

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЗОНОСНОСТИ СОЛЯНЫХ ПОРОД ПО СВОБОДНЫМ ГАЗАМ НА ЮЖНОЙ ЧАСТИ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ

А.С. Папулов

Горный институт УрО РАН, г. Пермь

Аннотация: Проведены экспериментальные исследования газоносности соляных пород пласта КрII и АБ. Исследования проводились путем бурения в соляной массив шпуров, их герметизации и замера газового давления с последующим отбором проб. Построены гистограммы распределения значений газоносности соляных пород по свободным газам, а также построены карты распределения газоносности на южной части Верхнекамского месторождения калийных солей. Изучение газодинамических характеристик соляных пород направлено на безопасность ведения горных работ.

Ключевые слова: газоносность, соляные пласты, свободные газы, Верхнекамское месторождение.

Введение

Разработка калийных месторождений нередко сопровождается выбросами соляных пород и газа из массива, механизм которых связан с напряженно-деформированным состоянием массива и газовым давлением. Исследования газоносности соляных пород описаны во многих научных трудах со времен начала разработки калийных месторождений [1-9]. Изучение газодинамических характеристик, а также компонентного состава свободных газов, позволяет оценить масштаб и характер свободных газов в соляных породах, что необходимо для безопасной разработки организациям, эксплуатирующим шахты [10].

Данная работа включает в себя исследования газоносности, выполненные сотрудниками лаборатории ГПиРГ ГИ УрО РАН с 2000 г.

Распределение газоносности соляных пород

Исследуемыми объектами являются продуктивные пласты КрII и АБ на шахтных полях рудников БКПРУ-2 и БКПРУ-4 ПАО «Уралкалий», а также пласт КрII на шахтном поле рудника ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат». По известной методике [11] замерялось газовое давление в шпурах, пробуренных в стенках выработки (интервал исследований 1,7-2,3 м), после чего определялась газоносность соляных пород. В результате проведенных исследований выявлено, что газоносность соляных пород пласта КрII и АБ на южной части Верхнекамского месторождения изменяется в широких пределах, при этом отмечается бимодальное распределение газоносности. Гистограммы распределения значений газоносности по свободным газам в породах пласта КрII и АБ представлена на рис. 1 и 2.

В продуктивном пласте КрII показания газоносности изменяются в пределах от 0,05 до $1,0 \text{ м}^3/\text{м}^3$ ($\bar{X} = 0,51 \text{ м}^3/\text{м}^3$; $Me = 0,39 \text{ м}^3/\text{м}^3$). Повышенные значения газоносности (свыше $0,4 \text{ м}^3/\text{м}^3$) в породах пласта КрII наблюдаются в 22 точках исследования из 80. Газоносность продуктивного пласта АБ несколько выше газоносности пласта КрII ($\bar{X} = 0,63 \text{ м}^3/\text{м}^3$; $Me = 0,64 \text{ м}^3/\text{м}^3$). Высокие значения газоносности (свыше $0,4 \text{ м}^3/\text{м}^3$) могут быть связаны с наличием макрополостей, трещин, глинистых пропластков в массиве, в которых, как правило, аккумулируется свободный газ.

Построение карт распределения газоносности основывалось на средних значениях газоносности, полученных в ходе шахтных исследований, в каждой координатно-привязанной точке исследования. Анализируя распределение газоносности по свободным газам в породах пласта КрII по площади шахтных полей рудников БКПРУ-2,

БКПРУ-4 и ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат» (см. рис. 3 и 4), можно выявить крайне неравномерное распределение, а также выделить зоны повышенной газоносности (свыше $0,4 \text{ м}^3/\text{м}^3$) пород пласта КрII, что может быть связано со структурно-тектоническими особенностями залегания пластов КрII и АБ [12-13].

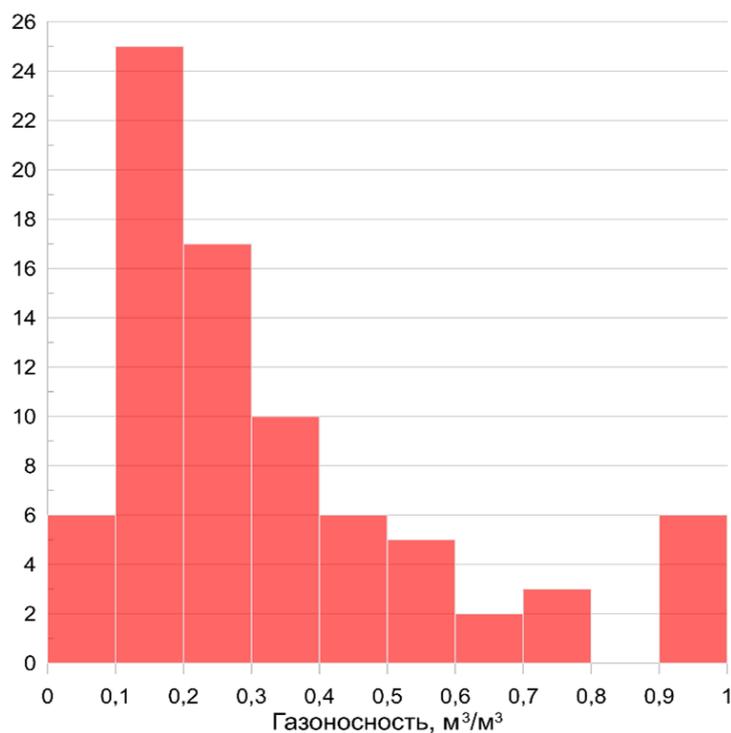


Рис. 1. Гистограмма распределения значений газоносности по свободным газам в породах пласта КрII на южной части Верхнекамского месторождения

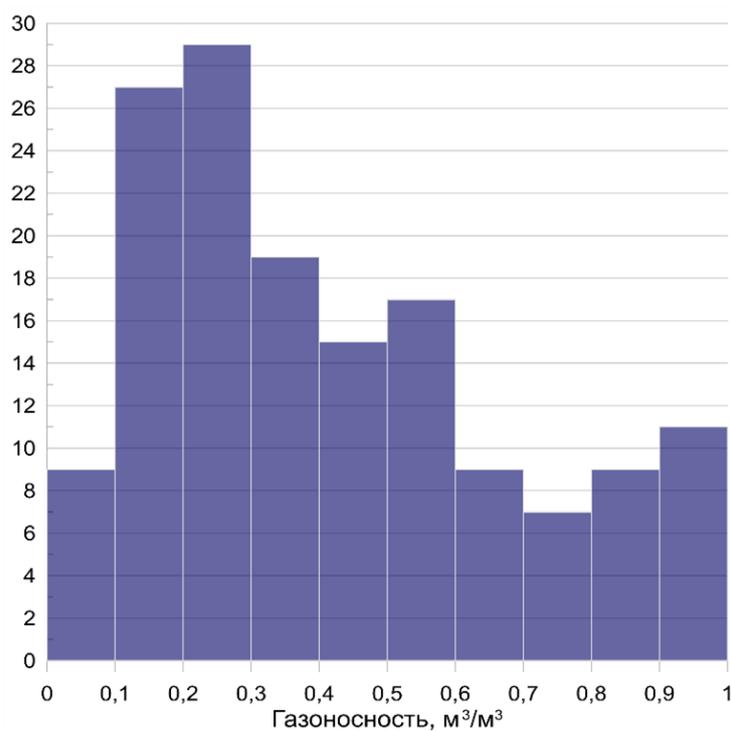


Рис. 2. Гистограмма распределения значений газоносности по свободным газам в породах пласта АБ на южной части Верхнекамского месторождения

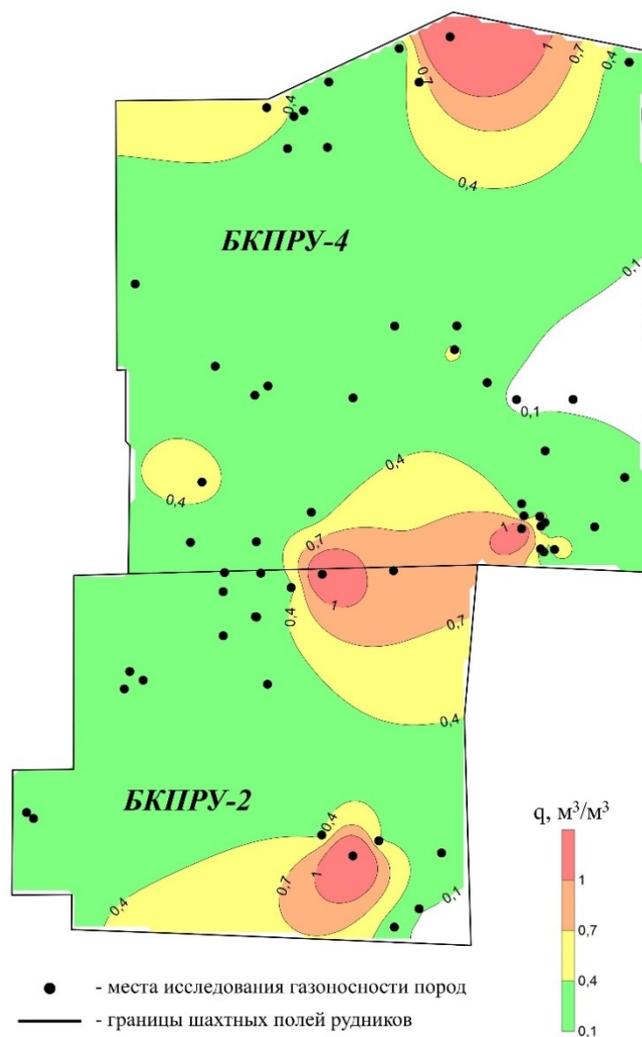


Рис. 3. Распределение средних значений газоносности по свободным газам в породах пласта КрII на шахтных полях рудников БКПРУ-2 и БКПРУ-4

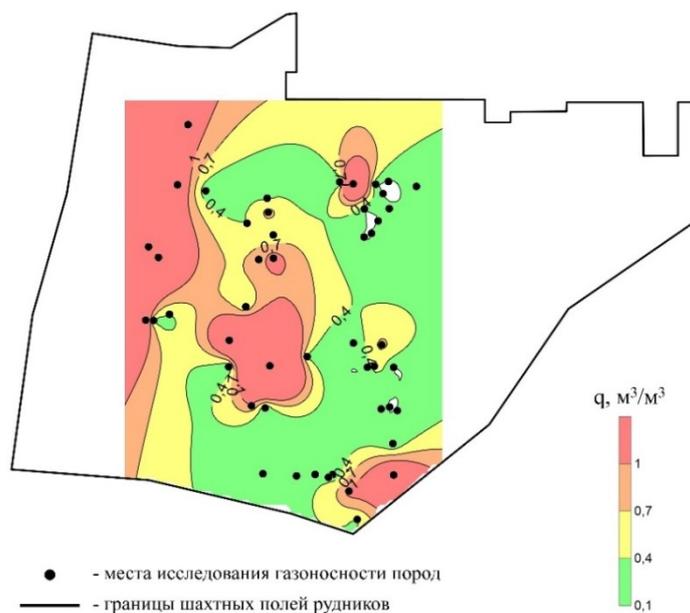


Рис. 4. Распределение средних значений газоносности по свободным газам в породах пласта КрII на шахтном поле рудника ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат»

Участки с повышенными показателями газоносности пород пласта КрII свыше $0,7 \text{ м}^3/\text{м}^3$ требуют особого внимания и наблюдаются на границе шахтных полей рудников БКПРУ-2 и БКПРУ-4, в северной части шахтного поля рудника БКПРУ-4 и в южной части рудника БКПРУ-2, а также в северо-западной части шахтного поля рудника ООО «ЕвроХим-Усольский калийный комбинат». Преимущественно в остальных частях шахтных полей рудников газоносность не превышает $0,4 \text{ м}^3/\text{м}^3$. В дальнейших исследованиях требуется разработать геологическую модель, учитывающую структурные особенности пластов и компонентный состав соляных пород, с целью определения их взаимосвязи с участками повышенной газоносности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Морачевский Ю.В., Самарцева А.Г., Черепенников А.А. Газоносность толщи калийных солей Верхнекамского месторождения // *Калий*. – 1937. – № 7. – С. 24-31.
2. Несмелова З.Н. Газоносность соляной толщи Березниковского калийного рудника: автореф. дис. ... к.г.-м.н. / ВСЕГЕИ. – 1956. – 14 с.
3. Черепенников А.А., Божовская Т.К. Исследование газоносности Третьего калийного горизонта Первого Солигорского рудника // *Вопросы разработки месторождений калийных солей: сб. ст.* – Л., 1969. – С. 135. – (Тр. ВНИИГ, вып. 51).
4. Полянина Г.Д., Земсков А.Н., Красюк Н.Ф. Некоторые данные о газоносности соляных пород Второго Соликамского рудника // *Вентиляция шахт и рудников*. – 1976. – № 3. – С. 57.
5. Андрейко С.С., Иванов О.В., Нестеров Е.А., Литвиновская Н.А. Исследование газоносности продуктивных калийных пластов на новых участках шахтных полей калийных рудников ОАО «Уралкалий» и ОАО «Сильвинит» // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. – 2010. – № 4. – С. 186-190.
6. Андрейко С.С., Иванов О.В., Нестеров Е.А., Головатый И.И., Береснев С.П. Исследование газоносности соляных пород третьего калийного пласта на шахтном поле Краснослободского рудника // *Горн. журн.* – 2013. – № 6. – С. 69-73.
7. Андрейко С.С., Иванов О.В., Лялина Т.А., Нестеров Е.А. Газоносность по свободным газам пород сильвинитовой и сильвинито-карналлитовой зон Верхнекамского месторождения // *Горная промышленность*. – 2021. – № 4. – С. 125-133. – DOI: 10.30686/1609-9192-2021-4-125-133.
8. Андрейко С.С., Чайковский И.И., Нестеров Е.А., Папулов А.С. Экспериментальные исследования газоносности пластов сильвинит-карналлитового состава в условиях Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей // *Горный журнал*. – 2023 – № 11. – С. 89-93. – DOI: 10.17580/gzh.2023.11.15.
9. Андрейко С.С., Бобров Д.А., Нестеров Е.А., Лукьянец Е.В. Оценка газоносности и газодинамических характеристик пород соляных и глинисто-карбонатных пачек на шахтном поле рудника второго рудоуправления ОАО «Беларуськалий» // *Недропользование*. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 270-279. – DOI:10.15593/2712-8008/2020.3.7.
10. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»: утв. 08.12.2020, № 505, действуют с 01.01.2021 г. – М.: ЗАО «НТЦ исследований проблем пром. безопасности, 2021. – 520 с. – (Документы межотраслевого применения по вопросам промышленной безопасности и охраны недр: сер. 03, вып. 78).
11. Земсков А.Н., Кондрашев П.И., Травникова Л.Г. Природные газы калийных месторождений и меры борьбы с ними. – Пермь: Тип. Купца Тарасова, 2008. – 412 с.: ил., табл.
12. Андрейко С.С., Лукьянец Е.В. Анализ факторов газоносности и тектонического строения сильвинитовых пластов в надвиговых и сдвиговых зонах шахтных полей рудников БКПРУ-2 и БКПРУ-4 ПАО «Уралкалий» // *Вестн. Кузбасского гос. технич. ун-та*. – 2017. – № 6. – С. 31-41.
13. Чайковский И.И., Иванов О.В., Папулов А.С. Состав и природа связанных и свободных газов Верхнекамского месторождения солей // *Горный журнал*. – 2023 – № 11. – С. 108-112. – DOI: 10.17580/gzh.2023.11.19.