

---

© С.С. Андрейко, О.В. Иванов,  
Е.А. Нестеров,  
Н.А. Литвиновская, 2010

УДК 622.363.2

**С.С. Андрейко, О.В. Иванов, Е.А. Нестеров,  
Н.А. Литвиновская**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОНОСНОСТИ ПРОДУКТИВНЫХ КАЛИЙНЫХ ПЛАСТОВ НА НОВЫХ УЧАСТКАХ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ КАЛИЙНЫХ РУДНИКОВ ОАО «УРАЛКАЛИЙ» И ОАО «СИЛЬВИНИТ»**

*Приведены результаты исследований газоносности сильвинитовых пластов на новых участках шахтных полей калийных рудников в условиях Верхнекамского месторождения.*

*Ключевые слова:* газоносность, калийный рудник, продуктивный пласт, газодинамические явления.

**Семинар № 16**

**П**одземная разработка практически всех калийных месторождений в мире осложняется газодинамическими явлениями. Внезапные выбросы соли и газа, обрушения пород кровли и разрушения пород почвы, сопровождающиеся газовыделениями, явления комбинированного типа и отжимы призабойной части пород – все эти явления несут угрозу жизни шахтеров, разрушают проходческое оборудование, нарушают проектные сечения выработок, а также ритмичность работы калийных рудников.

Несмотря на опыт и знания, накопленные учеными и шахтерами, на данный момент проблема газодинамических явлений решена не до конца.

Для эффективной борьбы с газодинамическими явлениями самых различных типов необходимо прогнозирование зон, опасных по газодинамическим явлениям. А для прогноза газодинамических явлений на рудниках Верхнекамского месторождения калийных солей регулярно проводится

мониторинг газоносности продуктивных пластов и вмещающих пород. В соответствии с данными мониторинга составляются и дополняются карты прогноза зон, опасных по газодинамическим явлениям и определяется необходимый комплекс мероприятий по предотвращению газодинамических явлений.

Методика определения газоносности на новых участках включает бурение шпуров с последующей их герметизацией [1-3]. В течение 30 с после герметизации шпуря прибором ПГ-2МА замеряется превышение давления газов в шпуре над атмосферным, т.е. начальное газовое давление. По этой величине с помощью заранее построенных графиков зависимости  $X = f(P_r)$ , где  $X$  – газоносность пород,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ ;  $P_r$  – величина начального газового давления, определяются показатели газоносности.

Функция зависимости газоносности пород по свободным газам от величины начального газового давления имеет следующий вид [4]:

$$X = (4,4 + 12,9P_r)/71,94P_r^{0,16}. \quad (1)$$

Таблица 1  
**Газоносность продуктивных пластов на новых участках рудника СКПРУ-2**

Панель	Пласт	Min., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Max., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Сред. Знач., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>
8 ЮЗП	АБ	0,18	0,46	0,29
9 ЮЗП	АБ	0,05	0,46	0,21
	КрII	0,05	0,49	0,32
7 ЮВП	АБ	0,09	0,11	0,1
8ЮВП	АБ	0,05	0,13	0,1

Таблица 2  
**Газоносности продуктивных пластов на новых участках рудника СКРУ-3**

Панель	Пласт	Min., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Max., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Сред. Знач., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>
9	АБ	0,05	0,41	0,24
	КрII	0,11	0,44	0,23
15	АБ	0,05	0,28	0,17
	КрII	0,24	2,72	1,16
17	В	0,24	2,13	1,12
	АБ	0,11	1,23	0,62
18	АБ	0,09	1,27	0,59
	КрII	0,05	0,26	0,13



**Рис. 1. Схема расположения рудников, на которых проводились исследования газоносности**

Так в 2009 году исследования газоносности производились на 4-х панелях СКРУ-2, 4-х панелях СКРУ-3, 8-и панелях БКПРУ-4 и 2-х панелях БКПРУ-2 (рис. 1).

Таблица 3

**Газоносность продуктивных пластов на новых участках рудника БКПРУ-2**

Панель	Пласт	Min., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Max., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Сред. м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Знач.,
13ВП	АБ	0,05	0,96	0,39	
15ВП	АБ	0,05	0,44	0,21	

Таблица 4

## Газоносность продуктивных пластов на новых участках рудника БКПРУ-4

Панель	Пласт	Min., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Max., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Сред. Знач., м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>
1 СЗП	АБ	0,05	0,42	0,24
	КрII	0,11	0,44	0,34
1ЮЗП	АБ	0,11	2,07	0,42
	КрIII	0,15	1,78	0,60
2СВП	АБ	0,17	2,21	0,88
	КрII	0,21	0,68	0,56
2-3ЮЗП	АБ	0,31	1,15	0,86
	Б-В	0,23	1,95	1,05
3СВП	АБ	0,10	0,37	0,17
	КрII	0,10	0,24	0,15
4-5ЮВП	АБ	0,17	0,51	0,32
	КрII	0,31	0,85	0,53
5-6ЮЗП	АБ	0,17	0,31	0,22
	КрII	0,20	0,51	0,31
8-9ЮВП	АБ	0,10	0,42	0,24
	КрII	0,20	0,51	0,31

Результаты исследования газоносности продуктивных пластов СКРУ-2 представлены в табл. 1.

В целом, значения газоносности пород на всех новых участках рудника СКРУ-2 относительно не высоки, однако на западном крыле шахтного поля значение газоносности существенно выше, чем на восточном крыле. Это связано с антиклинальной складкой меридионального направления. Так 8 и 9 юго-западные панели находятся на крыле складки, что и объясняет большую газоносность пород по сравнению с 7 и 8 юго-восточными панелями. Соответственно и вероятность газодинамических явлений на западе шахтного поля, в районе 8 и 9 юго-западных панелей выше.

В табл. 2 приведены результаты исследования газоносности на новых участках рудника СКРУ-3.

Здесь следует отметить общую повышенную газоносность пластов на шахтном поле. Однако южные панели – 15, 17, 18 - имеют показатель газоносности выше по сравнению с газоносностью пород на 9 панели, расположенной на северо-западе шахтного поля. Наибольшее среднее значение газоносности соответствует пласту КрII на 15 панели и пласту В на 17 панели. Обе панели расположены на юго-западе шахтного поля рудника СКРУ-3. Наибольшая газоносность пласта АБ так же установлена на 17 панели. Большая газоносность продуктивных пластов 15 и 17 панелей может быть объяснена влиянием сдвигового нарушения. Результаты исследования газоносности на новых участках БКПРУ-2 приведены в табл. 3.

Здесь газоносность пласта АБ изменяется довольно в широких пределах – от 0,05 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> до 0,96 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.



**Рис. 2. Литологическая колонка продуктивной толщи Верхнекамского месторождения калийных солей**

Результаты исследования газоносности продуктивных пластов на новых участках БКПРУ-4 приведены в табл. 4.

Наибольшие значения газоносности продуктивных пластов относятся к юго-западному участку шахтного поля.

Отдельно стоит рассмотреть 1 юго-западную панель. В ноябре 2009г в 29 и 27 камерах З западного блока произошли внезапные разрушения пород почвы, сопровождающееся газовыделениями. В камерах 27, 29 и 31 проводились исследования газо-

носности пород почвы. Исследования газоносности пород почвы на этом участке неоднократно сопровождались хлопками, выбросами газа и штыба из шпуров, интенсивными газовыделениями. В связи с этим установить в шпуры запорное оборудование и произвести замеры начальной скорости газовыделения не удалось. из-за обильного газовыделения из шпуров. Во время бурения одного из исследовательских шпуров при вскрытии контакта пласта КрI с междупластем КрI-А' произошел выброс бурового оборудования (рис. 2). Вы-

сокую газоносность соляных пород данного участка можно объяснить наличием на данном участке антиклинальной складки с амплитудой до 8 м, в замковой части которой и отмечались газодинамические явления из почвы пласта АБ.

Для безопасного ведения горных работ на данном участке шахтного поля разработаны специальные мероприятия по безопасному ведению горных работ, которые предусматри-

вают профилактическое бурение дегазационных шпуров в почву горных выработок глубиной – до вскрытия контакта сильвинитового пласта КрI с пластом каменной соли КрI-А' с шагом бурения не более 2,5 м. Кроме этого в пределах антиклинальной складки предусматривается мониторинг газоносности и газодинамических характеристик пород почвы очистных камер.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов О.В. Методика, оборудование и результаты исследований по изучению газоносности продуктивных пластов на вновь вводимых в эксплуатацию участках шахтных полей калийных рудников// Моделирование стратегии и процессов освоения георесурсов: Сборник докладов. Материалы научной сессии Горного института УрО РАН по результатам НИР в 2000 году 9-13 апреля 2001г.- Пермь: 2001, с.88-91.
2. Иванов О.В. Оценка газоносности пород сильвинитовых и карналлитовых пластов Верхнекамского месторождения калийных солей//Стратегия и процессы освоения георесурсов: Материалы ежегодной научн. сессии Горного института УрО РАН по результатам НИР в 2005 г. 6-13 апреля 2006г. - Пермь: ГИ УрО РАН, 2006, с.160-163.
3. Иванов О.В. Прогнозирование зон, опасных по газодинамическим явлениям, при разведке и разработке сильвинитовых пластов в условиях калийных рудников ОАО "Сильвинит"//Стратегия и процессы освоения георесурсов: Материалы ежегодной научн. сессии Горного ин-та по результатам НИР в 2006 г., 16-20 апр. 2007 г. – Пермь: 2007, с.140–142.
4. Земсков А.Н. Природные газы калийных месторождений и меры борьбы с ними /А.Н. Земсков, П.И. Кондрашев, Л.Г. Травникова - Пермь, 2008. - 414 с. ГИАБ

#### Коротко об авторах –

Андрейко С.С. – доктор технических наук, заведующий лабораторией геотехнологических процессов и рудничной газодинамики,  
Иванов О.В. – кандидат технических наук, научный сотрудник,  
Нестеров Е.А. - младший научный сотрудник,  
Литвиновская Н.А. - младший научный сотрудник,  
Горный институт УрО РАН, e-mail: aqua@mi-perm.ru

