

УДК 622.270.03

Инж. ПЫРИН С.Н. (ГПО «Артемосоль»)

К ПРОБЛЕМЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОТРАБОТКИ АРТЕМОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАМЕННОЙ СОЛИ

Артемовское месторождение каменной соли открыто в 1871 г., когда буровая скважина в г. Артемовске (б. г. Бахмуте), заложенная по указанию акад. А.П. Карпинского, впервые вскрыла каменную соль. С открытием месторождения сразу же началась его промышленная эксплуатация.

Первоначальным объектом эксплуатации на месторождении являлись только естественные рассолы, добыча которых осуществлялась насосами из семи скважин, пробуренных до рассольного горизонта в гипсоносной толще на глубину 103,2 м.

Подземная разработка каменной соли была начата в 1881 г. с завершением строительства двух шахт «Брянцевской копи» и Ивановской. В настоящее время эти шахты, объединенные после революции, эксплуатируются как рудник №1 ГПО «Артемосоль».

Всего в дореволюционный период на Артемовском месторождении было построено 10 шахт (рудников), три из которых (рудники № 1, № 7 и им. Володарского) работают и в настоящее время. Один рудник № 2 закрыт сравнительно недавно (1976 г.) в связи с его аварийным состоянием.

В послевоенные годы интенсивная добыча соли была наложена в 1946...1947 гг. на четырех рудниках № 1, № 2, № 7 и им. Володарского после их восстановления. В 1948 г. введен в эксплуатацию рудник № 3, строительство которого было начато еще в 1929 г. В 1978 г. принят в эксплуатацию рудник № 4.

Кроме рудника № 3 все остальные рудники разрабатывают наиболее мощный Брянцевский соляной пласт, соль которого также и более качественная. Рудник № 3 разрабатывает Подбрянцевский пласт.

Раннее (до конца 60-х годов) горные работы велись также по верхнему Надбрянцевскому пласту рудниками № 7 и им. Володарского. До 1924 г. по этому пласту велись работы на руднике «Петр Великий» (№ 1 им. Артема) в течение 39 лет и на руднике «Центральная копь» (№ 2 им. Свердлова) в течение 17 лет.

В 1886...1896 гг. на руднике Сытенко соль добывалась также из так наз. маломощных пластов III и IV, расположенных между Брянцевским и Подбрянцевским пластами.

Таким образом, за прошедший исторический период в той или иной степени в отработку включались все пласты месторождения соленосной свиты месторождения.

С точки зрения возможности комплексной отработки месторождения следует отметить следующую сложившуюся обстановку, которую необходимо в дальнейшем учитывать:

— выбор участков разработки и пластов на разных рудниках производился без учета взаимного их расположения;

— в процессе разработки месторождения многие рудники по различным причинам были заброшены, а их горные выработки оказались затопленными, что привело к осложнениям в развитии горных работ на месторождении с точки зрения гидроизоляции действующих рудников;

— отдельные рудники сбиты между собой горными выработками, что усложняет условия проветривания и создает дополнительные трудности при ликвидации аварий;

— границы шахтных полей выбирались по каждому разрабатываемому пласту обособленно, без взаимной их увязки и без учета полноты извлечения запасов по месторождению в целом, что противоречит требованиям основ законодательства о недрах в части рационального и полного их использования;

— в условиях Артемовского месторождения, поверхность которого плотно застроена, особое значение приобретает надлежащая охрана зданий и сооружений от вредного влияния горных разработок, которая в связи с бессистемной отработкой пластов особенно усложняется.

Повышение безопасности разработки месторождения и рациональное использование недр могут быть обеспечены только на основе комплексного освоения месторождения с учетом перспектив развития горных работ во времени и пространстве, взаимной их увязки по пластам, а также с учетом разработки мер охраны поверхностных и подземных объектов.

Анализ проведенных на месторождении геологоразведочных работ за более чем 100-летнюю историю его эксплуатации (41 отчет о геологоразведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических и электроразведочных работах) показывают, что в довоенное время каких-либо систематических геологоразведочных работ не проводилось. Планомерное изучение особенностей геологического строения Артемовского месторождения и выяснение его гидрогеологических и инженерно-геологических условий было проведено только лишь в послевоенные годы, спустя 75 лет после начала его промышленной эксплуатации.

В 1954 г. Всесоюзный научно-исследовательский институт соляной промышленности (ВСНИИ) впервые обобщил все геологические материалы, полученные при бурении одиночных скважин, проходке шахтных стволов и многолетней эксплуатации соляных пластов, и впервые произвел подсчет запасов каменной соли в районе действующих рудников с утверждением их в ГКЗ [2,3]. В 60-е годы основное внимание уделялось выяснению особенностей гидрогеологических условий месторождения. Специальные гидрогеологические, инженерно-геологические и геофизические (электроразведка) исследования выполнены Артемовской геофизической и Артемовской комплексной геологоразведочной экспедициями. Наиболее интенсивные геологоразведочные, изыскательские и др. работы были выполнены этими организациями во второй половине 70-х начале 80-х годов.

Основными результатами проведенных за период с 1955 г геологоразведочных, гидрогеологических, геофизических и инженерно-геологических работ явились установление современного контура Артемовского месторождения каменной соли с подсчетом балансовых запасов соли в пределах этого контура, составление подробной стратиграфической шкалы месторождения, выяснение особенностей его гидрогеологических и инженерно-геологических условий, включая процессы как древнего, так и современного выщелачивания.

В геологическом строении Артемовского месторождения принимают участие породы пермской (Р), триасовой (Т), палеогеновой (Р), неогеновой (М) и четвертичной систем (О).

С точки зрения предмета настоящей работы интерес представляет только соленосная Славянская свита (нижней Перми) (P_1^{sl}). Она вскрыта многими геологоразведочными скважинами на полную мощность и характеризуется высокой степенью

изученности. Свита залегает согласно на подстилающих ее породах Никитовской свиты и представлена комплексом чередующихся между собой пластов каменной соли, ангидритов, гипсов, аргиллитов, алевролитов, известняков и доломитов. Преобладают хемогенные породы (каменная соль, ангидрит, гипс). Падение слоев пород северо-западное под углом $3...4^\circ$.

Маркирующими слоями Славянской свиты служат восемь карбонатных и 10 ангидритовых горизонтов между которыми залегают пласты каменной соли. Ниже карбонатных горизонтов залегают пласты и пропластки соли, которые носят общее название Карфагенских. Эти пласты разрабатываются подземным выщелачиванием восточнее Артемовского месторождения (рассолопромысел «Новый Карфаген»).

Продуктивная толща Артемовского месторождения каменной соли стратиграфически приурочена к средней и верхней частям Славянской свиты. В подошве этой толщи залегает карбонатный горизонт, в кровле — карбонатный горизонт S_4 (рис.1). Мощность ее варьирует от 171,0 до 294,0 м.

Толща содержит пять пластов каменной соли (снизу вверх); Подбрянцевский (ПБП), IV (семиметровый), II I (одиннадцатиметровый), Брянцевский (БП) и Надбрянцевский (НБП). Колебания общих (геологических) мощностей этих пластов и их средние значения приведены в табл. 1.

В кровле и подошве соляных пластов (за исключением кровли Надбрянцевского пласта) залегают ангидриты, т.е. пласты каменной соли находятся в ангидритовых «рубашках» (рис.1). В кровле Надбрянцевского пласта залегает известняк. Углы падения соляных пластов $2...5^\circ$ (погружаются в северном, северо-западном и западном направлениях).

В гидрогеологическом отношении Артемовское месторождение каменной соли располагается в Бахмутско-Торецком гидрогеологическом районе в бассейне р.Северский Донец. В соответствии с пространственным расположением водоносных горизонтов в отношении к промышленным пластам каменной соли воды классифицируются как подсолевые и надсолевые.

Подсолевые воды (водоносные горизонты Картомышского и Никитовской свит) отделены от самого нижнего ПВП толщей водоупорных пород мощностью более 150...200 м и не могут оказать неблагоприятного воздействия на горные работы при комплексной обработке пластов соли.

Надсолевые воды приурочены к Славянской и вышележащим свитам пород.

Все породы Славянской свиты (каменная соль, ангидриты, известняки, доломиты, аргиллиты) в нормальном невыветренном состоянии являются водонепроницаемыми. Об этом свидетельствует опыт разработки пластов каменной соли на глубоких горизонтах (более 150 м), где породы Славянской свиты не претерпели существенных изменений.

Водоносные горизонты в Славянской свите здесь отсутствуют, и горные работы обычно являются сухими.

Водоносность Славянской свиты связана с теми ее участками, на которых зона древнего (палео) выветривания хемогенных пород подвергается воздействию современных процессов выщелачивания, которые развиты до глубины 150 м и только там, где мощность песчано-глинистых пород вышележащей Дроновской свиты, покрывающей славянские отложения, не превышает 60 м. На этих участках Славянская свита обводнена, в ней развиты водоносные горизонты трещино-карстового типа.

Там, где мощность Дроновской свиты превышает 60 м, породы зоны падеовыветривания не водоносны, так как все палеотрещины и палеокаверны в этих породах «залечены» эпигенетическими гипсом, галитом или глинистыми материалами.

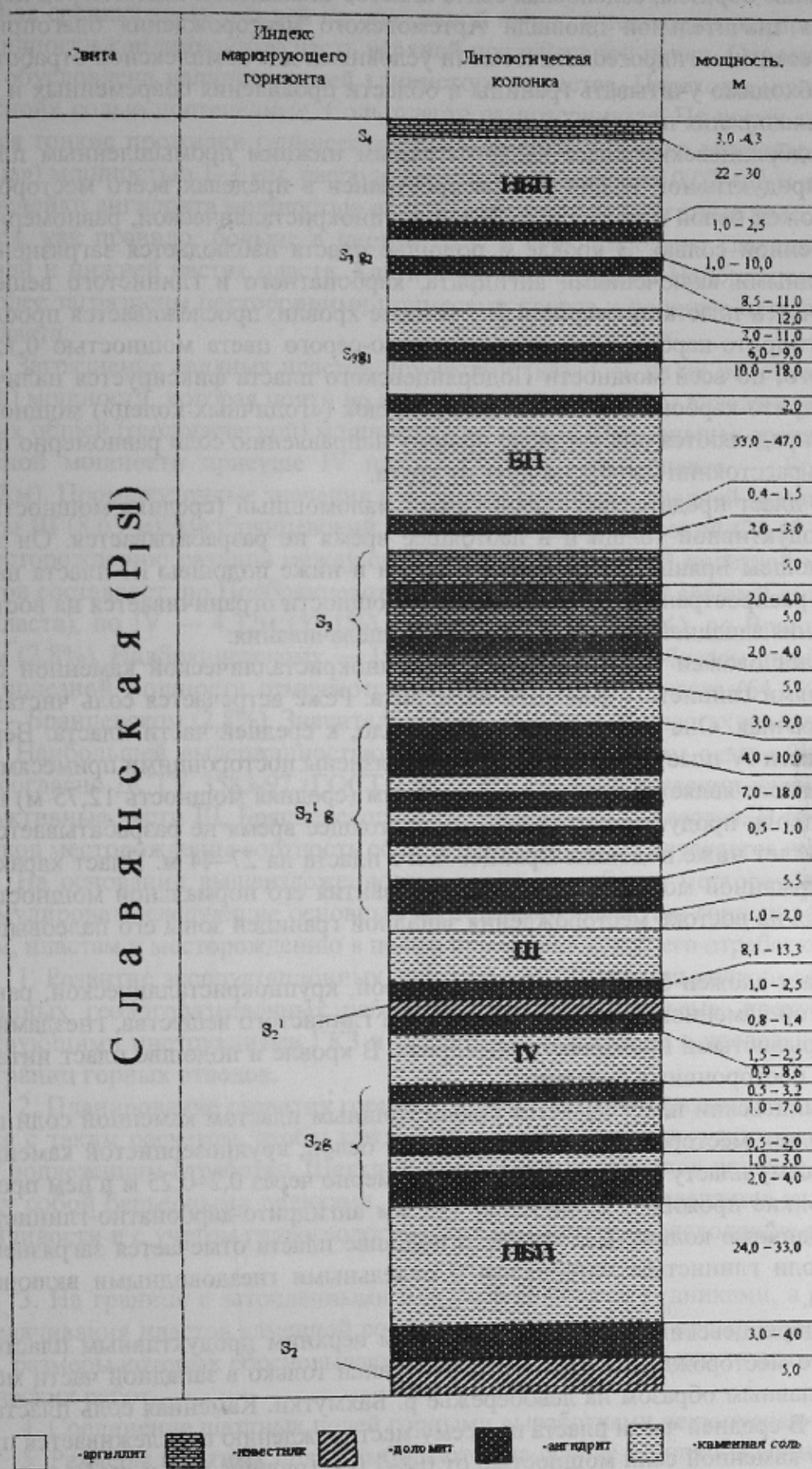


Рис.1. Продуктовая толща Артемовского месторождения соли

Таким образом, соленосная свита пластов Славянской свиты пород характеризуется на значительной площади Артемовского месторождения благоприятными геологическими и гидрогеологическими условиями для комплексной обработки. При этом необходимо учитывать границы и области проявления современных и древних зон выщелачивания пластов.

Подбрянцевский пласт является самым нижним промышленным пластом в разрезе продуктивной толщи. Он распространен в пределах всего месторождения. Пласт сложен белой или серовато-белой крупнокристаллической, равномернозернистой каменной солью. В кровле и подошве пласта наблюдается загрязнение соли гнездовидными включениями ангидрита, карбонатного и глинистого вещества. В верхней части пласта примерно в 2–3 м ниже кровли, прослеживается прослой глинисто-ангидрито-карбонатной породы грязно-серого цвета мощностью 0,15–1,1 м. Кроме того, по всей мощности Подбрянцевского пласта фиксируется наличие тонких ангидрито-карбонатно-глинистых прожилков («годовых колец») мощностью 1–3 мм. Распределяются они согласно общему направлению соли равномерно по всему пласту на расстоянии 0,2–0,25 м друг от друга.

IV пласт представляет собой самый маломощный (средняя мощность 7,6 м) пласт продуктивной толщи и в настоящее время не разрабатывается. Он залегает ниже подошвы Брянцевокого пласта на 53 м и ниже подошвы III пласта на 4–7 м. Площадь распространения его нормальной мощности ограничивается на востоке месторождения западной границей его палеовыщелачивания.

Пласт сложен темноокрашенной крупнокристаллической каменной солью с включениями глинистого вещества ангидрита. Реже встречается соль чистая, белая или прозрачная. Она приурочена, как правило, к средней части пласта. Верхняя и нижняя части IV пласта обычно обильно загрязнены посторонними примесями.

III пласт является вторым маломощным (средняя мощность 12,75 м) пластом каменной соли продуктивной толщи и в настоящее время не разрабатывается. Этот пласт залегает ниже подошвы Брянцевокого пласта на 27–44 м. Пласт характеризуется выдержанной мощностью. Площадь развития его нормальной мощности ограничивается на востоке месторождения западной границей зоны его палеовыщелачивания.

Пласт сложен белой, серой, темно-серой, крупнокристаллической, равномернозернистой каменной солью с включениями глинистого вещества, гнездами и тонкими прерывистыми прожилками ангидрита. В кровле и подошве пласт интенсивно загрязнен посторонними смесями.

Брянцевский пласт является самым мощным пластом каменной соли продуктивной толщи месторождения. Пласт сложен белой, крупнозернистой каменной солью. По всему пласту более или менее равномерно через 0,2–0,25 м в нем прослеживаются тонкие прожилки мощностью 1–3 мм ангидрито-карбонатно-глинистой породы («годовые кольца»). В кровле и подошве пласта отмечается загрязнение каменной соли глинистым материалом и отдельными гнездовидными включениями ангидрита.

Надбрянцевский пласт является самым верхним продуктивным пластом Артемовского месторождения. Пласт распространен только в западной части месторождения, главным образом на левобережье р. Бахмутки. Каменная соль пласта неоднородная. В средней части пласта по всему месторождению прослеживается прослой «красной» каменной соли мощностью от 0,8–1,0 м (рудник № 7 и им. Володарского) до 1,5–1,9 м (участок Володарский Северный), который делит Надбрянцевский пласт на две продуктивные пачки; верхнюю и нижнюю, сложенные чистыми разновидно-

стями соли. Объектом промышленной эксплуатации ранее обычно являлась кондиционная средняя часть нижней продуктивной пачки, в несколько раз превосходящая по мощности кондиционную часть верхней продуктивной пачки. Окраска «красной» соли обусловлена наличием в ней глинистого вещества. Переходы между чистой и «красной» солью постепенные. Соль пласта разнородная. По всему пласту встречаются тонкие прожилки глинисто-карбонатно-ангидритового вещества («годовые кольца») мощностью 1–3 мм, расположенные на расстоянии 0,02–0,2 м друг от друга, и прослойки ангидрита мощностью от 0,01 до 0,3 м. Ангидритовые прослойки встречаются, как правило, больше в чистой соли и сгруппированы главным образом в верхней и нижней частях пласта. Как и в других пластах в Надбрянцевском пласте наиболее загрязнены посторонними примесями кровля и подошва продуктивных пачек пласта.

Загрязнение соляных пластов примесями сказалось на их полезной (кондиционной) мощности, которая почти во всех случаях по разрезам скважин не соответствует их общей (геологической) мощности (см. табл.1). Наименьшее среднее значение полезной мощности присуще IV пласту (3,25 м), наибольшее — Брянцевскому (40,87 м). Промежуточные значения в порядке увеличения средней мощности имеют пласты III (8,63 м), Надбрянцевский (10,58 м) и Подбрянцевский (28,49 м). В целом по месторождению разница между средней общей и средней полезной мощностями пластов составляет: по Подбрянцевскому — 3,38 м (10,6% от средней общей мощности пласта), по IV — 4,32 м (57,1%), по III — 4,12 м (47,7%), по Брянцевскому — 1,16 м (2,8%), Надбрянцевскому — 19,27 м (64,5%). Таким образом, наибольшие потери полезной мощности отмечаются в Надбрянцевском пласте (64,5%), наименьшие — Брянцевском (2,8%). Значительны потери в IV и III пластах каменной соли.

Наибольшей выдержанностью сортности соли по всем основным компонентам (согласно ДСТУ 3583-97 (ГОСТ 13830-97) на месторождении характеризуются продуктивные части III, Брянцевского и Надбрянцевского пластов. В пределах всех участков месторождения сортность соли, в этих пластах не опускается ниже 1 сорта.

На основании вышеизложенного и опыта разработки месторождения можно сформулировать следующие основные требования к развитию горных работ по рудникам, пластам и месторождению в целом при комплексной его отработке.

1. Развитие эксплуатационных работ на месторождении должно основываться на данных геологоразведочных работ, выполненных в объеме, предусмотренном действующими инструкциями ГКЗ и осуществляться только в пределах утвержденных границ горных отводов.

2. Планирование развития горных работ на месторождении должно осуществляться с таким расчетом, чтобы каждый рудник имел общие границы по всем пластам, подлежащим отработке. Шахтные поля соляных рудников должны разделяться между собой барьерными целиками, величина которых определяется из условий их устойчивости и с учетом гидрогеологических процессов, происходящих на этом участке.

3. На границе с затопленными или заброшенными рудниками, а также у зон выщелачивания пластов каменной соли должны оставаться предохранительные целики, размеры которых обосновываются по данным геологоразведочных и гидрогеологических работ.

4. Соединение шахтных полей горными выработками не допускаются.

5. Размеры шахтных полей выбираются на основе технико-экономических соображений, исходя из заданной производственной мощности рудника, величины запасов и возможностей применяемой горно-транспортной техники.

6. Конфигурация шахтных полей должна обеспечивать возможность максимальной отработки балансовых запасов и по возможности приближаться к прямоугольной.

7. Разработка месторождения должна планироваться исходя из условий отработки всех пластов соленосной свиты.

8. Система разработки и ее конструктивные параметры должны обеспечивать безопасность ведения горных работ, максимальное извлечение балансовых запасов, а также сохранность горных выработок с целью их использования для нужд народного хозяйства.

9. Порядок отработки пластов — сверху вниз.

10. При одновременной отработке нескольких пластов свиты горные работы по вышележащему пласту должны развиваться с опережением по отношению к нижележащему.

11. Параметры системы разработки и меры охраны природных объектов, зданий и сооружений на поверхности определяются на основе нормативных документов [4]. При этом параметры системы разработки должны обеспечивать длительную устойчивость толщи и возможность сухой консервации отработанных шахтных полей или использования их для нужд народного хозяйства.

Библиографический список

1. Черевко П.И., Ещенко А.Н. Разработка рекомендаций для составления схемы комплексной отработки Артемовского месторождения каменной соли (заключительный), Отчет / ВНИИсоль, № 0093, ч.1, Артемовск, 1984. — 58с.

2. Короткевич Г.В. Подсчет запасов каменной соли Артемовского месторождения. Отчет / ВСНИИ, №2, — Л, 1954. — 143 с.

3. Протокол № 95 заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГК9) при Совете Министров от 26 октября 1954 г. Артемовское месторождение каменной соли. — М., 1954. — 64с.

4. Методические указания по расчету параметров системы разработки и ведению горных работ на Артемовском месторождении каменной соли. — ВНИИсоль. — Киев, 1996. — 89 с.

© Пырин С.Н., 2003

УДК 622.24.085

Инж. ХОМЕНКО В.Л. (НГУ, г. Днепропетровск)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АЛМАЗНЫХ ПЛАНЕТАРНЫХ ДОЛОТ

Для совершенствования конструкции алмазных долот с целью увеличения проходки на долото и механической скорости бурения перспективным видится планетарный принцип размещения вооружения в алмазных долотах. Для этого предлагается располагать алмазное вооружение на цилиндрических поверхностях с торцом выпуклой формы (сателлиты). Они крепятся на валах, и вращение осуществляется за счет сил реакции забоя и стенок скважины.

Такое расположение вооружения позволяет добиться следующих преимуществ:

— устраняется аномальный кольцевой износ торцевой части, так как алмазы совершают не вращательное, а плоскопараллельное движение;