

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОНЯТИЙНОГО АППАРАТА КОМПЛЕКСНОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ



Ф. Д. Ларичкин, директор
института, проф., д-р экон. наук
Институт экономических
проблем КНЦ РАН

Комплексное освоение недр в общем виде может быть представлено как максимально полное выявление их свойств, потенциально полезных для общества и рассматриваемых как совокупность ресурсов, постоянно наращиваемое на основе научно-технического прогресса их хозяйственное освоение при одновременном или последовательном комплексном использовании всех ценных составляющих каждого ресурса для удовлетворения различных общественных потребностей на экономически приемлемой основе.

Название доклада акад. А. Е. Ферсмана на конференции Госплана СССР в 1932 г. «Комплексное использование ископаемого сырья» ознаменовало собой введение в научный и производственный оборот и последующее широкое использование нового понятия применительно к освоению минерально-сырьевой базы. При этом автор отметил, что само понятие комбинированного хозяйства лежит вне задач доклада. Он прекрасно понимал «социально-экономическую важность и сложность комплексного использования ископаемого сырья и необходимость его технико-экономического анализа, а так же то, «что основа его лежит не во внешнем комбинировании или суммировании разнородных производств, объединенных лишь определенной территорией или, в лучшем случае, общим силовым и энергетическим хозяйством, а в глубоком переплетении производственных процессов, обуславливающих полное использование всей горной массы, добываемой из земли, при максимальном сужении радиуса использования сырых материалов» [1].

В приведенных высказываниях уже содержатся, по сути, наиболее важные принципы системного подхода (хотя в то время это понятие еще не было сформулировано), суще-

ственные особенности и характеристики комплексного использования, комбинирования минерального сырья и технологических процессов его переработки с выпуском широкой номенклатуры готовой продукции. Далее А. Е. Ферсман «грубо наметил» (по его же выражению) основные типы комбинирования:

- ◆ горнопромышленное – закономерное сочетание полезных ископаемых в одном районе, но не в одном и том же рудном теле;
- ◆ горно-химическое – закономерное сочетание нескольких полезных веществ в одном и том же минералогическом теле;
- ◆ территориальное горно-химическое – комбинированное использование различных ископаемых тел определенного района;
- ◆ территориальный промышленный комбинат – комбинированное использование различных производительных сил данной территории;
- ◆ межрайонное промышленное комбинирование.

Основные вещественные, геологические, технологические, экологические, организационные и экономические особенности, преимущества и проблемы комплексного комбинированного производства А. Е. Ферсман блестяще и убедительно демонстрирует на конкретных примерах, в ча-

стности, на примере рационального использования апатит-нефелиновых руд Хибин. Как напутствие, завещание современникам и потомкам выглядят выводы доклада, из которых достаточно привести только одну фразу: «Комплексная идея есть идея в корне экономическая, создающая максимальные ценности с наименьшей затратой средств и энергии, но это идея не только сегодняшнего дня, это идея охраны наших природных богатств от их хищнического расточения, идея использования сырья до конца, идея возможного сохранения наших природных запасов на будущее. Эта идея дает максимально эффективное использование производительных сил, открывая пути для приложения самых высоких технических методов и, вместе с тем, группируя предприятия не только по типу продукции, но и по типу технологических процессов и свойствам местного сырья» [1].

В многочисленных последующих работах разных авторов по проблемам комплексного использования минерального сырья идеи и понятия А. Е. Ферсмана лишь подкреплены разнообразными практическими примерами и не претерпели принципиальных изменений [2].

Можно отметить только, что словосочетание «комплексное использо-



Карьер Восточного рудника ОАО «Апатит»

вание», или спустя четыре десятилетия близкое, родственное ему «комплексное освоение», стало применяться более широко в отношении освоения и использования качественно других объектов-систем: месторождений, разнообразных ресурсов недр, растительных, биологических и других ресурсов, выработанного подземного пространства [3], создания замкнутых саморегулируемых производств с рециклированием металлов и неметаллических полезных компонентов и т. п. [4–6], в том числе и в несколько ином смысле, означая всесторонний, всеобъемлющий охват изучаемого явления, совокупности, системы. Введены также [7] понятия уровня (количественный результат комплексного использования сырья), степени (число и перечень извлекаемых компонентов) и полноты (уровень сквозного извлечения компонентов в реализуемые товарные виды продукции) комплексного использования минерального сырья. Следует согласиться с мнением проф. В. А. Федосеева [8] о целесообразности разграничения понятий рационального и комплексного использования сырья, и что последнее является частным случаем более общего понятия рационального не-

дропользования, поскольку повышение уровня (степени, полноты) комплексного использования любого ресурса выше экономически оправданного является нерациональным.

Примечательно, что в цитируемом докладе и последующих трудах А. Е. Ферсман, один из крупнейших ученых, практиков, мыслителей и знатоков геохимии, не высказывает никаких предпочтений, никаких различий в отношении любого полезного ископаемого, химического элемента или их совокупности – все они нужны народному хозяйству: «Я вижу необходимость решительно настаивать на коренном пересмотре использования сырья, на необходимости по-новому заострить научно-техническую мысль и сказать: там поставлено правильно производство, где не пропадет ни одного грамма добытой горной массы, где нет ни грамма отходов, где ничто не улетает в воздух и не смывается водами» [1].

До сих пор не удается выяснить, кто именно и когда предложил разделять полезные компоненты комплексного минерального сырья на основные (профилирующие) и попутные (побочные, сопутствующие). К настоящему времени эти термины получили широкое, повсеместное

распространение. С большой долей вероятности можно утверждать, что это ведомственный, отраслевой подход периода советской плановой системы управления.

Необходимо подчеркнуть условность деления продукции комплексных производств (соответственно полезных ископаемых и компонентов) на «основную» («профилирующую») и «попутную» («сопутствующую», «побочную»), а укоренившийся термин «попутный» («попутная») либо соответствующие синонимы целесообразно употреблять только в случае крайней необходимости и только в узких рамках конкретных процессов или операций. Против использования термина «попутный» выступали некоторые экономисты, и автор статьи в их числе [9], еще во времена централизованной экономики. Использование этого термина в рыночных условиях тем более нецелесообразно, поскольку любой, пользующийся спросом продукт (компонент) с экономических позиций для рынка и предприятия равнозначен, равноценен, в том числе, содержащийся в исходном сырье в мизерных количествах, но технически извлекаемый и используемый, например, в прогрессивных наукоемких производствах.

«Попутный», «побочный», «сопутствующий», очевидно, в буквальном смысле означает не планировавшийся, не ожидавшийся продукт или результат, который характерен для исследовательского процесса, выполняемого по методу «проб и ошибок». Промышленный же процесс получения любого продукта или результата заранее не только планируется, но и предварительно проектируется и организуется. Дело, конечно, не в буквальном значении слова, а в том понятии, которое за ним закрепилось и в определенной мере препятствует наиболее полному изучению и рациональному использованию сырьевого потенциала. Термин «попутный» имеет явно отраслевой, ведомственный характер (т. е. не соответствующий отраслевой принадлежности, профилю предприятия) и в обыденном сознании ассоциируется с

чем-то второстепенным и необязательным, а то и просто ненужным или обременительным, поскольку в плановой экономике на производство попутной продукции, как правило, в отраслевых планах не выделялось никаких средств. Выполнение плана министерством, ведомством оценивалось только по производству профилирующей продукции. Поэтому, несмотря на все призывы, принятые постановления партии и правительства, государственные программы и т. п., комплексное использование сырья более или менее развивалось только в части производства дополнительной продукции, соответствующей профилю конкретного министерства (ведомства), например, цветной металлургии. Во всех остальных случаях министерство не находило средств на извлечение непрофильного – сопутствующего ценного компонента, и он выбрасывался в отвал. Для его производства в рамках другого ведомства осуществлялись специализированные работы по поиску, разведке, добыче и переработке другого, профильного для этого ведомства сырья, как правило, с более высокими издержками и дополнительными нагрузками на окружающую природную среду. В тех случаях, когда непрофильная продукция все же производилась, она, как правило, не калькулировалась, а списывалась с затрат на производство основной профильной продукции по оптовым ценам или по условной себестоимости (например, по оптовой цене за минусом принятого в отрасли норматива рентабельности).

Какого-либо теоретического научного обоснования понятия «основной компонент» многокомпонентного сырья или «основной продукт (компонент)» его комплексной переработки в литературе не приводится. Вероятно, это предполагается вполне очевидным и потому излишним. Однако на практике это приводит к неоднозначности отнесения некоторых компонентов к основным и попутным. Для большинства видов многокомпонентных полезных ископаемых в качестве основного выделяется один из ценных компонен-

тов, как правило, имеющий наиболее высокий удельный вес в общей стоимости вырабатываемой товарной продукции или имеющий наиболее высокое содержание в исходном сырье. Можно сказать, что основной компонент, как правило, определяет главный рудообразующий минерал, что имеет большое значение при выборе промышленной технологии использования данного многокомпонентного сырья. Но в ряде случаев указанный принцип дифференциации полезных компонентов видоизменяется. Например, в медно-никелевых рудах основными считаются медь и никель, в медно-цинковых – медь и цинк, а в полиметаллических – свинец, цинк и медь независимо от их абсолютных содержаний, доли в стоимости товарной продукции или соотношений содержаний каждого из этих компонентов и всех других, относимых к «попутным» независимо от величины содержания в руде. Показательным в этом отношении является пример свинцово-баритовых руд Миргалымсайского месторождения Ачисайского полиметаллического комбината (Казахстан). Содержание барита в рудах этого месторождения более чем в 10 раз превышает содержание свинца, доля его в стоимости товарной продукции в период плановой экономики была примерно в 1,5 раза выше, чем свинцового концентрата, однако свинец

считался основным компонентом, а барит – «попутным».

Наиболее развернутое определение понятия «попутное полезное ископаемое и компонент» и их разновидностей содержится в инструктивно-методических материалах Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (1982 г.) [10], однако и оно не лишено недостатков и в определенной мере препятствует рациональному недропользованию. Например, в них говорится, что «к попутным компонентам относятся заключенные в полезных ископаемых минералы, металлы и другие химические элементы и их соединения, которые не имеют определяющего значения для промышленной оценки месторождений, но при переработке полезных ископаемых могут быть рентабельно извлечены и использованы в народном хозяйстве». В предложенном определении понятия попутных компонентов остается неясным, как быть в тех, достаточно многочисленных на практике случаях, когда каждый попутный компонент сырья в отдельности экономически менее значим, чем основной, но в совокупности попутные компоненты имеют «определяющее значение для промышленной оценки месторождения», т. е. без их использования (и учета) разработка оказывается нерентабельной?

При существенных изменениях



Карьер Ковдорского ГОКа

конъюнктуры либо при реализации крупных технологических нововведений (изобретений, открытий) значимость «основных» и «сопутствующих» полезных ископаемых и компонентов конкретных месторождений для экономики предприятия и страны может измениться коренным образом. В качестве наглядного примера в этом отношении можно привести Ковдорский ГОК, производивший в начальный период своей деятельности только железорудный концентрат. С освоением технологии комплексной переработки руды за счет организации извлечения апатита и затем бадделейта, реализуемых в настоящее время на внешнем рынке, и ввиду существенного падения спроса на железорудный концентрат доля последнего в общей стоимости товарной продукции составляет всего 26,4 %.

Отдельные части месторождений (геологические блоки, обособленные залежи, линзы, мощные прослои и др. в контуре промышленных запасов и непосредственно прилегающие к ним) с относительно низким содержанием «основных» компонентов могут иметь повышенные содержания высокоценных «сопутствующих» компонентов (I и II группы по классификации ГКЗ [10]), обеспечивающих высокорентабельную их отработку. Поэтому ограничение изучения «сопутствующих» полезных ископаемых и компонентов (I и II групп) границами разведки «основных» полезных ископаемых [10] может привести к снижению потенциальной ценности месторождения и утрате части рентабельных конкурентоспособных ресурсов.

В связи с этим с экономической точки зрения нецелесообразно не только выделять «попутные», но и ограничивать разведку рамками «основного» полезного ископаемого или компонента [10]: все без исключения полезные компоненты комплексного сырья целесообразно рассматривать равноправными, а границы разведки устанавливать на основе других геологических и экономических принципов.

Удачно подобранная краткая и достаточно емкая фраза о целесооб-

разности извлечения (и учета в промышленных запасах) отдельных ценных попутных компонентов и комплексного использования сырья в целом на экономически рациональной основе, использованная в требованиях ГКЗ 1982 г. [10], не подкреплена соответствующей методикой или какими-либо рекомендациями. Решение этого вопроса является неоднозначным, весьма сложным как в теоретическом, так и практическом плане и требует дополнительных исследований [2].

С позиций системного подхода представляется целесообразным обозначать ценные компоненты многокомпонентного сырья и продукты его комплексной переработки уже употребляемым иногда в разных работах, хотя и эпизодически, термином «сопряженные». Этим будет подчеркнуто единство сырьевого источника, в котором они изначально объединены природными или технологическими (техногенными) процессами образования и последующей трансформации исходного сырья. Термин «сопряженные» не несет в себе каких-либо «дискриминационных» признаков разделения ценных компонентов сырья, с одной стороны, на основные, целевые или профилирующие и, с другой, – на второстепенные или попутные, побочные, сопутствующие; все ценные компоненты сырья при этом равноправные (хотя и разновеликие в стоимостной структуре сырья и вырабатываемой продукции). В то же время термин подчеркивает взаимозависимость отдельных ценных компонентов сырья и получаемых готовых продуктов как составных элементов единой естественно-технологической и производственно-экономической системы, включающей в себя, как правило, несколько скооперированных хозяйствующих субъектов.

По аналогии целесообразно именовать сопряженными, т. е. взаимосвязанными, взаимозависимыми, но равноправными, другие виды ресурсов недр (водные, геотермальные, пространственные и т. д.) и все их ценные составляющие (свойства).

Отличительными особенностями

комплексных производств являются необходимость и сложность оценки разнообразных продуктов комплексной переработки сырья, содержащихся в них полезных компонентов и, особенно, распределения между ними общих затрат на производство. Суть проблемы заключается в том, что процессы добычи и первые стадии подготовки многокомпонентного сырья к переработке (дробление, измельчение руды, в ряде случаев другие технологические процессы) являются общими и необходимыми для всех без исключения получаемых из этого сырья полезных компонентов (продуктов). Они осуществляются в подавляющем большинстве случаев практически независимо от номенклатуры извлекаемых ценных компонентов или получаемых товарных продуктов.

Затраты на добычу и комплексную переработку многокомпонентного сырья по признаку их взаимосвязи с производством конкретного продукта (компонента) принято подразделять на прямые и косвенные. Прямые затраты возможно отнести на себестоимость конкретных продуктов по прямому назначению при условии организации соответствующего дифференцированного учета затрат на осуществление технологических операций по извлечению и доводке каждого из получаемых продуктов. Косвенные затраты непосредственно не связаны с производством какого-либо отдельного продукта, но неизбежны при осуществлении технологических операций и видов работ, необходимых для производства нескольких (хотя бы двух) или всех производимых продуктов. В качестве примера косвенных затрат можно отметить издержки на процессы и операции по добыче и первые общие стадии подготовки сырья к переработке. Прямые и косвенные затраты, таким образом, отражают специфику именно комплексных производств. Поиск научно обоснованного метода обоснования и распределения косвенных затрат между вырабатываемыми продуктами, включения в себестоимость конкретных продуктов, учет при ценообразовании на продукцию

комплексных производств являются важнейшими проблемами экономики комплексного использования мнеральных ресурсов.

При некомплексном использовании сырья и извлечении из него только одного компонента (получении одного продукта) затраты по всем технологическим операциям и видам работ связаны с производством получаемого продукта и являются в данном случае прямыми.

Во многих работах, особенно зарубежных авторов, термином «косвенные» пользуются и для характеристики затрат, связанных с обслуживанием и управлением в многономенклатурных производствах (например, в машиностроении или в химической промышленности) на том основании, что они распределяются между отдельными изделиями на основе косвенных признаков (параметров).

Необходимо подчеркнуть принципиальное различие экономики многономенклатурных и комплексных производств. Комплексное использование сырья не является простым объединением в одном предприятии добычи и переработки нескольких видов полезных ископаемых («однокомпонентных» руд), обособленных месторождений (залей), расположенных на ограниченной территории, которое соответствует понятию многономенклатурного, интегрированного производства – конгломерата. Экономические преимущества такого многономенклатурного предприятия-комбината объясняются возможностью экономии на коммуникациях, общих вспомогательных и обслуживающих производствах, централизованных управленческих, исследовательских, снабженческо-сбытовых и других службах и подразделениях. Затраты указанных подразделений учитываются в целом по объединению и затем распределяются между отдельными товарными продуктами на основе параметров (показателей), в максимально возможной степени взаимосвязанных с величиной распределяемых расходов. На таком предприятии имеется принципиальная возможность дифференцированного учета объема ус-

луг и затрат вспомогательных, обслуживающих и управленческих подразделений и отнесения их по прямому назначению на производство отдельных вырабатываемых продуктов. Организация такого учета требует достаточно больших дополнительных расходов, поэтому по практическим соображениям не проводится, а получаемая экономия, очевидно, вполне компенсирует некоторую потерю точности калькулирования себестоимости отдельных продуктов.

Предприятия с комплексным использованием сырья являются специфической разновидностью многономенклатурных производств. Они имеют аналогичные вспомогательные, обслуживающие и управленческие службы, подразделения и, соответственно, аналогичные проблемы учета и распределения затрат этих подразделений между вырабатываемыми продуктами. Однако на комплексных горнопромышленных предприятиях затраты на процессы и операции, связанные с работой горного цеха и выполнением первых стадий подготовки добытого сырья к переработке, принципиально не могут быть идентифицированы, соотнесены с выработкой отдельных видов продукции по прямому назначению никакими методами и средствами учета. Поэтому затраты по перечисленным операциям являются в полном смысле косвенными и подлежат косвенному, теоретически обоснованному распределению. Упрощение учета части общих для некоторой совокупности производимых продуктов затрат в многономенклатурных производствах и последующее их распределение на основе косвенных параметров не являются основанием для квалификации указанных расходов как косвенных. Для их обозначения во избежание путаницы следует выработать и применять другой, более подходящий термин, либо выбрать другой термин для обозначения специфических косвенных затрат для комплексных производств. В качестве такого термина целесообразно, по мнению автора, использовать известный термин «накладные расходы».

Терминологические неточности

в данном случае приводят к тому, что в некоторых работах для разрешения проблемы распределения затрат между продуктами комплексных производств рекомендуется совершенствование учета затрат за счет его большей дифференциации, оснащения приборами учета и т. д. Как показано выше, это необходимо и достаточно для совершенствования распределения общих затрат в многономенклатурных производствах, целесообразно и для комплексных производств, но не может решить проблему калькулирования себестоимости продуктов, получаемых в результате комплексной переработки многокомпонентного сырья.

При комплексном освоении разнообразных ресурсов недр также выделяются технологические процессы, операции и соответствующие затраты на их осуществление, необходимые для извлечения как одного конкретного, так и нескольких (двух и более) или всей совокупности осваиваемых ресурсов. Например, комплекс горных работ, обеспечивающий доступ к конкретному участку недр, одинаково необходим для освоения как одного вида, так и всей совокупности ресурсов этого участка. Затраты на эти работы являются косвенными и подлежат распределению между всеми осваиваемыми видами ресурсов. В том случае, если используется единственный ресурс этого участка, указанные затраты целиком относятся по прямому назначению на этот ресурс.

Изложенное обуславливает необходимость более четкого разграничения прямых и косвенных затрат комплексного производства, поскольку, как показывает анализ, существуют различные точки зрения по этому вопросу.

Издавна употребляемое при калькулировании себестоимости продукции в химической, металлургической и ряде других отраслей понятие «возвратные отходы», по сути, в полной мере соответствует терминам «полуфабрикат» («полупродукт») или «попутная продукция». Все поименованные выше виды продуктов перерабатываются на том же

предприятия либо реализуются сторонними организациями, и по предлагаемой автором терминологии их целесообразно называть «сопряженной» продукцией комплексных производств. С позиций системного подхода к отходам комплексного использования сырья следует относить только неиспользуемые (отвальные) отходы разных стадий производства, не имеющие в момент образования потребительской, а следовательно, и меновой стоимости. Анализ показывает, что с течением времени по мере освоения и совершенствования технологии использования отходов на основе достижений научно-технического прогресса, получаемая на их основе продукция может проходить разные стадии от суррогатного неполноценного, но дешевого заменителя продукции, получаемой из другого сырья или по другой технологии, до высококачественной высококонкурентной продукции. Соответственно, первоначально «бросовые» (не имеющие стоимости) отходы становятся высокоценным, возможно стратегическим сырьем и должны получать адекватную стоимостную оценку.

В теории и практике обогащения, химической или металлургической переработки минерального сырья широко используются понятия разделительных процессов, прямой и обратной флотации, контрастности свойств минеральных компонентов [11, 12] и т. п., которые позволяют более детально и наглядно проанализировать особенности и закономерности комплексной переработки сырья. Синонимом разделительного процесса является процесс селекции. Разделительные процессы с одновременным или последовательным выделением из многокомпонентного сырья нескольких продуктов являются

необходимыми для каждого из получаемых ценных компонентов, а соответствующие им затраты – общими, косвенными. В зависимости от физико-химических свойств извлекаемых компонентов процесс, например, флотационного обогащения может быть организован по принципу как прямой, так и обратной флотации: в пенный и камерный продукты может направляться любой из извлекаемых компонентов. Из практических соображений для реализации выбирается тот из вариантов процесса, который является экономически более эффективным.

Принципиальная возможность успешного разделения полезных компонентов и пустой породы, селекции близких по физико-химическим свойствам полезных компонентов (например, сульфидов тяжелых металлов и, особенно, редкоземельных элементов – лантаноидов) в определяющей степени зависит от контрастности свойств разделяемых минеральных компонентов перерабатываемого сырья. Таким образом, контрастность свойств компонентов сырья и разделительный процесс являются одними из специфических и основополагающих категорий комплексного использования многокомпонентного сырья. Они должны обязательно приниматься во внимание при проработке научных проблем экономики комплексного использования сырья и комплексного освоения других ресурсов недр, характеризующихся, как правило, более высокой контрастностью свойств и технологически меньшей сложностью разделения.

Список литературы

1. Ферсман А. Е. Комплексное использование ископаемого сырья. – Л.: АН СССР, 1932.
2. Ларичкин Ф. Д. Научные основы оценки эффективности комплексного исполь-

зования минерального сырья. – Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2004.

3. Дядькин Ю. Д. Проблемы комплексного освоения ресурсов недр и использования подземного пространства // Горный журнал. – 1990. – № 7. – С. 54–57.
4. Мельников Н. В. Минерально-сырьевые ресурсы и комплексное их освоение. Избранные труды. – М.: Наука, 1987.
5. Мельников Н. В., Агошков М. И. Задачи научных исследований в области комплексного освоения месторождений, использования минерального сырья и охраны недр // Комплексное использование минерального сырья. – 1979. – № 7. – С. 3–11.
6. Комплексное использование руд и концентратов / В. А. Резниченко, М. С. Липихина, А. А. Морозов и др. – М.: Наука, 1989.
7. Методические указания по определению уровня комплексного использования сырья при переработке руд и концентратов на предприятиях цветной металлургии. – М.: Минцветмет СССР, 1974.
8. Федосеев В. А. Эффективность использования минерального сырья в условиях Крайнего Севера. – Л.: Наука, 1979.
9. Ларичкин Ф. Д. Исследование эффективности комплексного использования сырья (на примере обогатительных фабрик свинцово-цинковой промышленности): Автореф. дисс. ... канд. экон. наук. – Свердловск, 1974.
10. Требования к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных компонентов. – М.: ГКЗ СССР, 1982.
11. Требования к изучению радиометрической обогатимости минерального сырья при разведке месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых. – М.: ГКЗ, 1992.
12. Чантурия В. А. Теоретические основы повышения контрастности свойств и эффективности разделения минеральных компонентов // Цветные металлы. – 1998. – № 9. – С. 11–17.