Записки Санкт-Петербургского горного института.
Т. 132. СПб, 1992

Е.А.СОЛОВЬЕВА, Н.Ю.ИВАНИЛОВА

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕДР

Экологические и социальные факторы рационального использования недр предполагают осуществление ряда мероприятий по сохранению природных ресурсов для будущих поколений; по обеспечению условий техники безопасности при проведении горных работ и использованию достижений научно-технического прогресса в целях облегчения труда горнорабочих; по поддержанию благоприятной для здоровья населения экологически безопасной окружающей природной среды.

Рациональное использование недр, таким образом, заключается в определении целой системы показателей, позволяющих в конечном итоге выработать оптимальный вариант использования недр. Минеральные ресурсы являются составной частью земных недр. Поэтому проблему рационального использования месторождений полезных ископаемых нельзя рассматривать без учета оптимального варианта использования недр как совокупности природной среды. Это обусловливает, с одной стороны, общий методологический подход при рассмотрении проблемы рационального использования земных недр и их богатств, с другой стороны, определяет специфику этих проблем. Рациональное использование минеральных ресурсов означает возможно более полное и комплексное использование (извлечение) полезных ископаемых из недр при наименьших потерях при добыче (потери не должны превышать экономически целесообразные пределы); комплексное использование минерального сырья и топлива при их обогащении, переработке и потреблении; использование побочных продуктов и отходов производства; более рациональную организацию транспортировки хранения сырья, полуфабрикатов и топлива на всех стадиях производственного процесса, от места добычи до потребителя; своевременное проведение соответствующих природоохранных мероприятий по восстановлению нарушенных природных ресурсов и земной поверхности, включая рекультивацию земель; сохранность расположенных сооружений и объектов на земной поверхности от вредного влияния горных работ и др.

В настоящее время степень использования недр находится еще на недостаточном уровне. В отечественной и зарубежной литературе приводятся данные о высоких потерях минерального сырья при его добыче, переработке и потреблении. Потери минерального сырья при добыче и на всех стадиях переработки в 12-й пятилетке не сократились. Так, ежегодно потери угля в недрах составляют 95 млн.т, железной руды – 23 млн.т, калийных солей – 74 млн.т. Ве-

лики потери при обогащении добытого сырья: ежегодно 39 млн.т железа, 1 млн.т марганца, 2,7 млн.т оксида калия, 1,7 млн.т пятиокиси фосфора. В 1988 г. было сожжено в факелах и выпущено в воздух 15,1 млрд.м^3 попутного нефтяного газа, а использование его ресурсов составило всего 74,5 %. При переработке природного и попутного (нефтяного) газа теряется более 9 млн.т углеводородного сырья в год. При добыче и переработке полезных ископаемых каждый год образуется примерно 3 млрд.м^3 вскрышных и вмещающих пород и отходов производства, в том числе 1 млрд.м^3 в процессе добычи угля. Удельный вес их использования составляет около 40 % годового объема отходов [5].

К настоящему времени накоплено более 1,2 млрд.т золы и золошлаковых отходов, более 580 млн.т металлургических шлаков, 200 млн.т фосфогипса, сотни миллионов тонн отходов обогащения руд, угля, других полезных ископаемых [4]. В хозяйственный оборот вовлекается только 10 % золошлаковых отходов, менее 4 % отходов углеобогащения и фосфогипса, 20 % шлаков цветной металлургии. Вместе с тем промышленность стройматериалов и стройиндустрия добывают и потребляют ежегодно около 3,5 млрд.т нерудного сырья, большая часть которого может быть заменена отходами. В промышленности только на транспортировку 1 т отходов и содержание отвалов расходуется от 1,5 до 8 руб. Годовой выход железосодержащих шламов превышает 1 млн.т, пыли – 110 тыс.т. Их можно использовать без обогащения, так как содержание железа в шламе составляет около 50 %. Утилизация 1 т шлама позволяет в производстве чугуна снизить расходы железной руды на 750 кг, марганцевой – на 40 кг, топлива – на 100 кг, известняка – на 300 кг [4].

Неиспользуемые горные отходы, постоянно накапливаясь, становятся значительными источниками загрязнения окружающей среды. На долю горной промышленности приходится 3/4 общего объема производственных отходов в народном хозяйстве. Производственная деятельность горно-добывающих предприятий интенсивно воздействует на все элементы биосферы. Загрязнение среды отрицательно сказывается на здоровье человека, на состоянии оборудования, зданий и сооружений. Нерациональное, некомплексное использование минерального сырья ведет к росту себестоимости продукции горно-добывающих отраслей, снижению фондоотдачи, повышению фондоемкости и природоемкости продукции, сверхнормативным потерям сырья, преждевременному исчерпанию геологических запасов полезных ископаемых. Все это требует проведения специальных мероприятий по охране недр и природной среды, развития природосберегающих форм хозяйствования. Принципы рационального природопользования в горно-добывающей промышленности закладываются еще на стадии освоения месторождений. Экономическая оценка минерального сырья не может быть признана достаточно научно обоснованной, если не принята во внимание экологическая ценность полезных ископаемых. Как показывают расчеты, учет экологического фактора при оценке минеральных ресурсов может существенно изменить сложившиеся представления об их экономической ценности. Так, например, производственное технико-экономическое сравнение открытого и подземного способов разработки Коробковского месторождения железных руд Курской магнитной аномалии

(КМА) показало явное экономическое преимущество подземного способа, так как открытый способ требует значительных капитальных и эксплуатационных затрат на рекультивацию и ликвидацию ущерба от нарушения плодородных земель [6].

В связи с этим в кадастр запасов полезных ископаемых следует ввести показатели, характеризующие экологические свойства, экологическую ценность данного полезного ископаемого и удельные капитальные и эксплуатационные затраты на воспроизводство, восстановление и охрану недр и окружающей среды.

В целях более полного учета экологического фактора при оценке месторождений следует различать отдельные этапы освоения и использования минерально-сырьевых ресурсов: поиски и разведку месторождений полезных ископаемых; ведение горных работ; первичную переработку минерального сырья и топлива (различные способы обогащения); получение готовых (конечных) продуктов при переработке полезных ископаемых (металлов, химических соединений, энергии и т.д.); транспортировку нефти и газа, их хранение. На каждом из названных этапов освоения минеральных ресурсов необходимо изучение степени влияния производства на биосферу, включая все ее элементы: земельные и водные ресурсы, атмосферу, растительный и животный мир. Для этого необходимо определить экологический, социальный и экономический ущерб, возникающий в процессе освоения и переработки минерального сырья и топлива. Ущерб образуется как следствие нарушения динамического равновесия в природе и загрязнения окружающей среды различного рода отходами производства. Сопоставление затрат по ликвидации последствий причиненного ущерба или по его предотвращению с величиной ущерба позволяет оценить эффективность текущих затрат и капитальных вложений в экологию. В целях своевременного предупреждения и ликвидации неблагоприятного воздействия горных предприятий на окружающую среду необходимо выявить и систематизировать все возможные источники причинения ущерба этой среде, а в конечном счете обществу.

Воздействие горных разработок на окружающую среду проявляется в первую очередь в нарушении элементов природного ландшафта (рельефа местности, типичной растительности). При подземных разработках происходит оседание почвы и заболачивание осевших участков, изменяется качество почвы, образуются терриконы. Подземные горные выработки воздействуют на окружающие породы и на вышележащие территории, расположенные в зоне их косвенного влияния вследствие нарушения физического и гидрологического равновесия. Открытым горным работам сопутствует изъятие значительных земельных ресурсов из народнохозяйственного оборота. Образующиеся при этом отвалы также воздействуют на прилегающие территории. Открытые разработки существенно влияют на изменение водного режима местности. Неблагоприятное воздействие горных работ на окружающую среду проявляется также в загрязнении атмосферы, воды или почвы пылью, газами, твердыми отходами. Газ, пыль образуются при взрывных работах, а также выделяются из терриконов. Значительно

загрязняют почву и естественные водоемы металлы, поступающие в атмосферу с пылью от добывающих и перерабатывающих горных предприятий. Источниками загрязнения среды являются сточные воды рудников, хвосты обогатительных фабрик.

Велико воздействие на природную среду строительства магистральных нефтепроводов и газопроводов. Известно, что разведанные запасы нефти и газа сосредоточены преимущественно в восточных районах страны, а около 80 % их потребления приходится на европейские ее регионы и Урал. Поэтому возникает сложная проблема транспортирования топлива с востока на запад в больших количествах и на значительные расстояния. Так, природный газ транспортируется по трубопроводам из Западной Сибири на расстояние 3,5–4,0 тыс.км. Строительство трубопроводов наносит ощутимый ущерб природному ландшафту, особенно сооружение переходов через водотоки и подходов к ним по склонам, где при подземной прокладке трубопроводов обычно происходит размыв траншей и активное образование оврагов, оползней и обвалов [3]. Между тем транспортирование полезных ископаемых по трубопроводам находит в последние годы все большее распространение. Уже сейчас изучается возможность доставки на Урал и в районы Поволжья углей Кузнецкого и Канско-Ачинского бассейнов трубопроводным гидравлическим транспортом. Обсуждается такой способ доставки рудных концентратов и других твердых материалов. Как показывают проектные расчеты, приведенные затраты на строительство и транспортирование угля по трубопроводам (*пульпопроводам*) на 12 % меньше, чем при строительстве новой железной дороги для перевозки тех же объемов угля в расчете на тонну условного топлива [1]. Вероятно, учет экологического фактора сравниваемых вариантов транспорта позволил бы еще более достоверно определить их народнохозяйственную эффективность и наметить комплекс природоохранных мероприятий.

В последние годы одной из характерных черт развития горного дела в стране является увеличение в разработках наиболее экономически эффективного открытого способа добычи полезных ископаемых. В настоящее время этим способом добывается около 75 % всего минерального сырья и топлива: более 80 % железных руд, около 70 % руд цветных металлов, более 30 % угля и все строительные материалы [4].

Значение открытого способа добычи и в перспективе будет расти. В связи с этим отвод земель для горной промышленности будет увеличиваться. Уже сейчас площади, нарушенные открытыми горными разработками, составляют 1,5 млн.га, примерно половина из которых приходится на торфоразработки. Всего в стране общая площадь нарушенных земель составила на 1 января 1989 г. около 2 млн.га, в том числе 678,8 тыс.га отработанных земель [5]. К началу 1989 г. было рекультивировано 1712 тыс.га нарушенных земель, из которых под пашню используется 464 тыс.га, под другие сельскохозяйственные угодья 555 тыс.га, а остальные площади заняты лесонасаждениями, водоемами и отведены под строительство. Хотя темпы работ по рекультивации земель ежегодно нарастают, их объемы не обеспечивают пока существенного сокращения площа-

дей нарушенных земель. Например, в районах КМА в сельскохозяйственный оборот до сих пор возвращено не более 2 % нарушенных земель, на Урале – 2,3 % земель [6]. По мнению специалистов, при разработке крутопадающих месторождений после завершения горных работ сельскому хозяйству может быть возвращено только 10–20 % нарушенных земель, а оставшуюся территорию можно восстановить для рекреационных целей или промышленного строительства. Планы рекультивационных работ, как правило, предприятиями не выполняются. В определенной мере это объясняется недостатком специальной техники, соответствующих специалистов. Но более существенная причина, на наш взгляд, заключается в том, что рекультивационные работы экономически невыгодны для горных предприятий. В среднем по стране фактические затраты на рекультивацию нарушенных горными работами земель не превышают 1000 руб./га, однако при полном соблюдении горно-технической и биологической рекультивации данное мероприятие будет обходиться не менее чем в 5–6 тыс.руб./га [8]. На практике затраты на рекультивацию 1 га земли, нарушенной горными работами, изменяются от 2–3 до 20–24 тыс.руб. [7]. По расчетам специалистов, например, затраты по снятию и использованию чернозема с 1 га территории, нарушенной горными работами в Белгородской области, оцениваются в среднем в 15 тыс.руб. [6]. Общая стоимость восстановления 1 га нарушенных земель на месторождениях КМА достигает 25 тыс.руб.

В процессе добычи полезных ископаемых открытым способом на 1000 т сырья в год приходится в среднем 0,1 га изымаемых площадей. При расширении открытого способа добычи в сложных горно-геологических условиях с повышенным коэффициентом вскрыши предполагается, что землеемкость 1000 т минерального сырья увеличивается до 0,15–0,20 га, а удельная землеемкость капитальных вложений повысится в 1,5–1,7 раза [8]. Земельные отводы только под добычу твердых полезных ископаемых открытым способом занимают около 800 тыс.га. Например, строительство железорудного комбината средней мощности требует в среднем отчуждения 4–10 тыс.га земель. Кроме того, значительные территории в районе горного предприятия отводятся для строительства коммуникаций и других объектов производственной и непроизводственной инфраструктуры.

Землеемкость намеченных к строительству железорудных предприятий в среднем по стране составляет 0,4 га на 1000 т товарной железной руды, а для Качарского ГОКа, например, она равна 1,4 га на 1000 т [6]. Кроме того, железорудные комплексы загрязняют окружающую территорию на значительных расстояниях (пыление, выделение газов и т.п.). Установлено, что общая площадь таких земель в 5–8 раз превышает фактически нарушаемые (отчуждаемые). Урожайность зерновых на такой территории, по данным Сумского филиала Харьковского политехнического института, сокращается на 30–50 %. Потери из-за снижения урожайности в зоне, если железорудный комплекс расположен на плодородных землях, равны 4–10 млн.руб. в год, а в районах с малоплодородными землями – 200–400 тыс.руб.

Таким образом, если включить экологический фактор в экономическую оценку железорудных комплексов, то с учетом ценности земель, водных источ-

ников и плотности населения наиболее благоприятными для размещения железорудной промышленности окажутся районы Урала, Северо-Запада, Сибири, Дальнего Востока, Казахстана, а наименее благоприятными - районы КМА и Украины. Хотя железные руды КМА наряду с рудами Криворожского бассейна являются самыми дешевыми в отрасли, высокие издержки и капитальные вложения, связанные с водообеспечением производства и отчуждением плодородных земель, ведут к значительному росту приведенных затрат в расчете на железо в руде. Затраты на природоохранные мероприятия в КМА в 6-12 раз выше, чем в железорудных комплексах Северо-Запада и Среднего Урала, и в 1,9 раза больше, чем в Криворожском комплексе.

Стоимость освоения земель в районе КМА очень высока. Так, для строящихся объектов КМА в Белгородской области норматив стоимости освоения под пашню определен в 17574 руб. за 1 га при среднем нормативе по Центрально-Черноземному району и по Украине 7060 и 7931 руб./га соответственно. Учет экологического фактора свидетельствует о снижении ценности железных руд тех комплексов, в которых добыча и переработка минерального сырья сопровождается повышенной емкостью, где ценность отчуждаемых природных ресурсов наиболее высока.

Основные требования по охране окружающей среды изложены в Единых правилах охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, разработанных Госгортехнадзором СССР и введенных в действие в 1985 г. [2]. В ряде отраслей горно-добывающей промышленности проводятся специальные исследования по разработке природоохранных нормативов и использования их на стадии проектирования предприятий. Так, например, ВНИИ охраны окружающей природной среды в угольной промышленности разработаны нормы и требования охраны природы в угольной промышленности. В целом затраты на мероприятия по охране воздушного бассейна составляют 1-1,5 % общей суммы капитальных вложений в строительство угледобывающего предприятия, а по подмосковным шахтам - до 2,5 %; затраты на мероприятия по охране водных ресурсов определены на уровне 1,5-2,5 % от общей суммы капитальных вложений в строительство угледобывающего предприятия; затраты на восстановление нарушенных открытыми горными работами земель не превышают 2-7,5 % от общих капитальных затрат по объекту; при подземных работах - 1 %. Учет природного фактора в региональных оценках особенно важен при долгосрочном планировании развития территориально-производственных комплексов, испытывающих большую потребность в природном сырье и энергии. При составлении перспективных топливно-энергетических балансов крупных регионов необходимо учитывать не только степень удовлетворения потребности в энергии, но и экологические условия ее производства. Это относится ко всем горно-добывающим отраслям. Экологическая ценность полезных ископаемых становится весьма существенным фактором при обосновании социально-экономической эффективности освоения минерально-сырьевой базы.

Важнейшим направлением рационального природопользования и условием предотвращения загрязнения окружающей среды и ее деградации намечается ресурсосбережение.

Для обоснования мероприятий по охране природы горные предприятия должны иметь соответствующие нормативы природоохранных затрат и качества окружающей среды, удельные нормативы ущербов (эффектов) народному хозяйству от загрязнения окружающей среды и нерационального использования природных ресурсов. Отсюда вытекает необходимость разработки системы нормативов (экономических, социальных и экологических) природопользования. Требует особого изучения определение экономической ценности производимой продукции, которая является важным показателем, характеризующим потребительские свойства продукции с позиции охраны окружающей среды. Экологичность минерального сырья и топлива следовало бы учитывать и в ценообразовании.

Совершенствование природоохранной деятельности горно-добывающих отраслей, предприятий и объединений должно базироваться на экономической оценке природных ресурсов, на оценке качества окружающей природной среды. В связи с этим необходима кадастровая экономическая оценка всех видов природных ресурсов и использование ее результатов на стадии проектирования новых предприятий и для определения платы за пользование природными ресурсами действующими предприятиями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Б о з с е р м а н Ю. Пути повышения эффективности транспорта // Плановое хозяйство. 1977. № 10.

2. Единые правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых. М.: Недра, 1987.

3. М е л ь н и к о в П.И. Задачи охраны окружающей среды в освоении области многолетнемерзлых пород // Вестник АН СССР. 1976. № 10.

4. Н о в и к о в Ю.В. Охрана окружающей среды. М.: Высшая школа, 1987.

5. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в СССР: Статистический сборник. М.: Финансы и статистика, 1989.

6. С и д о р о в а В.С. Экономическая эффективность малоотходных комплексов. М.: Недра, 1984.

7. У м н о в А.Е. Охрана природы и недр в горной промышленности. М.: Недра, 1987.

8. Ф е й т е л ь м а н Н.Г. Эффективность освоения минеральных ресурсов СССР. М.: Недра, 1985.