УДК 622:658.011.56; 504; 882

В.В.ЧЕСКИДОВ, Ю.В.КИРИЧЕНКО
Московский государственный горный университет

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБОСНОВАНИЯ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ УЧЕБНО-РЕКРЕАЦИОННОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НА ГОКах

На сегодняшний день проблемы автоматизации в горной промышленности являются наиболее актуальными. Отсутствие четкой системы классификации и учета нарушенных земель ведет к сложностям в процессе их восстановления. Для решения обозначенных проблем необходима разработка автоматизированной системы обоснования критериев для учебно-рекреационной рекультивации на ГОКах.

Automation is currently the most critical issue in the mining sector. Absence of a clearly-defined system of classification and accounting of disturbed lands results in difficulties of their reclamation. In order to solve this problem it is offered to develop an automated system to justify criteria for educational and recreational reclamation at mining and processing plants.

Наиболее острой проблемой, с которой столкнулось человечество на данном этапе своего развития, является нехватка территорий и плодородных земель. Все чаще приходится решать задачу возврата нарушенных земель в экономический оборот, при этом нередко возврат земель для сельского хозяйства не уменьшает остроты проблемы. Подавляющие площади нарушенных земель занимают карьерные комплексы, поэтому рекультивация именно этих территорий – одна из первоочередных задач современного горного дела.

На отработанных карьерных комплексах вблизи крупных городов и зон отдыха перспективно создавать рекреационные зоны, которые смогут решить сразу несколько проблем: экологическую, социально-экономическую – новые рабочие места, рекреационную – новые места отдыха, которых крайне недостаточно в крупных городах.

С учетом социально-географических условий местности, прилегающей к горному предприятию, на территории карьера и отвалов можно проложить ряд туристских маршрутов различной функциональной направленности. Часть из них будет предназначена для отдыха, другая – для экскурсий школьников и студентов с целью изучения геологического строения местности и технологии открытых добычных работ. Кроме того, карьер представляет собой искусственное обнажение массива горных пород значительной глубины и площади, поэтому будут предусмотрены участки для научных исследований и наблюдений, а также геологических и производственных практик у студентов горных и геологических специальностей.

Для создания зон отдыха и туризма в образованных горными работами природно-техногенных системах необходимо, чтобы они удовлетворяли ряду требований, позволяющих обеспечить безопасное и экономически выгодное функционирование рекреационного комплекса.

Критерии пригодности карьера для данного направления рекультивации можно разбить на группы, охватывающие большинство необходимых характеристик для целесообразности реализации проекта. В первую очередь это критерии безопасности и экологической эффективности, во вторую – экономические критерии (рис.1).

ISSN 0135-3500. Записки Горного института. Т.181

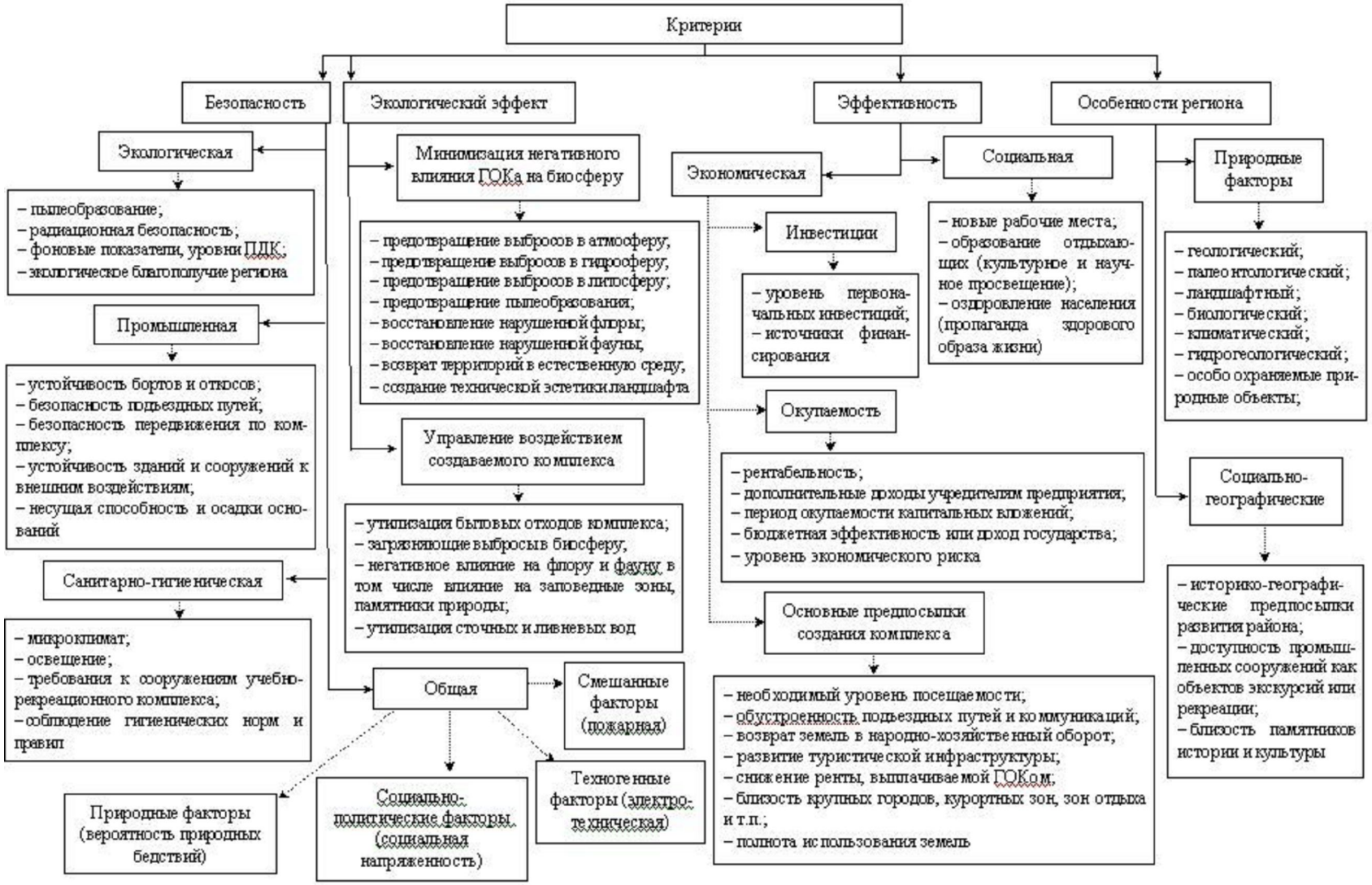


Рис. 1. Классификация критериев выбора карьера

Данное направление рекультивации направлено на максимальное использование особенностей региона, в котором находится карьер, будь то геологические, палеонтологические, этнографические или другие. На их основе необходимо создавать объекты отдыха, которые будут иметь низкую себестоимость и в то же время привлекать посетителей своей уникальностью.

Используя выявленные критерии, необходимо провести оценку пригодности карьерного комплекса для учебно-рекреационной рекультивации, а также определить степень безопасности и экономическую эффективность организации отдельных объектов на комплексе.

Автоматизация обработки данных, которые будут получены после оценки объекта по набору критериев, – также актуальная проблема современности. В созданной базе данных хранятся характеристики карьерных комплексов (размеры, технологические, экологические показатели региона и т.д.), по которым ведется анализ, а также весовые коэффициенты, которые используют для получения конечного результата.

В данной системе учитывается много показателей, которые будут получены из характеристик карьера и оценок группы аналитиков. Создать последнюю необходимо, так как некоторые критерии можно оценить только субъективно, к примеру: социальная напряженность региона, особенности региона и т.п. В силу закона больших чисел в итоге мы получим некоторое нормальное распределение $N(\sigma_0, m_0)$, параметры которого и необходимо определить. По значению дисперсии σ_0 принимается решение о рентабельности расположения объектов на комплексе и о пригодности карьерного комплекса для данного направления рекультивации в целом.

Анализ проводим по группе необходимых критериев, поэтому для набора составляется матрица приоритета B (табл.1) – значимость критерия для данного выбора. Для математических ожиданий задаем матрицу смещений A (табл.2), которые будут определять удаленность среднего значения критерия точки, в окрестности которой будет находиться искомое значение m_0. Этот сдвиг показывает степень влияния критерия на принимаемое решение.

Таблица 1

Матрица *B*

K_1	b_1
K_2	b_2
…	…
K_i	b_i
…	…
K_n	b_n

Таблица 2

Матрица *A*

K_1	a_1
K_2	a_2
…	…
K_i	a_i
…	…
K_n	a_n

С помощью матриц определяем вес каждого критерия и положение кривой, задающей даный параметр в координатных осях.

Для организации на карьерном комплексе учебно-рекреационной инфраструктуры нужны необходимое и достаточное условия. Карьерный комплекс должен удовлетворять необходимым критериям по радиационной безопасности, фоновым показателям, уровню ПДК, экологическому благополучию региона, социальной напраженности региона, вероятности природных бедствий. Для любого из необходимых критериев оценка качества должна быть не меньше 0,75. Оценка качества определяется отношением оценки математического ожидания по полученным статистическим данным к удельному весу данного критерия:

$$W = \frac{r}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{\frac{-x^2}{2\sigma^2}},$$

где σ – среднеквадратичное отклонение.

Достаточное условие: отношение коэффициента r к среднеквадратичному отклонению σ у результирующей кривой W должно быть не менее 0,75. Параметры кривой W вычисляются из условия минимума вспомогательной функции $u = S$, где S – площадь заштрихованной фигуры (рис.2). По оси абсцисс откладываются значения наблюдаемых величин с учетом смещения, по оси ординат – плотность вероятности значений, принимаемых данной величиной, с учетом масштабирования.

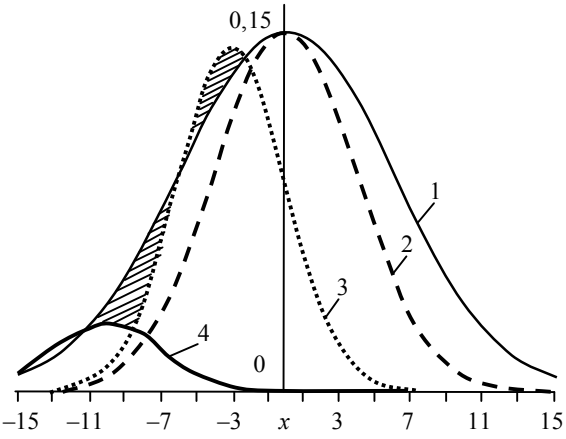


Рис.2. Получение результирующей кривой

1 – результирующая кривая; 2, 3 и 4 – кривые, полученные на основе статистических данных, с учетом смещения и масштабирования

Предлагаемый образовательно-рекреационный вид рекультивации решает несколько проблем: во-первых, снимает экологическую напряженность в регионе, во-вторых, помогает расширить рекреационное разнообразие и, в-третьих, создает новые рабочие места и улучшает экономическое положение региона. Особенно перспективно использовать данное направление вблизи крупных городов или курортных зон. Примеры с Люберецким карьером в Московской области, Западно-Кадыковским карьером в Балаклаве и Блявинским в Оренбургской области тому подтверждение. Созданный набор критериев, учитывающий основные аспекты: экологический эффект, безопасность, социально-экономические предпосылки и особенности конкретного региона, – а также метод их оценки помогут при выборе карьера для рекультивации данного вида. Разработанная модель оценки перспективности размещения рекреацинного комплекса на конкретном карьере позволит в короткие сроки и с достаточно высокой степенью доверия определить, природно-социальные условия какого из ГОКов наиболее приемлемы.

Научный редактор проф. *Ю.В.Кириченко*