

УДК 622.831.332

ОЦЕНКА ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРНЫХ ПОРОД КРАСНОСЛОБОДСКОГО РАЗЛОМА



Д. В. БАРБИКОВ,
главный геолог

ОАО «Беларуськалий»,
Солигорск, Беларусь



С. С. АНДРЕЙКО,
зав. лабораторией,
проф., д-р техн. наук

Горный институт УрО РАН,
Пермь, Россия



О. В. ИВАНОВ,
старший научный
сотрудник,
канд. техн. наук,
miner@mi-perm.ru

Горный институт УрО РАН, Пермь, Россия



Д. А. БОБРОВ,
инженер

Приведены результаты изучения газоносности породного массива, полученные на замерных станциях, при пересечении горными выработками Краснослободского разлома в пределах шахтного поля одноименного рудника.

Ключевые слова: калийный рудник, Краснослободской разлом, геологическое строение, соляные пачки, глинисто-карбонатные пачки, вскрытие, пересечение, газовыделение, шпурь, газоносность, газодинамические характеристики, газодинамические явления, горная выработка, герметизатор, свободные газы.

DOI: 10.17580/gzh.2018.08.04

Введение

Шахтное поле Краснослободского рудника Второго рудоуправления ОАО «Беларуськалий», расположено в западной части Старобинского месторождения калийных солей. Поле Краснослободским разломом разделено на западный и восточный блоки (рис. 1).

В настоящее время опасными по газодинамическим явлениям в условиях рудников ОАО «Беларуськалий», помимо пород Третьего и Первого калийных горизонтов, считаются и породы глинисто-карбонатных пачек [1–4]. Исследования газоносности и газодинамических характеристик соляных пород на Краснослободском руднике проводили в небольшом объеме [5]. Многолетняя практика ведения горных работ на пластах, опасных по газодинамическим явлениям при разработке угольных и рудных месторождений, показывает, что только при изучении газоносности и газодинамических характеристик пород могут быть обоснованы эффективные способы борьбы с такими явлениями [6–16]. При этом следует отметить, что газоносность и газодинамические характеристики калийных пластов, соляных и глинисто-карбонатных пачек в разломных зонах на Старобинском месторождении до настоящего времени не изучали.

Характеристика объекта исследования

Краснослободским рудником в настоящее время отрабатываются запасы восточного блока шахтного поля. Для вскрытия запасов западного блока принято решение о пересечении Краснослободской зоны разломов подземными вскрывающими выработками. Эта зона изучена тремя профилями скважин и пересечена

тремя линиями сейсморазведочных профилей, что позволило уточнить местоположение, геологическое строение зоны Краснослободского разлома, а также гидрогеологические и инженерно-геологические условия на участке его предполагаемого пересечения горными выработками. На участке пересечения разломной зоны вскрывающими бремсбергами Краснослободская зона разломов имеет следующие параметры и характеристики: разлом К-С пересекает всю верхнесоленосную толщу под углом от 47° до 54°; Третий калийный горизонт пересечен под углом 54°; скважинами вскрыта разломная зона на уровне 13-й пачки; из разреза выпало около 40 м, которые условно приняты за амплитуду разлома. Выше и ниже разломной зоны на 20–25 м зафиксированы зоны измененных пород, которые характеризуются повышенной трещиноватостью (угол падения трещин – от 40° до субвертикальных), раздробленностью (вплоть до кливажа), зеркалами скольжения и аномальными углами слоистости. Трещины в основном залечены глиной или галитом. Такие участки разрезов скважин объединены в приразломные зоны трещиноватости. Ширина таких зон составляет порядка 45–70 м.

В процессе проведения выработок, вскрывающих промышленный Третий калийный пласт в западном блоке Краснослободского рудника, пересекаются разломная зона, глинисто-карбонатные и соляные пачки, газоносность и газодинамические характеристики которых в настоящее время не изучены. Известно, что геологическое строение глинисто-карбонатных пачек характеризуется следующими особенностями: частым чередованием прослоев глин с доломитоизвестковыми глинистыми породами; наличием слоев песчаников и алевролитов; присутствием в верхней части горизонтов слоев каменной соли, играющих своего рода роль «газонепроницаемых экранов»; наличием в породах пачек органического вещества (до 1 %). Все эти особенности позволяют предполагать протекание в толще пород процессов образования свободных газов и, соответственно, формирование приконтактных и очаговых скоплений таких газов, которые при ведении горных работ – проходке вскрывающих бремсбергов и уклонов,

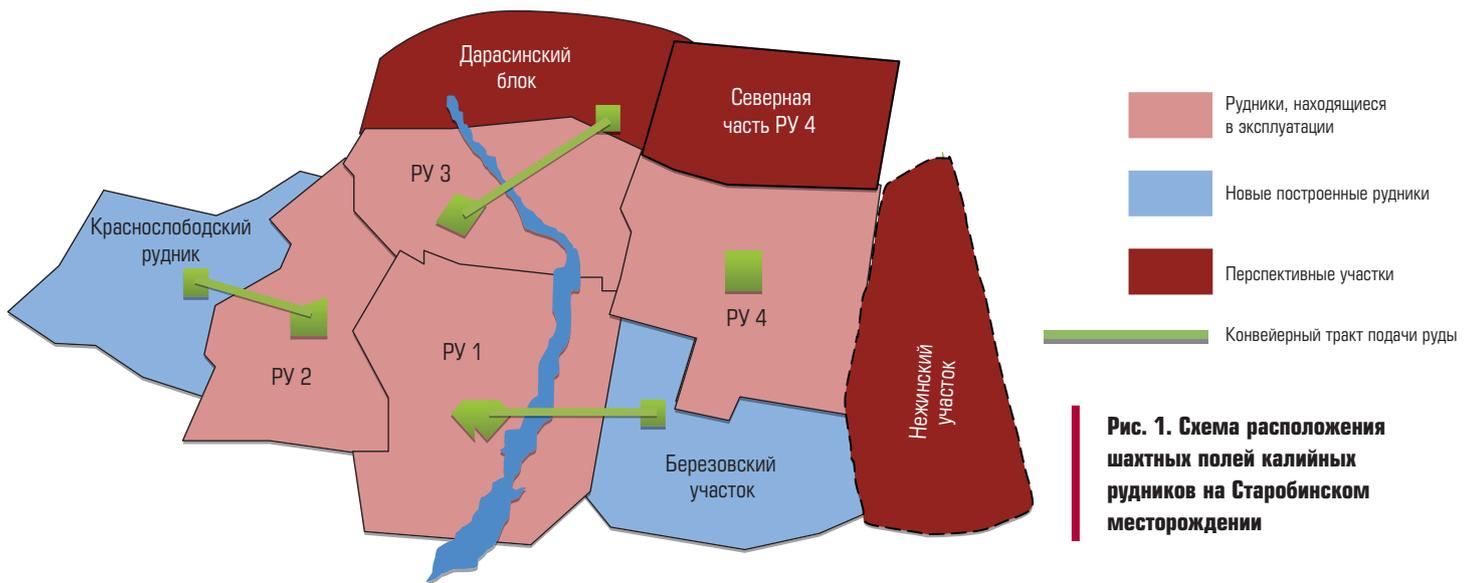


Рис. 1. Схема расположения шахтных полей калийных рудников на Старобинском месторождении

могут быть очагами опасных газодинамических явлений. Породы соляных пачек содержат слои и прослои несоляных пород – галопелитов, мощность которых колеблется от долей миллиметров до нескольких десятков сантиметров. К таким галопелитовым слоям и прослоям, как показывает практика ведения горных работ в калийных рудниках, могут быть приурочены приконтактные скопления свободных газов, которые также могут быть очагами таких газодинамических явлений, как внезапные обрушения (разрушения) пород кровли (почвы) горных выработок, сопровождающиеся газовыделением. В связи с этим изучение газоносности и газодинамических характеристик пород глинисто-карбонатных и соляных пачек, а также разломной зоны необходимо для научного обоснования параметров безопасного ведения горных работ при вскрытии западного блока шахтного поля Краснослободского рудника.

Методика проведения шахтных экспериментальных исследований газоносности и газодинамических характеристик пород

Методика шахтных исследований реализовывалась путем инструментальных наблюдений за газовыделениями из шпуров диаметром 42 мм, пробуренных в разведочной выработке (бремсберге) № 5 с одновременным отбором проб свободного газа. Всего были задействованы 8 замерных станций (рис. 2). В процессе исследований шпуров бурили поинтервально и сразу герметизировали на расстоянии 0,5 м от забоя шпура с помощью герметизатора. Каждая замерная станция состояла из четырех шпуров длиной 4 м. В кровлю и почву бремсберга бурили вертикальные шпуров, в обе стенки – горизонтальные или наклонные (под углом 5–10° к горизонтали). В каждом шпуре проводили 7 замеров, в одной замерной станции – 28 замеров. Газ, выделяющийся из стенок и забоя загерметизированной части шпура, поступает в газоотводящий штуцер, к которому подключается прецизионный портативный цифровой манометр DPI-740, предназначенный для работы в лабораторных и полевых условиях. С его помощью определяется начальная скорость газовой выделении в шпуре по давлению, создаваемому газом, проходящим через откалиброванное

отверстие капилляра, а также подсчитывается приращение давления газов в исследовательском шпуре в течение 30 с после ее герметизации, т. е. начальное газовое давление. По этой величине с помощью заранее построенных графиков зависимости $X = f(P_r)$, где X – газоносность пород, m^3/m^3 ; P_r – величина начального газового давления, определяются показатели газоносности [17, 18].

При изучении газоносности соляных пород для определения компонентного состава выделившихся газов применен следующий способ отбора проб. Пластиковый шприц вместимостью 150 см³ с резиновой трубкой подсоединяется к выходу прибора DPI-740 и с помощью поршня наполняется необходимым объемом газа. Резиновая трубка пережимается зажимами. Данный способ позволяет набирать пробы без попадания атмосферного воздуха. Химический анализ состава свободных газов проводили на газовых хроматографах 450-GC компании Varian Inc. в ЦКП «Центр исследования свойств геоматериалов» ПНИПУ.

Результаты экспериментальных исследований газоносности и газодинамических характеристик пород

Замерная станция № 1 располагалась в начале пересечения зоны Краснослободского разлома (см. рис. 2). Результаты изучения газоносности и газодинамических характеристик пород в месте расположения станции показали, что свободные газы в породах отсутствуют. Исходя из нижнего предела чувствительности прибора DPI-740, газоносность пород по свободным газам на данном участке составляет менее 0,05 м³/м³, а начальная скорость газовой выделении – менее 0,02 л/мин. Такие значения газоносности и начальной скорости газовой выделении были получены во всех исследовательских шпурах, пробуренных в этой станции. Вмещающие породы на данном участке разведочного бремсберга № 5 дегазированы.

Замерную станцию № 2 расположили примерно на 20 м дальше предыдущей, непосредственно в разломной зоне. Здесь пересекающей выработкой были частично вскрыты породы 10-й глинисто-карбонатной пачки. Изучение газоносности и газодинамических характеристик пород в месте расположения станции по-

казало, что свободные газы в верхней части указанной пачки отсутствуют, что свидетельствует о дегазации как самой зоны разлома, так и вмещающих пород.

Замерная станция № 3 располагалась также в зоне дробления пород (разломной зоне) тектонического разлома практически в месте нахождения плоскости сместителя. Пересекающей выработкой в месте расположения станции были вскрыты породы 11-й соляной пачки. И здесь замеры показали, что породы этой пачки дегазированы. Газоносность пород по свободным газам на данном участке также составляет менее $0,05 \text{ м}^3/\text{м}^3$, а начальная скорость газовой выделению – менее $0,02 \text{ л/мин}$.

Такие же результаты были получены и по замерной станции № 4, расположенной примерно на 20 м дальше предыдущей также в породах 11-й соляной пачки.

Замерная станция № 5 явилась конечной в серии подобных станций (см. рис. 2), ее расположили в лежащем крыле тектонического разлома в породах той же 11-й соляной пачки. Были пробурены 3 исследовательских шпура глубиной 4 м в почву и стенки пересекающей выработки, а также одна исследовательская скважина глубиной 7,79 м в кровлю выработки. Этой скважиной, помимо пород 11-й соляной пачки, были вскрыты на глубину примерно 3,79 м породы 12-й глинисто-карбонатной пачки. Замеры показали, что породы обеих пачек дегазированы. И здесь газоносность пород по свободным газам составляет менее $0,05 \text{ м}^3/\text{м}^3$, а начальная скорость газовой выделению – менее $0,02 \text{ л/мин}$. Аналогичные показатели выявила и замерная станция № 6, расположенная примерно на 65 м ближе к середине разведочного бремсберга № 5 в тех же породах, что и станция № 5. Газоносность пород по свободным газам на данном участке составляет менее $0,05 \text{ м}^3/\text{м}^3$, а начальная скорость газовой выделению – менее $0,02 \text{ л/мин}$. Такие значения газоносности по свободным газам и начальной скорости газовой выделению были получены во всех интервалах замеров в исследовательском шпуре.

Замерная станция № 7 располагалась в самом центре тектонического разлома в породах 11-й соляной пачки. Был пробурен один исследовательский шпур глубиной 4 м в почву пересекающей выработки. На глубине шпура в 1–2 м зафиксировано газовой выделение с начальной скоростью $0,18 \text{ л/мин}$. Газоносность пород 11-й соляной пачки в интервале глубин 1–2 м составила $0,32 \text{ м}^3/\text{м}^3$, величина давления свободного газа – $0,193 \text{ МПа}$. Компонентный состав свободных газов, выделившихся в этом интервале, изменяет-

Рис. 2. Схема расположения разведочного бремсберга № 5 и замерных станций 1–8 в зоне Краснослободского разлома



ся с глубиной и варьирует в следующих пределах, %: CH_4 – от 20,37 до 43,32; C_2H_6 – от 0,234 до 1,18; C_3H_8 – от 0,118 до 0,234; $i\text{-C}_4\text{H}_{10}$ – от 0,02 до 0,06; $n\text{-C}_4\text{H}_{10}$ – 0,006; $i\text{-C}_5\text{H}_{12}$ – 0,0001 до 0,001; $n\text{-C}_5\text{H}_{12}$ – от 0,0001 до 0,001; N_2 – от 55,3 до 78,09. Газовой выделение из пород 11-й соляной пачки, по-видимому, приурочено к приконтактным скоплениям свободного газа в прослойках галопелитов. На других глубинах исследовательского шпура выше и ниже указанного интервала газовой выделению отмечены не были. Так, газоносность пород соляной пачки в интервалах глубин 0–1 и 2–4 м составляет тоже менее $0,05 \text{ м}^3/\text{м}^3$, а начальная скорость газовой выделению – менее $0,02 \text{ л/мин}$. Отмеченный факт свидетельствует о том, что вне зоны дробления в породах 11-й соляной пачки могут находиться приконтактные скопления свободных газов, приуроченные к галопелитовым прослойкам.

Последняя из рассмотренных выше замерных станций (№ 8) расположена в 4 м от станции № 7 в тех же породах. Здесь также был пробурен один нисходящий шпур глубиной 4 м. Замеры выявили отсутствие в породах свободных газов по всей глубине шпура.

Заключение

На основании результатов шахтных экспериментальных исследований газоносности пород по свободным газам и газодинамических характеристик при вскрытии и пересечении разломной зоны тектонического разлома можно сделать следующие выводы.

1. Породы в разломной зоне тектонического нарушения на шахтном поле Краснослободского рудника дегазированы. Газоносность пород по свободным газам в разломной зоне составляет менее $0,05 \text{ м}^3/\text{м}^3$, а начальная скорость газовой выделению – менее $0,02 \text{ л/мин}$.

2. Зона дробления тектонического нарушения на шахтном поле Краснослободского рудника является неопасной по газодина-

мическим явлениям. В разломной зоне тектонического нарушения *K-C* отсутствуют условия для формирования квазиизолированной системы пустот (очагов таких явлений), в которой давление газа препятствовало бы уплотнению и упрочнению пород.

3. Вне зоны разлома тектонического нарушения в породах 11-й соляной пачки существуют локальные приконтактные скопления свободных газов, приуроченные к галопелитовым прослойкам.

Библиографический список

1. *Проскуряков Н. М.* Управление состоянием массива горных пород. – М.: Недра. 1991. – 368 с.
2. *Андрейко С. С., Калугин П. А., Щерба В. Я.* Газодинамические явления в калийных рудниках: генезис, прогноз и управление. – Минск: Вышэйшая школа, 2000. – 335 с.
3. *Андрейко С. С.* Механизм образования очагов газодинамических явлений в соляном породном массиве. – Пермь: Изд-во Пермского гос. техн. ун-та. 2008. – 196 с.
4. *Лялина Т. А., Нестеров Е. А., Еловикина А. С.* Оценка возможности развития газодинамических явлений при ведении горных работ на III калийном горизонте Краснослободского рудника 2 РУ // *Горная механика и машиностроение*. 2012. № 1. С. 5–15.
5. *Иванов О. В., Нестеров Е. А., Головатый И. И., Береснев С. П.* Исследование газоносности соляных пород Третьего калийного пласта на шахтном поле Краснослободского рудника // *Горный журнал*. 2013. № 6. С. 69–73.
6. *Трубецкой К. Н., Иофис М. А., Есина Е. Н.* Особенности геомеханического обеспечения освоения месторождений, склонных к газодинамическим явлениям // *Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых*. 2015. № 3. С. 64–71.
7. *Кубрин С. С.* Многофункциональные системы контроля геодинамического и газодинамического состояния массива горных пород. Вопросы оценки и прогноза состояния массива горных пород // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. 2015. Отдельный выпуск № 1. Труды научного симпозиума «Неделя горняка-2015». С. 304–324.
8. *Захаров В. Н., Малинникова О. Н.* Исследование структурных особенностей углей выбоorsoпасных пластов // *Записки Горного института*. 2014. Т. 210. С. 43–52.
9. *Качурин Н. М., Воробьев С. А., Качурин А. Н., Сарычева И. В.* Прогноз метановыделения в подготовительные и очистные забои угольных шахт // *Обогащение руд*. 2014. № 6. С. 16–19.
10. *Лебедев В. С., Скопинцева О. В.* Остаточные газовые компоненты угольных пластов: состав, содержание, потенциальная опасность // *Горный журнал*. 2017. № 4. С. 84–86.
11. *Warren J. K.*, 2016, *Evaporites: A compendium*. Berlin, Springer, 1854 p.
12. *Perera M., Ranjith P. G., Choi S. K.* Coal cleat permeability for gas movement under triaxial, non-zero lateral strain condition: atheoretical and experimental study // *Fuel* 109. 2013. P. 389–399.
13. *Wang S., Elsworth D., Liu J.* Rapid decompression and desorption induced energetic failure in coal // *J. Rock Mech. Geotech. Eng.* 2015. Vol. 7(3). P. 345–350.
14. *Li Z.* Hazard evaluation of coal and gas outbursts in a coal-mine roadway based on logistic regression model / E. Wang, J. Ou, Z. Liu // *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*. 2015. Vol. 80. P. 185–195.
15. *Xiaogang F., Chaohui J.* The cause analysis and countermeasures of coal burst at 5868 return air way heading face in Wulan coal mine. *Colliery Saf.* 2013. Vol. 44(10). P. 196–198.
16. *Quanlong L., Xinchun L.* Effective stability control research of evolutionary game in China's coal mine safety supervision. *J. Beijing Inst. Technol.* 2015. Vol. 17(4). P. 49–56.
17. *Земсков А. Н., Кондрашов П. И., Травникова Л. Г.* Природные газы калийных месторождений и меры борьбы с ними. – Пермь, 2008. – 414 с.
18. *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*. 2010. № 4. С. 186–190. **ГЖ**

«GORNYI ZHURNAL», 2018, № 8, pp. 38–42
DOI: 10.17580/gzh.2018.08.04

Gas dynamics of rock mass at the Krasnoslobodsk fault

Information about authors

D. V. Barbikov¹, Chief Geologist
S. S. Andreiko², Head of Laboratory, Professor, Doctor of Engineering Sciences
O. V. Ivanov², Senior Researcher, Candidate of Engineering Sciences, miner@mi-perm.ru
D. A. Bobrov², Engineer

¹ Belaruskali, Soligorsk, Belarus
² Mining Institute, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Perm, Russia

Abstract

The article presents the research results on gas content and gas dynamics of rocks characterized using measurement stations installed at the intersection of underground openings and the tectonic fault in Krasnoslobodsk mine, Mine Management 2, Belaruskali. The geological structure of the fault zone is described, and the gas content of this area is unstudied. The field research procedure for underground investigations in the course of mining across the fault zone is presented. The procedure is based on the instrumental monitoring of gas emission from holes with a diameter of 42 mm, drilled in a cross-entry, with simultaneous free gas sampling. All in all, 8 measurement stations were uniformly spread along the fault zone intersected by the cross-entry. The accomplished research proves total degasification of rocks mass within the fault zone and zero conditions for sources of hazardous gas-dynamic phenomena.

Keywords: potash mine, Krasnoslobodsk fault, geological structure, accessing, intersection, gas emission, blast holes, gas content, gas dynamics, gas-dynamic phenomena, underground opening, sealer, free gas.

References

1. *Proskuryakov N. M.* Ground Control. Moscow : Nedra, 1991. 368 p.
2. *Andreiko S. S., Kalugin P. A., Shcherba V. Ya.* Gas Dynamic Phenomena in Potash Mines: Genesis, Prediction and Control. Moscow : Vysshaya shkola, 2000. 335 p.
3. *Andreiko S. S.* Mechanisms of Sources of Gas Dynamic Phenomena in Salt Rock Mass. Perm, 2008. 196 p.
4. *Lyalina T. A., Nesterov E. A., Elovikova A. S.* Estimation of potential of gas dynamic phenomena during mining on III Potash Seam in Krasnoslobodsk mine of Mine Management 2. *Gornaya mekhanika i mashinostroenie*. 2012. No. 1. pp. 5–15.
5. *Andreiko S. S., Ivanov O. V., Nesterov E. A., Beresnev S. P.* Research of salt rocks gas content of III potash layer in the Krasnoslobodsky mine field. *Gornyi Zhurnal*. 2013. No. 6. pp. 69–73.
6. *Trubetskoy K. N., Iofis M. A., Esina E. N.* Geomechanical service in mining under gas-and-dynamic phenomena. *Journal of Mining Science*. 2015. Vo. 51, No. 3. pp. 506–512.
7. *Kubrin S. S.* Multifunctional geodynamic and gas-dynamic control in rock mass. Estimation and prediction of rock mass condition. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten*. Special Issue 1. *Miner's Week 2015: Scientific Symposium Proceedings*. pp. 304–324.
8. *Zakharov V. N., Malinnikova O. N.* Analysis of structure features of outburst-hazardous coal seams. *Zapiski Gornogo instituta*. 2014. Vol. 210. pp. 43–52.
9. *Kachurin N. M., Vorobyev S. A., Kachurin A. N., Sarycheva I. V.* Predication of methane-emission rate in development and production faces of coal mines. *Obogashchenie Rud*. 2014. No. 6. pp. 16–19.
10. *Lebedev V. S., Skopintseva O. V.* Residual coalbed gas components: composition, content, hazard. *Gornyi Zhurnal*. 2017. No. 4. pp. 84–86. DOI: 10.17580/gzh.2017.04.17
11. *Warren J. K.* *Evaporites: A Compendium*. Berlin : Springer, 2016. 1854 p.
12. *Perera M., Ranjith P. G., Choi S. K.* Coal cleat permeability for gas movement under triaxial, non-zero lateral strain condition: a theoretical and experimental study. *Fuel*. 2013. Vol. 109. pp. 389–399.
13. *Wang S., Elsworth D., Liu J.* Rapid decompression and desorption induced energetic failure in coal. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*. 2015. Vol. 7(3). pp. 345–350.

14. Li Z., Wang E., Ou J., Liu Z. Hazard evaluation of coal and gas outbursts in a coal-mine roadway based on logistic regression model. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*. 2015. Vol. 80. pp. 185–195.
15. Xiaogang F., Chaohui J. The cause analysis and countermeasures of coal burst at 5868 return air way heading face in Wulan coal mine. *Colliery Saf.* 2013. Vol. 44(10). pp. 196–198.
16. Quanlong L., Xinchun L. Effective stability control research of evolutionary game in China's coal mine

- safety supervision. *Journal of Beijing University of Technology*. 2015. Vol. 17(4). pp. 49–56.
17. Zemskov A. N., Kondrashov P. I., Travnikova L. G. Natural Gases and Control at Potash Deposits. Perm, 2008. 414 p.
18. Andreiko S. S., Ivanov O. V., Nesterov E. A., Litvinovskaya N. A. Gas content of productive potash seams in new areas of Uralkali and Silvinit mines. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten*. 2010. No. 4. pp. 186–190.

УДК 621.396:621.1/2

ОПЫТ ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ НА СТАРОБИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ



Д. Н. МУСАЛЕВ,
зам. генерального
директора



Н. Н. ПРОХОРОВ,
заведующий отделом,
канд. техн. наук

ОАО «Белгорхимпром», Минск, Беларусь



А. М. КЛАБУК,
главный геолог,
klabuk@kali.by
ОАО «Беларуськалий»,
Солигорск, Беларусь

Введение

В последние годы в отечественной и зарубежной практике горного дела все большее распространение получают аппаратные методы контроля состояния породного массива при выполнении различного рода горных работ [1–11]. К числу таких методов относится георадиолокация, выполняющая роль высокочастотной электроразведки.

Георадиолокация – относительно новый волновой метод геофизики, основанный на неразрушающей методике обследования окружающей среды. Суть метода заключается в анализе отраженных от границ слоев электромагнитных импульсов, способных изменять свои амплитудно-частотные характеристики при переходе через границу слоев с различными электрофизическими свойствами. Такими границами в исследуемых средах являются, например, контакт между сухими и влагонасыщенными грунтами,

Рассмотрено одно из направлений геофизических исследований на Старобинском месторождении калийных солей – научно-техническое сопровождение проходки горных выработок методом георадиолокации. Приведен пример научно-технического сопровождения разведочной выработки, первой пересекавшей зону блокообразующего Краснослободского разлома.

Ключевые слова: месторождение калийных солей, Краснослободская зона разломов, горные выработки, научно-техническое сопровождение, шахтные геофизические исследования, георадиолокация.

DOI: 10.17580/gzh.2018.08.05

контакты между породами различного литологического состава, между породой и материалом искусственного происхождения (поиск скважин, трубопроводов, кабельных трасс, выявление пустот), между мерзлыми и тальными грунтами и т. д.

Метод георадиолокации обладает рядом достоинств, такими как высокая мобильность установок и малая трудоемкость в использовании, высокая разрешающая способность, возможность получать быстрое двухмерное представление зондируемой среды в виде вертикального геофизического разреза, возможность оперативной интерпретации материалов наблюдений уже на стадии полевых работ с выдачей предварительных результатов. К основным недостаткам метода можно отнести высокую помеховосприимчивость, невысокую глубинность исследований.

Разрешающая способность и глубина исследования георадаров связаны между собой и зависят от длины волны (размера применяемых антенн), мощности и длительности излучаемого в исследуемую среду электромагнитного импульса. Глубинность георадиолокационного метода зависит и от литологии изучаемой геологической среды, условий проведения наблюдений. При этом