

ФАКТОРЫ ГИПСОНОСНОСТИ НА КРУГЛОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Даровских Н.А.¹, Сунцев А.С.²

¹ Управление по недропользованию по Пермскому краю, 614016, Пермь, ул. Камчатовская, 5; perm@rosnedra.com

² Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; poisk@psu.ru

Изучено распределение параметров и качественных показателей гипсовой залежи на Кругловском месторождении. Залежь сложена разнотекстурными гипсами трёх основных цветовых разновидностей – белыми, светло-серыми и серыми. Развита в основном мелкозернистая текстура, реже наблюдаются пятнистая, сетчатая, пятнисто-мелкозернистая и другие. Модели распределения признаков были построены по принципу «стабильности». Наиболее высокие значения мощности характерны для центральной части месторождения. В залежи преобладают участки развития гипсового камня третьего сорта, участки камня второго сорта в виде полукольца повторяют ее западный и частично северный контур. Закономерности внутреннего строения продуктивной залежи месторождения обусловлены преимущественно литолого-фациальными и структурно-тектоническими особенностями данной территории.

Ключевые слова: гипсовая залежь, распределение параметров и показателей, факторы гипсоносности, Пермский край.

FACTORS OF GYPSUM DEPOSITS ON KRUGLOV FIELD IN THE PERM REGION

Darovskih N.A.¹, Suntsev A.S.²

¹ Management of Natural Resources for Perm Region, 614016, Perm, Kamchatovskaya str., 5; perm@rosnedra.com

² GOU VPO «Perm State University, National research», 614990, Perm, Bukireva str., 15; poisk@psu.ru

The distribution parameters and qualitative indicators of gypsum deposits on field is studied. Fallow folded size gypsum three basic colour varieties – white, light gray, and gray. Are developed mainly fine mesh texture, less frequent are spotted, mesh, spotty-fine mesh and others. The distribution model signs were constructed on the principle of «stability». The highest values of power typical for the central part of the deposit. In deposits prevail development land gypsum stone third class, sections of the second quality stone in the form of semi-repeat its western and partly northern circuit. Regularities of the internal structure of productive deposits predominantly due to the lithological-facial and structural-tectonic features of this territory.

Keywords: gypsum deposit, distribution of parameters and indicators, factors of gypsum deposits, Perm region

В процессе изучения геологии месторождений поделочного и строительного гипса были сформулированы прогнозные критерии выявления залежей гипса в Предуралье: стратиграфический, геоморфологический, гидрогеологический, структурно-тектонический и литолого-фациальный [1-5]. Они отражают закономерности размещения гипсовых тел на региональном геологическом уровне строения недр [7]. Основными из прогнозных критериев являются первые три.

Стратиграфический критерий связывается с присутствием в стратиграфическом разрезе Предуралья мощных сульфатных отложений в нижнем отделе пермской системы. Перспективными на выявление месторождений гипса в порядке убывания значимости являются лунежская, демидковская, шалашнинская и ледянопещерская пачки иренского горизонта кунгурского яруса.

Геоморфологический критерий состоит в широком развитии на территории исследования современной (плиоцен-четвертичной) речной и овражной сети. Установлено, что речная сеть в регионе в большинстве случаев унаследовала более древние, олигоценовые, долины. Для речных долин и оврагов характерны высокие коэффициенты фильтрации подземных вод. Вдоль долин и оврагов создаются полосы гидратации ангидритов. При этом мощность зон гидратации максимальная в пределах склонов долин, а в сторону водоразделов она уменьшается, вплоть до исчезновения.

Гидрогеологический критерий выражается в степени обводнённости сульфатных отложений. Наиболее благоприятными для образования месторождений гипса являются условия, когда водоносные горизонты выдержанные, с единым зеркалом грунтовых вод, с относительно неглубоким залеганием их уровня. Залежи гипса формируются в зоне аэрации непосредственно над зеркалом подземных вод.

В данной статье на примере Кругловского месторождения факторы гипсоносности пород анализируются на локальных уровнях строения вещества.

Кругловское месторождение гипса расположено в 13,5 км ЮЮЗ центра г. Кунгур, в 1,9 км восточнее села Сухая Речка. Продуктивная гипсовая залежь слагает верхнюю часть отложений демидковской пачки. Залегание пачки горизонтальное или близкое к горизонтальному. Толща гипсов и ангидритов включает прослои доломитов, переходные между ними разности, карстовые породы, а также редкие прослои мергелей и песчаников (рис.1). Месторождение представляет собой пластообразную залежь гипса размером 800x710 м, площадью 56,9 га, мощностью от 3,0 до 15,2 м (средняя – 7,9 м). Оно при средней отметке рельефа 195 м изучено до горизонта 130 м.

В тектоническом отношении объект расположен в пределах восточной части Русской плиты, на восточном крыле Бымско-Кунгурской впадины. Основной водной дренажной для Кругловского месторождения служит р. Ирень, расстояние от западной границы месторождения до ее долины составляет 1 км. С северной и западной сторон месторождение опоясывают два ложка, которые к западу сливаются в глубокий лог, впадающий в долину р. Ирени.

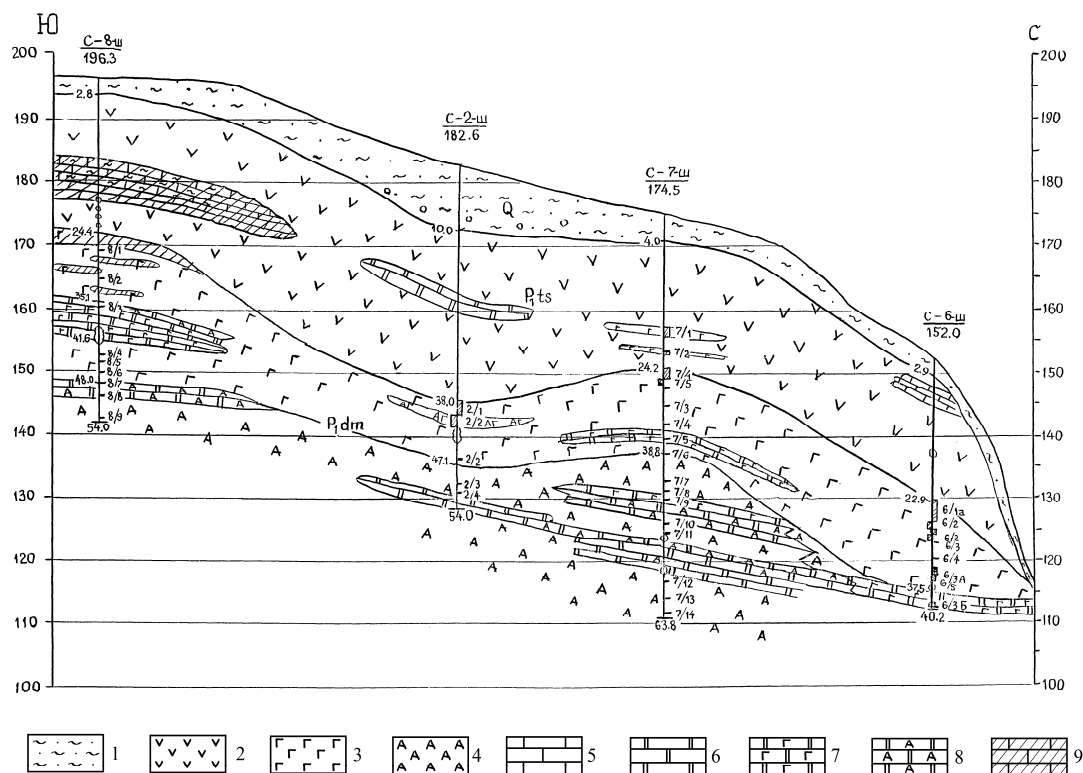


Рис. 1. Геолого-литологический разрез месторождения по линии 2 (горизонтальный масштаб вдвое мельче вертикального): 1– глина песчаная, 2 – брекчия карстовая, 3 – гипсы, 4 – ангидриты, 5 – известняки, 6 – доломиты, 7 – гипсо-доломиты, 8 – ангидрито-доломиты, 9 – известняки глинистые выветрелые

Продуктивная залежь сложена гипсами трёх основных разновидностей – белыми (48 %), светло-серыми (45 %) и серыми (7 %). На отдельных участках серые гипсы приобретают тёмный цвет, иногда голубоватый оттенок. Светло-серые гипсы участками имеют слабый коричневатый оттенок, а белые - желтоватый оттенок. Белые разновидности гипсов на месторождении приурочены преимущественно к верхней части разреза.

Гипсы продуктивной залежи имеют структуру разнoзернистую, которая изменяется от тонко- до крупнозернистой. Преобладают мелкозернистая и среднезернистая структуры с размером зёрен 0,1-1,0 мм. Визуально структура подобных гипсов на изломе проявляется как сахаровидная.

Текстуры гипсов обусловлены наличием прожилков, характером слоистости и мощностью слоев. Прожилки представляют собой заполненные веществом трещины. В качестве заполнителя выступают мергель темно-серый, черный, голубовато- и зеленовато-серый, коричневато-серый и доломит серый, светло-серый. Иногда в трещинах наблюдаются волокнистый белый селенит и пластинчатый гипс, органический материал и гидроокислы железа. На месторождении развиты в основном мелкосетчатые текстуры, реже наблюдаются пятнистые, сетчатые, пятнисто-мелкосетчатые и другие. Участками текстуры гипсов на месторождении – кавернозные, брекчиевидные и пятнисто-слоистые.

Качество гипса Кругловского месторождения удовлетворяет требованиям ГОСТа 4013-82 «Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия». Средневзвешенное содержание сортов гипса продуктивной залежи по 30 скважинам: 2-й сорт – 60,0 %, 3-й сорт – 26,7 %, 4-й сорт – 13,3 %. Минеральный состав залежи (в %): гипс – 87,88; ангидрит – 7,37; доломит – 3,82; оксид железа + оксид алюминия + нерастворимый глинистый остаток – 1,22. Минеральному составу продуктивной залежи с корректировкой на средневзвешенное содержание гипса (87,88 %) отвечает следующий химический состав (%): CaO– 32,84; MgO–0,83; SO₃ - 45,20; п.п.п.–18,39; Fe₂O₃ – 0,25; Al₂O₃ – 0,17; нерастворимый остаток – 0,80.

Распределение параметров и показателей гипсовой залежи месторождения изучено по данным опробования разведочных скважин. Были построены несколько планов (моделей) участка в изолиниях. Модели построены по принципу «стабильности» – путем выделения частей залежи, в которых значения признака выдержаны, т.е. находятся в интервалах, рассчитанных по статистическим показателям. Подобные модели играют положительную роль при выделении на месторождении подсчетных блоков, при изучении распределения в залежи сортов полезного ископаемого. В нашем случае градация интервалов производилась от среднего значения по среднеквадратическому отклонению. Выделены следующие качественные части залежи: с высокими и низкими величинами признака (выше и ниже среднего до 1,28 стандартного отклонения) и, соответственно, с весьма высокими и очень низкими значениями.

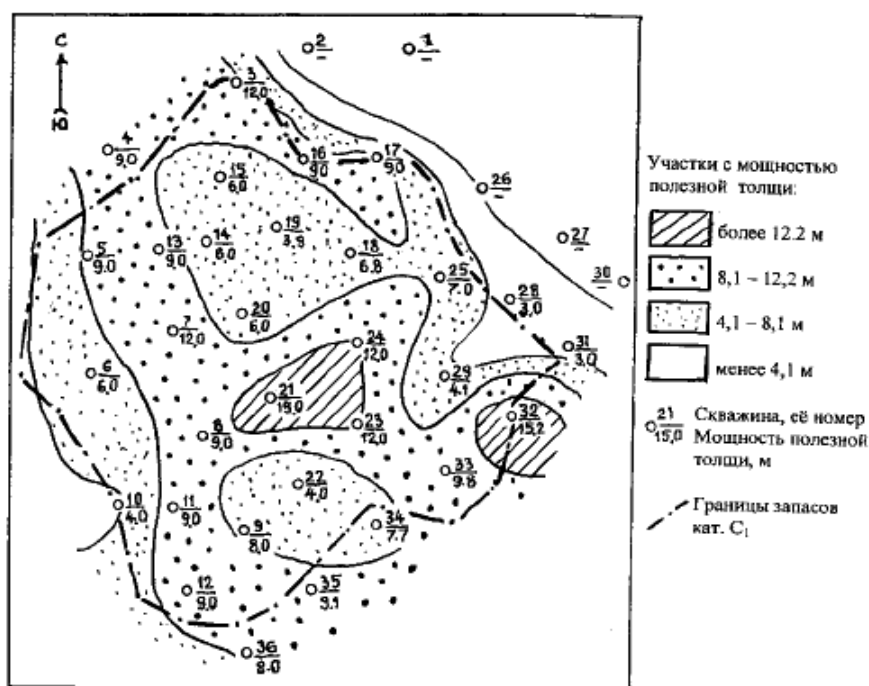


Рис. 2. Схема распределения участков по мощности полезной толщи

Средняя мощность гипсовой залежи равна 8,15 м, а в контуре подсчёта запасов – 7,94 м. Максимальная мощность 15,2 м наблюдается в скважине № 32, минимальная 3,0 м – в скважине № 31. Участки с высокой мощностью приурочены к центральной части месторождения, занимая 80 % площади залежи. Мощность залежи уменьшается в северо-восточном и в западном направлениях (рис.2). Предполагаемое увеличение гипсовой толщи вдоль северного ложка не проявилось, вероятно, по причине наличия здесь мощной карстовой зоны.

Для горнотехнических условий разработки месторождения значение имеет характер рельефа подошвы гипсовой залежи. Подошва залежи неровная, наблюдается наклон подошвы от центральной части в север-северо-западном и юг-юго-восточном направлениях под углом $4^{\circ}18'$. С южной стороны, в районе скважин №№ 23 и 34, наблюдается углубление подошвы залежи в виде небольшого ложка. При наложении плана изомощности полезной толщи на план изогипс подошвы в центральной части месторождения в субширотном направлении отмечается почти полное совпадение участков развития максимальных мощностей толщи и наиболее приподнятой части залежи. То есть здесь находится утолщённый свод гипсовой залежи.

На рис. 3 отражена модель распределения в плане содержаний гипса в залежи. Выделены участки по сортности гипса в соответствии с ГОСТ 4013-82 «Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов». Сортные пределы по

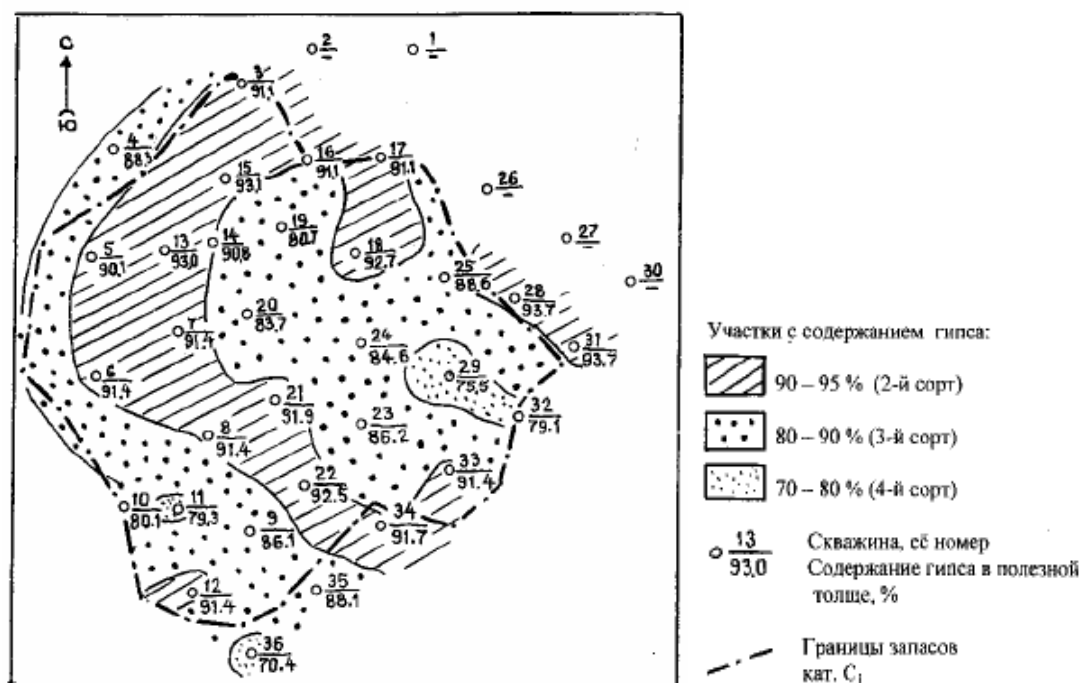


Рис. 3. Схема распределения участков по содержанию гипса

ГОСТу почти совпали с границами участков, рассчитанных по методике стабильности. Из рисунка видно: в залежи преобладают участки развития гипсового камня 3-го сорта (содержание гипса 80-90 %); участки 2-го сорта (содержание гипса 90-95 %) в виде полукольца

повторяют западный и частично северный контур продуктивной залежи; в районе скважин №№ 29 и 11 наблюдаются небольшие участки гипса 4-го сорта (содержание гипса 70-80 %). Эти участки включены в контур продуктивной залежи при условии, что средневзвешенное содержание гипса по месторождению будет удовлетворять требованиям заказчика. В целом наблюдается небольшое увеличение содержания минерала и улучшение качества гипса в северном направлении.

Степень выветривания гипсов месторождения изменяется от слабо затронутых выветриванием до выветрелых и сильно выветрелых разностей. На месторождении преобладают гипсы, затронутые выветриванием, средней крепости и довольно крепкие. Отдельные интервалы керна представлены сильно выветрелыми породами, где керн представлен гипсовой мукой, дресвой и щебнем. Наличие небольших по мощности провалов бурового снаряда с перемычками гипса подтверждает общий вывод о средней крепости пород. Гипсы месторождения являются преимущественно средне трещиноватыми породами, в меньшей степени – слабо трещиноватыми. Керн наблюдается в виде столбиков, плиток и щебня с дресвой, в том числе: столбиков длиной 5-10 см - 35 %, 10-20 см – 33 %, 20-40 см – 18 %; плиток (толщиной 1-4 см), щебня и дресвы – 15 %.

Подземный карст фиксируется провалами бурового снаряда в пустотах, а также интервалами глин с дресвой и щебнем коренных карстующихся пород. При бурении на месторождении провалы наблюдались по всем литологическим разностям пород. Мощность провальных интервалов изменялась от 0,1 до 5,6 м, а их количество мощностью больше 0,5 м достигало 5 случаев на одну скважину. Мощность провалов по полезной толще изменялась от 0,2 до 1,8 м. Заполненные карстовые пустоты наблюдались чаще всего в подстилающих отложениях. В полезной толще наблюдались редкие заполненные пустоты мощностью от 0,2 до 2,1 м. При исключении из подсчета запасов карстовых интервалов мощностью менее 0,5 м закарстованность полезной толщи низкая и равна 2,8 %.

Гипсы перекрываются сульфатно-карбонатными отложениями туюйской пачки иренской свиты и песчано-глинистыми отложениями четвертичной системы. Основная часть отложений туюйской пачки преобразована в карстовую брекчию. Средняя мощность вскрышных отложений составляет 22,5 м, минимальная мощность вскрыши (до 4-5 м) наблюдается в западной части месторождения. Коэффициент вскрыши равен $1,4 \text{ м}^3/\text{т}$ или $3,1 \text{ м}^3/\text{м}^3$. Снизу продуктивная залежь подстилается некондиционными гипсами, ангидритами и доломитами демидковской пачки.

Месторождение по сложности геологического строения отнесено к 1-й группе. Балансовые запасы строительного гипса утверждены протоколом ЭКЗ ОПИ по категории C_1 ; забалансовые запасы в пределах вскрышных отложений – по категории C_2 .

Проведем далее сравнение основных показателей продуктивных залежей Кругловского и рассмотренного ранее Ергачинского месторождения [6]. Кругловское месторождение характеризуется более простым геологическим строением, имеет меньшую мощность полезной толщи и вскрыши, включает меньше некондиционных (мергелей, доломитов, ангидритов, гипсоангидритов) и карстовых пород, содержит в большем количестве белых и светло-серых разновидностей гипса, породы в залежи менее трещиноватые.

Небольшая мощность полезной толщи на Кругловском месторождении не противоречит стратиграфическому и литологическому факторам образования гипсоносных тел, согласно которым демидковская пачка иренского горизонта менее перспективна для выявления крупных залежей гипса, нежели лунежская. Повышенное количество некондиционных пород в продуктивной толще Ергачинского месторождения объясняется литологическим фактором, а именно, расположением месторождения в узкой полосе лунежской пачки, вблизи контакта с карбонатной туйской пачкой. Высокая степень закарстованности и трещиноватости гипсоангидритовой толщи на данном месторождении обусловлены структурно-тектоническим фактором – положением объекта в зоне общей высокой мегатрещиноватости пород. Меньшая мощность перекрывающих залежей пород предопределила, вероятно, образование в целом более светлых гипсов на Кругловском месторождении (литологический фактор).

Для обоих месторождений отмечается слабо выраженное увеличение количества белых гипсов в верхней части разреза, что вполне согласуется с геоморфологическим фактором – приуроченностью более «чистых» гипсов к верхней части залежей и бровкам склонов долин.

Список литературы

1. Даровских Н.А. Стратиграфические предпосылки при поисках месторождений поделочного гипса в Пермской области // Моделирование геологических систем и процессов: тез. докл. регион. науч. конф. / Перм. гос. ун-т. Пермь, 1996, с. 89–90.
2. Даровских Н.А. Геоморфологические предпосылки при поисках месторождений поделочного гипса // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: матер. регион. конф. / Перм. гос. ун-т. Пермь, 1997. С. 92–93.
3. Даровских Н.А. Гидрогеологические условия нахождения месторождений поделочного гипса в Пермской области // Горное эхо. 1998. № 3. С. 10–11. (Вестник Горного ин-та УрО РАН).
4. Даровских Н.А. Геология и прогнозирование месторождений поделочного гипса на примере Пермской области: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Пермь, 1999. 19 с.

5. Даровских Н.А., Кудряшов А.И. Геология и поиски месторождений поделочного гипса / ГИ УрО РАН. Пермь, 2001. 161 с.
6. Даровских Н.А., Сунцев А.С. Особенности строения гипсовой залежи южного участка Ергачинского месторождения // Вестник Перм. ун-та. Геология. 2013. Вып. 1 (18). С. 66-71.
7. Мягков В.Ф. Геохимический метод парагенетического анализа руд. М.: Недра, 1984. 126 с.

Рецензенты:

Ибламинов Р.Г., д.г.-м.н., зав. кафедрой минералогии и петрографии Пермского государственного национального исследовательского университета, г.Пермь.

Наумова О.Б., д.г.-м.н., зав. кафедрой поисков и разведки полезных ископаемых Пермского государственного национального исследовательского университета, г.Пермь.