однако данные показатели не дают полной характеристики ущерба от задержки сроков рекультивации. Более полную характеристику мы получим если учесть не предотвращенный ущерб, наносимый от пыления не рекультивированной площади. Тогда выражение примет вид:[5]

$$W_{B.П} = \sum_{i=1}^n S_i T_i B_i + Y_{ai}, \text{ руб.},$$

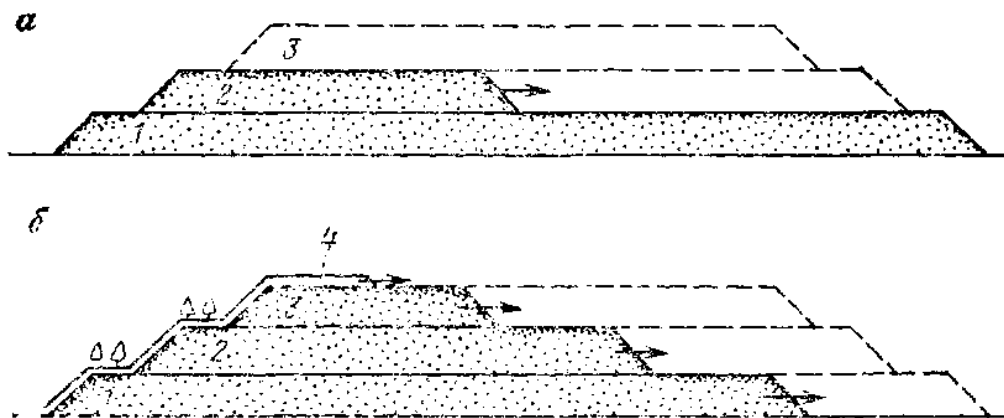
где  $Y_{ai}$  — не предотвращенный экономический ущерб от выброса загрязнений в атмосферу за каждый год в котором не проводились работы по восстановлению нарушенных земель.

$$Y_{ai} = yqfM, \text{ руб.},$$

где  $y$  — константа, численное значение которой равно 2,4;  $q$  — показатель, характеризующий относительную опасность загрязнения атмосферного воздуха в зависимости от типа территории;  $f$  — коэффициент, учитывающий характер рассеяния примеси в атмосфере;  $M$  — приведенная масса снижения годового выброса загрязнения из источника в результате проведения природоохранного мероприятия.[3]

Параметры отвалов должны обеспечивать наибольшую эффективность использования горного отвода, т. е. складирование максимального объема вскрыши.

Для уменьшения изъятия земель из сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования рекомендуется широкое внедрение расположения внешних отвалов в непосредственной близости от карьеров. В последнем случае для сокращения сро-



**Рис. 2. Схемы формирования многоярусных отвалов:** а — с поярусной отсыпкой отвала; б — с одновременной отсыпкой всех ярусов; 1, 2, 3 — ярусы; 4 — нанесенный плодородный слой

ков отчуждения земель рекомендуется вести форсированное формирование отвалов на проектную высоту, чтобы обеспечить их поэтапное восстановление и быстрее возврат рекультивированных земель для сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования (рис.2). При формировании отвалов с одновременной отсыпкой всех ярусов позволяет обеспечить поэтапный отвод земель и совместить во времени процессы отвалообразования и рекультивационных работ. Крупно-площадные отвалы исключают всевозможные вклинивания незаполненных участков и разобщенность отвалов

Остается актуальной проблема ликвидации горных предприятий. Ликвидация этих объектов сопровождается, как правило, потерей больших объемов недоработанных запасов полезных ископаемых.

К настоящему времени площадь, на которой размещены учтенные горнопромышленные отходы, хранящиеся в виде отвалов на территории Жирекенского ГОКа, превышает 100га. Отходами, накопленными в хранили-

ще, на свалках и в других объектах, занимает площадь более 300 га. Годовой объем отходов составляет около 12 млн т, из них используется и обезвреживается менее 1% [7].

Площадь земельного отвода Жирекенского ГОКа составляет 1464 га, значительная его часть (470 га) не вовлечена в настоящее время в хозяйственное использование. Из этого следует отметить, что около 24% избыточной площади земельного отвода, возможно перевести в состав государственного лесного фонда либо земель запаса в соответствии с их исходным и современным состоянием.

Таким образом, на основе выполненных исследований можно предложить следующие мероприятия по снижению негативного воздействия на земельные ресурсы:

- на стадии проектирования и на действующих предприятия создавать условия для быстрого и эффективного возврата земель в народнохозяйственное использование. Формировать отвалы на больших площадях таким образом, чтобы они в минимальные сроки достигли конечной высоты с даль-

нейшим одновременным развитием всех отвальных ярусов;

- при проектировании учитывать коэффициент рельефа тем самым уменьшать землеемкость отвалов;

- снижение землеёмкости проектируемого предприятия, за счет более компактного размещения объектов горного производства.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. (гос. контракт № 14.740.11.0211)

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Томаков П.И. Рациональное землепользование при открытых горных работах/ П. И Томаков, В. С. Коваленко - М., Недра, 1984. 213 с.

2. Горлов В.Д. Рекультивация земель на карьерах/ В. Д. Горлов - М, Недра, 1981. 260 с.

3. Мирзаев Г. Г. Экология горного производства: Учебник для вузов/ Г. Г. Мирзаев, Б. А. Иванов, В. М. Шербаков, Н. М. Проскуряков . — М.: Недра, 1991. —320 с

4. Томаков П.И. Экология и охрана природы при открытых горных работах: Учеб. пособие / П.И. Томаков, В.С. Коваленко, А.М. Михайлов, А.Т. Калашников - М.: Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2000. 417 с.

5. Рязанцев С.С. Методика оценки ущерба от нарушения земель с учетом фактора времени / С.С. Рязанцев Овешников Ю.М // Проблемы освоения недр в XXI ве-

ке глазами молодых. Материалы 7 Международной научной школы молодых ученых и специалистов. 15-19 ноября 2010 г. - Москва: 2010. С. 116-118.

6. Овешников Ю.М. Прогнозирование нарушения территории и изменения характера землепользования Жирекенского ГОКа / Ю.М Овешников, С.С. Рязанцев // «Хабаровск сентябрь 2009, ИГД ДВО РАН, 16-18 сентября 2009 г. ГИАБ от ДВО №5 Дальний Восток-2» С.297-303.

7. Овешников Ю.М., К вопросу об эффективности использования земельного отвода Жирекенским ГОКом / Ю.М. Овешников, С.С. Рязанцев // Журнал «Успехи современного естествознания», №11 за 2009г: материалы Научной международной конференции, 13-20 октября 2009, Франция (Париж) издательство РАЕ стр. 55-57.

**ГИАБ**

#### Коротко об авторах

Овешников Юрий Михайлович – доктор технических наук профессор, Читинский государственный университет, заведующий кафедрой «Открытые горные работы», E-mail: ogr\_chitgu@mail.ru

Рязанцев Степан Сергеевич – аспирант, Читинский государственный университет, ассистент кафедры «Открытые горные работы», E-mail: stepansr@mail.ru

