

ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ГОРНОГО ДЕЛА

А.М. Гайдин, Отделение горно-химического сырья Академии горных наук Украины

Во второй половине прошлого столетия на западе Украины действовали 3 серных карьера, 2 рудника подземной выплавки серы, калийный карьер и 3 калийных шахты, две соляные шахты и рассолопромысел, 21 угольная шахта, озокеритовая шахта. Теперь добыча серы, озокерита, калийной и каменной солей прекратилась. Число угольных шахт сократилось до 12, все они убыточные. Технология горных работ устарела и потому восстановление предприятий в прежнем виде не рентабельно. Их возрождение возможно только на пути модернизации. Даются несколько конкретных предложений.

Введение. Запад Украины, где Карпаты обуславливают разнообразие геологического строения территории, богат полезными ископаемыми. На краю Восточно-Европейской платформы расположен Львовско-Волынский угольный бассейн. На сочленении платформы с Предкарпатским краевым прогибом локализованы месторождения самородной серы. В самом прогибе добывают нефть и газ. Предгорная часть прогиба богата каменной и калийной солью, а также озокеритом. В Карпатах встречаются месторождения золота и полиметаллов. В Закарпатье выходят на поверхность соляные купола.

На этой сырьевой базе во второй половине прошлого столетия горная промышленность достигла гигантских масштабов. Были построены 21 угольная шахта в Львовско-Волынском угольном бассейне, Роздольский и Яворовский серные комбинаты, калийные рудники в Калуше и Стебнике, соляная шахта в Солотвине. На базе месторождений серы и калийных руд построен Роздольский завод сложных минеральных удобрений. Угольные шахты снабжали топливом крупнейшие Бурштынскую и Добротворскую электростанции. Солотвинские шахты не только выдавали высококачественную соль, но и служили для размещения алергологических больниц. В конце прошлого столетия горная промышленность вступила в кризисное состояние.

Цель статьи – освещение перспектив выхода из кризиса на основе совершенствования технологии добычи полезных ископаемых. Предлагаемые способы разработки месторождений являются итогом научно-технических работ, проведенных автором в период последних 20 лет по договорам с соответствующими предприятиями.

Возобновление добычи самородной серы. Во второй половине прошлого столетия в Украине добывали до 2 млн. т серы в год. Залежи глубиной до 100 м отрабатывали карьерами, более глубокие – скважинным методом подземной выплавки [1]. Остаточные запасы самородной серы в Предкарпатье составляют около 200 млн. т. В 1993 году в связи с развалом СССР и ростом производства попутной газовой серы добыча самородной серы прекращена. Ныне серные карьеры затоплены, на их месте созданы озёра. Между тем химические предприятия Украины испытывают острую потребность в элементарной сере. По заказу одного из этих предприятий нами рассмотрена возможность отработки 16 млн. т остаточных запасов серы на Язовском месторождении.



Добыча серы контактной выплавкой

носитель циркулирует в замкнутой системе, что исключает загрязнение поверхностных и

подземных вод. Откачка жидкой серы производится так, как откачивают нефть. Для нагрева теплоносителя часть серы тут же сжигают, одновременно получая, кроме серы, товарные продукты: оксиды серы и сульфатную кислоту. Затраты тепловой энергии по сравнению с известным способом уменьшаются на два порядка.

Переработка калийно-магниевых рассолов. В восьмидесятых годах прошлого столетия калийные рудники в Предкарпатье ежегодно выдавали до 6 млн. т руды. В Калуше к концу века запасы руды в шахте Ново-Голынь были исчерпаны, начато затопление шахты рассолом из карьера. Сегодня в шахте накоплено 12 млн. м³ рассола. С 1979 г начали строительство подземного рудника Пийло, но в 1997 г строительство прекращено. Пройденные стволы и квершлагги пришли в негодность. В Домбровском калийном карьере оставалось 30 млн. т подготовленных к отработке запасов. Однако с начала 2008 года система осушения остановлена, карьер затапливается атмосферными и подземными водами. В результате растворения соляных берегов образовавшегося озера накопилось более 20 млн. м³ рассола, из них около 6 млн. м³ насыщенного по отношению к калийной руде.



Калуш. Затопление карьера калийной руды

В Стебнике рудник №1 поддерживается в рабочем состоянии, однако его оборудование с каждым годом ветшает и требует замены. Рудник №2, который из-за прорыва воды находится в аварийном состоянии, затапливается пресной водой, что сопровождается развитием соляного карста. По состоянию на начало 2012 года накоплено 3,7 млн. м³ рассола. Возобновление добычи калийной руды обычным способом возможно только на руднике №1 в Стебнике. Однако там нет обогатительной фабрики, а сырая руда

не пользуется спросом.

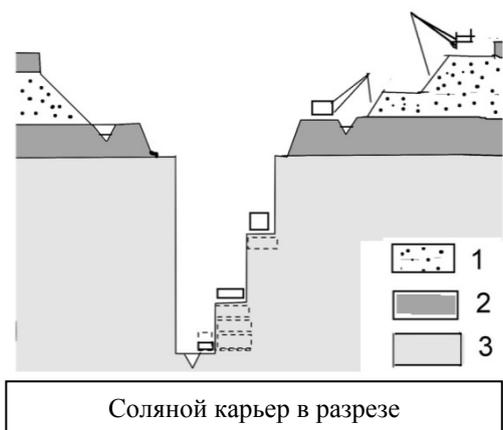
Между тем в затопленных калийных шахтах, в Домбровском карьере и в хвостохранилищах накоплено до 30 млн. м³ калий- и магний-содержащих рассолов с минерализацией около 400 кг/м³. В каждом кубометре рассола содержится 30 кг калия, 20 кг магния, 70 кг сульфат-иона, 280 кг натрия хлорида.

Добыча солей из рассолов известна со времён древнего Рима. Из природных рассолов получают десятки видов продукции. Например, из рассола озера Сьорлз в США получают соду, сульфат натрия, хлорид и сульфат калия, бром, буру, карбонат и фосфат лития. Сельскому хозяйству Украины необходимо не менее 1 млн. К₂O в год. Сегодня калийные удобрения закупают в России и Белоруссии.

Специалистами разработаны и опробованы в лабораторных условиях множество способов переработки рассолов с получением ценной химической продукции [2]. Так, простое охлаждение рассола позволяет получить сульфат натрия – мирабилит. При частичном испарении из рассола выпадает каменная соль. При обработке рассола оксидом серы получаем газ - хлорводород, сульфат натрия и бесхлорный калийно-магниевый сульфатный раствор. Смешав последний с фосфорной мукой, получаем ценное удобрение. Хлорводород может перерабатываться на хлор и водород или на соляную кислоту. Электролиз очищенного от сульфатов рассола позволяет получить едкие калий и натрий и хлор. Отделением горно-химического сырья Академии горных наук Украины разработаны предложения по созданию опытно-промышленной установки переработки рассолов.

Возобновление добычи соли в Солотвине. Две соляные шахты в Солотвине погибли в результате выхода из строя системы водоотведения и развития соляного карста. Прекращение добычи соли на западе Украины привело к монополизации соляной промышленности. В результате продажная цена соли за два последних года увеличилась в 8 раз.

Солотвинский купол каменной соли в Закарпатье выходит почти на поверхность. Над солью залегают 30-метровая толща галечника, который после промывки может использоваться в строительстве. Поверхность соли покрыта 2-5 метровым слоем глины. Ещё в 12-м веке соль тут добывали просто из ям.



Соляной карьер в разрезе

Предложено возобновить добычу соли открытым способом [3]. Карьер может иметь площадь до 100 га, при глубине 50 м выемочные запасы составят 100 млн. т. Соль такая крепкая, что соляные борта карьера высотой в десятки метров могут быть вертикальными. Осушение карьера предлагается осуществлять следующим образом. Пресная вода перехватывается нагорными канавами на берме глинистого слоя и сбрасывается в гидросеть. Осадки, выпадающие непосредственно на обнаженную соль, превращаются в рассол. Последний направляется в затопленные шахты для отстаивания. Одновременно из шахт откачиваем чистый рассол на установку выварочной соли и на бальнеологические нужды. Соляные борта карьера защищаются от осадков синтетической плёнкой. Вскрышные породы, представленные галечником, пойдут на закладку шахт и на строительство, а глинами будем изолировать выходы соли в отработанном пространстве.

Целесообразно добывать соль в виде крупных соляных блоков, как это делают в мраморных и известняковых карьерах. Они удобны для транспортирования и пользуются большим спросом для строительства соляных дворцов. Можно также использовать машины типа «Виртген», осуществляющими слоевую выемку с одновременным дроблением соли и погрузкой её на транспорт.

Опыт открытой разработки соляных залежей известен. В Калуше в условиях гумидного климата более 30 лет успешно работал Домбровский калийный карьер, из которого добыто 33 млн. т руды. Себестоимость руды была на порядок ниже по сравнению с подземной разработкой. Экономичность и эффективность применения открытого способа разработки очевидна.

Химическая добыча золота и полиметаллов. В восьмидесятых годах прошлого века в Закарпатье разведаны месторождения золота и полиметаллов. В 1990 г завершена детальная разведка Мужиевского золото-полиметаллического месторождения в Береговском районе.

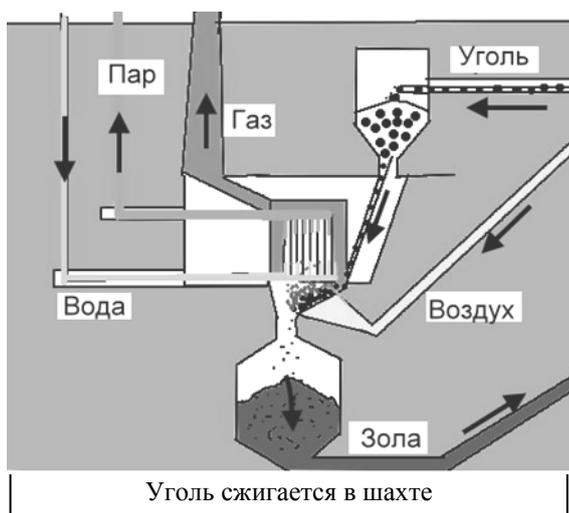


Мужиево. Брошенная шахта и добытая руда

Эксплуатация месторождения началась в 1999 г, добыто 306 тысяч т руды. С ноября 2006 г Мужиевский комбинат прекратил свою деятельность. На месторождении Сауляк в Раховском районе добыли 4400 тонн руды, содержащей от 5 до 12,8 г/т золота. Работы также прекращены из-за низкой рентабельности, которая обусловлена устаревшей технологией добычи и обогащения руды.

Между тем в России и других странах для добычи золота, урана и меди издавна

применяют технологию извлечения полезных ископаемых из руды на месте её залегания путём растворения химическими реагентами [4]. Разработаны и освоены в промышленных масштабах схемы подачи и сбора растворов, которые исключают их неуправляемое распространение в недрах и загрязнение природной среды. В первую очередь следовало бы переработать таким образом хвосты обогащения руды Мужиевского месторождения, содержащие около 2 г золота в тонне отходов.



Сжигание угля под землёй. В Червоноградском угольном районе в прошлом столетии действовали 12 шахт, которые выдавали до 10 млн. т в год. В последние годы три шахты закрыты, добыча сократилась до 2-3 млн.т в год. В Волынской области до 1996 года действовали 9 шахт. Сейчас осталось четыре. Добыча угля сопровождается подтоплением земель, загрязнением поверхностных и подземных вод. С учётом экологического ущерба и низкой рентабельности перспектива продолжения добычи угля остаётся неясной.

Чтобы сделать рентабельной добычу угля, необходимо прекратить выдавать его на-гора и возить за сотни километров до электростанций. Идея подземной газификации угля, предложенная Д.И.

Менделеевым, была реализована в СССР ещё в предвоенные годы. Но станции подземной газификации не выдержали конкуренции с природным газом. К тому же управление очагом горения непосредственно в пласте оказалось очень трудным [5].

На современном этапе развития техники и автоматики самым простым и надёжным было бы строительство комплексов шахта-электростанция. При этом котёл для сжигания угля размещаем под землёй, в специальной выработке за пределами угольного пласта. Пар и газ выходят на поверхность и крутят турбину генератора. За счёт разности плотностей воды и пара, воздуха и газа достигается экономия энергии на подачу воды и воздуха.

Переработка промышленных отходов, хвостов обогащения и вскрышных пород. На территориях закрытых горно-химических предприятий имеется в наличии около 100 млн. т послефлотационного известняка – отходов обогащения серных руд, 40 млн. т солей – отходов обогащения калийной руды, 4 млн. т фосфогипса, 10 тыс. т загрязнённой элементарной серы. Хвосты обогащения серных руд годятся для раскисления почв, для производства цемента. Соляные отходы пригодны в качестве антиобледенителя дорог, для производства сульфата натрия и других химических продуктов. Нерастворимые примеси соляных отходов можно и нужно использовать для закладки выработанных пространств шахт. Фосфогипс – сырьё для строительных изделий и цементной промышленности. Загрязнённая сера после очистки используется в сернокислотном производстве. Вскрышные породы из бывших серных карьеров когут использоваться для производства керамики, минеральных волокон.

Использование промышленных отходов создаёт перспективу уменьшения безработицы населения городов, выросших вокруг горно-химических предприятий.

Эффективное использование выработанных пространств. В Германии закрытые и действующие соляные шахты широко используют для депонирования различных отходов. Их упаковывают в мешки, опускают в шахту и складывают в горнах выработках. Затем устанавливают перемычки и заливают оставшееся свободное пространство выработки глиноцементным раствором. У нас на руднике №1 в Стебнике объём выработанного пространства превышает 13 млн. м³. Использование выработок для депонирования отходов позволило бы не только получить дополнительные доходы, но и обезопасить подработанные шахтой жилые массивы.

Преимущества предлагаемых путей модернизации горной промышленности на западе Украины очевидны. Однако для их воплощения в жизнь необходимо проведение опытно-промышленных работ при поддержке государства.

Литература

1. Гайдин А.М. Сірка. – Львів, вид. «Каменяр», 2000, 70 с.
2. Позин М.Е. Технология минеральных солей. - Л-д: Химия, 1970, 560 с
3. Гайдин А.М. Спасти Солотвину. «Зеркало недели», 25.12.2010
4. Аренс В.Ж., Гайдин А.М. Геолого-гидрогеологические основы геотехнологических методов добычи полезных ископаемых. - М.:Недра, 1976, 286 с
5. Айруни А.Т., Дмитрюк Н.Ф., Куликов И.О. Подземная газификация угольных пластов. - Итоги науки и техники. Сер. Разработка месторождений твёрдых полезных ископаемых. Том 49. Специальные способы добычи. –М.:ВИНИТИ, 1990, 115 с.