

М.Г. Коряга, И.И. Сычев

МЕТОДИКА ПОИСКОВ СКОПЛЕНИЙ МЕТАНА И ВЫДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ЕГО ПРОМЫШЛЕННОЙ ДОБЫЧИ, В ЮЖНОМ КУЗБАССЕ

Освещена тема поиска перспективных для добычи запасов нетрадиционных ресурсов углеводородного сырья, а именно метана содержащегося в угольных пластах. Отмечается значительное количество его ресурсов в угольных пластах Кузбасса. Предложен метод выделения перспективных участков («газовых куполов») для организации газового промысла с учетом результатов геодинамического районирования. Проведена геодинамическая оценка состояния участков, линейных зон концентрации динамических напряжений горизонтального сжатия и растяжения. Приведено краткое геологическое описание отдельных купольных структур. Количественно оценены запасы и ресурсы метана выделяемых участков (структур). Систематизированы и обоснованы виды проведенных изыскательских и оценочных работ по отдельным структурам, основывающиеся на геологической документации составленной в процессе проведения выработок и выполненных геологоразведочных работах. Предложена методика поисков подобных структур (газовых куполов) включающая изучение результатов поисковых и разведочных работ на уголь, геодинамическое районирование, геофизические работы (электроразведочные работы), заверка наличия газовых куполов с поверхности бурением с помощью поисковых скважин.

Ключевые слова: добыча метана, геодинамическое районирование, газовые купола, методика поисков скоплений метана.

В условиях ухудшения структуры сырьевой базы газового комплекса России одним из перспективных направлений ее развития является освоение нетрадиционных ресурсов углеводородного сырья. Среди них ресурсы метана угольных пластов занимают особое место [1].

Прогнозные ресурсы метана угольных пластов в Кузнецком бассейне оценены до абсолютной отметки – 1500 м в количестве 13 085 млрд м³. При этом подавляющая их часть – 90%, оценена на площадях и глубинах, недоступных для угледобычи в обозримом будущем [2].

Кроме этих данных в последние годы имеются существенные результаты в оценке полей напряжений в горном массиве, полученные в результате работ по геодинамическому

районированию угольных месторождений Кузбасса. Наряду с традиционными методами прямых измерений напряженного состояния горных пород в горных выработках и скважинах, методика опирается на детальный морфогеодинимический анализ, дешифрирование аэрокосмофотоматериалов, трехмерную томографию напряженно-деформированного состояния горных пород в массиве [3].

В результате геодинамического районирования выявлено наличие сложной пространственной дифференциации распределения динамических напряжений в горных массивах.

Участки интенсивного сжатия соседствуют с участками столь же интенсивного растяжения. Проявляется это в анизотропии величин продольных скоростей сейсмических волн в гор-

ном массиве; аномалиях плотности в литологически однородных свитах, объясняемых разуплотнением пород; наблюдаемых в горных выработках открытых полостях в виде горизонтальных отслоений и вертикальных открытых трещин.

Эти структуры проявляются в виде систем мало- и без амплитудных разломов, линейных зон концентрации динамических напряжений горизонтального сжатия и растяжения; площадных областей купольных малоамплитудных поднятий и компенсационных мульд проседания. С рассматриваемой точки зрения наибольший интерес имеют два типа площадных структур – мульды проседания и купольные поднятия.

В пределах мульд проседания – протяженных зон шириной в первые сотни метров и длиной до нескольких километров, наблюдаются трещиноватые и неустойчивые породы, повышенные водопритоки, высокая зольность углей за счет инъекций пород кровли в тело пласта, а так же низкая метаносность углей, как следствие их природной дегазации.

Купольные поднятия на поверхности имеют форму близкую к эллипсу размером от первых сотен метров до 1–1,5 км и более в поперечнике. Для них характерны мелкие дугообразные пликвативные и разрывные нарушения на периферии структур (часто в состоянии активного современного развития); послойные смещения, открытые послойные полости; повышенная метаносность (на 0,5–1 порядок выше расчетной) и низкие водопритоки, которые рассматриваются в качестве прямых признаков углеметановых месторождений с промышленными ресурсами извлекаемого метана, залегающих на доступной глубине [4].

Литологический состав пород в куполах неотличим от пород вне куполов. Различие состоит в распределении напряжений в породном массиве:

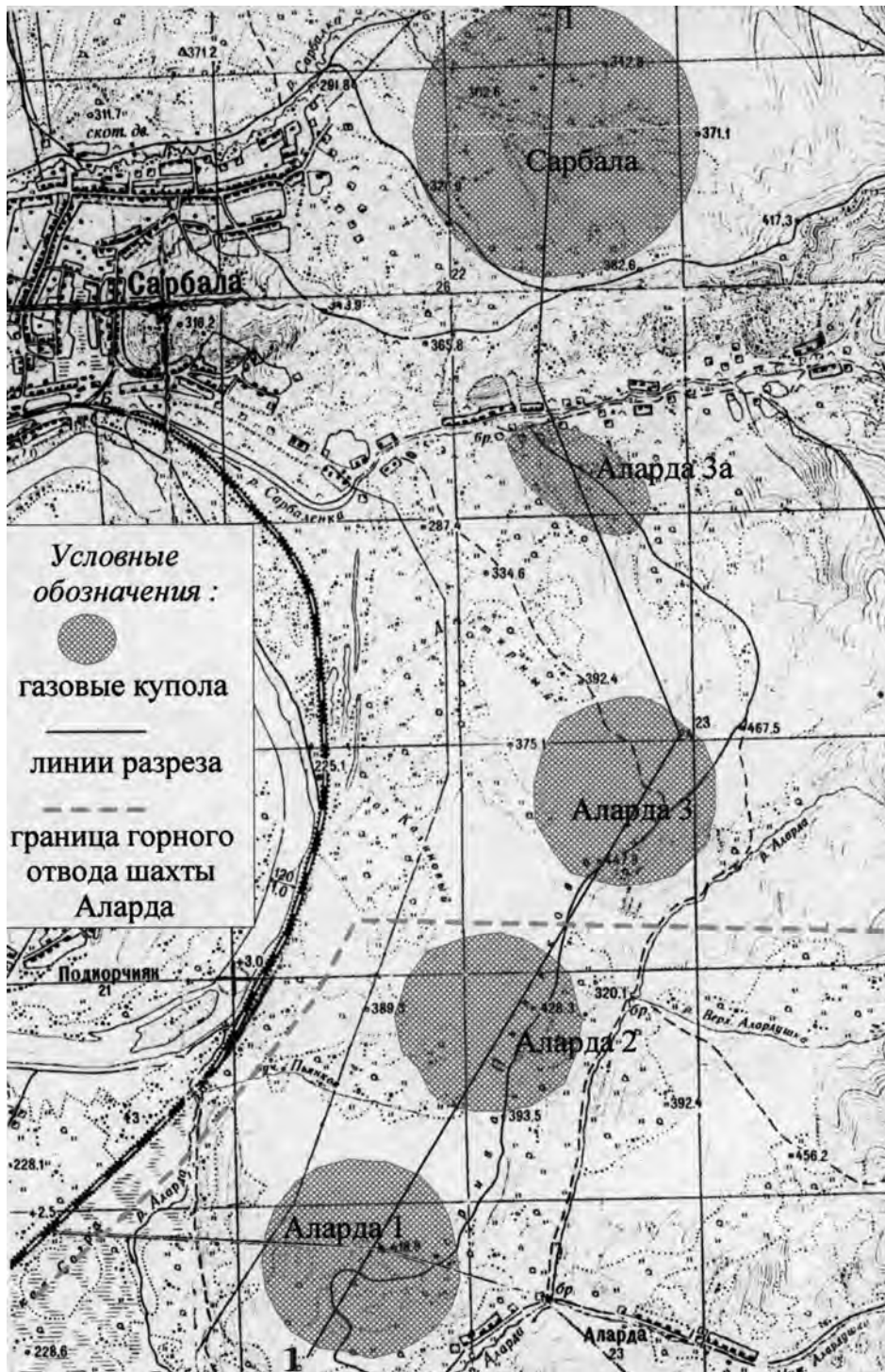
внутри купола вертикальная составляющая напряжений сжатия меньше горизонтальной, в результате этого наблюдается пониженная плотность пород. По данным акустического каротажа плотность пород и угля на 3–7% ниже, чем вне купола.

В первом приближении структура описываемого участка сходна с высокопродуктивными на газ участками угольного бассейна Сан-Хуан (Скалистые горы, США) [5], где в пределах небольшого участка выделяется углеметановое месторождение с высокой газообильностью, при среднем дебите по 25 скважинам 220 м³/мин. Остальная площадь Сан-Хуана характеризуется средним дебитом метана – около 17 м³/мин, сроком функционирования метановых скважин – 10 лет.

По данным геодинамического районирования в пределах Алардинского месторождения Кузбасса и его прирезки выделено пять куполов с повышенной газоносностью: Аларда I, II, III; а также за пределами горного отвода – к северу от площади прирезки, Аларда IIIa и Сарбала (рисунок).

Запасы и ресурсы метана указанных структур составляют 3254 млн м³, извлекаемые – 648,6 млн м³ или порядка 20% от общих ресурсов. Указанный процент извлекаемых запасов принят по данным дегазационных работ угольных шахт. Необходимо отметить, что изученность выделяемых структур на Алардинском месторождении не одинакова. Характеристика изученности структур, запасы и ресурсы метана [6] приведена в таблице.

Технико-экономическими расчетами установлено, что принятое количество извлекаемых запасов обеспечивает возможность рентабельной добычи метана из угольных пластов. Следовательно можно сделать вывод о том, что расчетные извлекаемые запасы и дебит скважин можно рассматривать как минимально необхо-



Расположение перспективных участков для добычи метана

Запасы газа метана в перспективных для добычи участках

Название структур	Площадь структур тыс. м ²	Суммарная мощность угольных пластов, м	Средне взвешенная метаноносность, м ³ /т	Глубина залегания подошвы пласта 12 от поверхности			Удельная метаноносность м ³ /м ²	Запасы** (ресурсы) млн м ³	Категория запасов, ресурсов	Виды работ положенные в обоснование классификации запасов*
				мин.	макс.	средняя				
Аларда I	502	38	25	450	650	550	736	369	B	1-5
Аларда II	568	40	28	600	800	700	862	489	B	2, 3, 4, 5
Аларда III	661	40	30	650	850	750	930	539	C ₁	3, 5
Аларда IIIa	390	40	30	650	850	750	930	331	P ₁	3, 5
Сарбала	1538	40	32	700	900	800	992	1526	P ₁	3, 5
Итого								3254		

**Примечание: Запасы метана в угле определены как попутного полезного ископаемого, исходя из степени разведанности основного [7, 8]

*Примечание: Виды работ, положенные в обоснование классификации запасов по категориям разведанности:

1. Геологическая документация горных выработок при ведении горных работ.
2. Геологоразведочные работы, утверждение запасов угля по промышленным категориям.
3. Геологическая съемка масштаба 1:50 000, поисковые работы на уголь, мелкомасштабные геофизические работы (в том числе сейсмические, гравиметрические работы).
4. Комплекс работ по геодинамическому районированию с заверкой результатов горными работами, оценкой газообильности, проведением геофизических наблюдений.
5. Комплекс работ по геодинамическому районированию на поверхности горного отвода с заверкой результатов геофизическими работами.

димые условия для организации рентабельного метанового промысла.

Структуры Аларда I и Аларда II характеризуются наиболее полным комплексом исследованием «газовых куполов», расположенных на площади горного отвода с разведанными запасами углей по категории B и вскрытыми подземными выработками.

Этими работами подтверждены границы выделенных с поверхности в процессе геодинамического районирования газовых куполов.

Отсюда методика поисков перспективных участков для строительства газовых промыслов должна включать следующие виды исследований:

1. Геодинамическое районирование рассматриваемой территории на основе:

- геологической съемки масштаба 1:50000 (1:25000);
- результатов поисковых и разведочных работ на уголь;

- мелкомасштабных геофизических работ (в том числе сейсмические, гравиметрические).

2. Заверка геофизическими работами с поверхности результатов геодинамических исследований (электро-разведочные работы)

3. Заверка наличия газовых куполов с поверхности бурением с помощью поисковых скважин.

4. Оконтуривание скважинами площади выделенных газовых куполов.

5. Бурение направленных наклонно-горизонтальных скважин с целью заблаговременной дегазации шахтного поля с возможностью использования полученного метана [9, 10, 11].

В проект поисковых работ могут быть включены как отдельные виды исследований так и их комплекс в зависимости от изученности рассматриваемой территории.

1. Карасевич А.М., Зимаков В.М., Стронский Н.М., Хрюкин В.Т. Перспективы освоения и ресурсная база метана угольных пластов в России // Газовая промышленность. – 2004. – № 8. – С. 30–35.
2. Карасевич А.М., Хрюкин В.Т., Зимаков Б.М. и др. Кузнецкий бассейн – крупнейшая сырьевая база промысловой добычи метана из угольных пластов. – М.: Изд. Академии Горных наук, 2001. – 62 с.
3. Лельчук В.И., Кочеткова В.М., Гришук Я.М. Геодинамическое районирование угольных месторождений Кузбасса // ТЭК и ресурсы Кузбасса. – 2001. – № 2. – С. 84–85.
4. Гришук Я.М., Лельчук В.И., Пазаревич Т.И., Золотых С.С. и др. Прогноз местонахождения метановых аномалий на основе геодинамического районирования // Геодинамическая и экологическая безопасность при освоении месторождений газа, его транспортировке и хранении: Материалы III Международного рабочего совещания. – СПб.: ВНИМИ, 2001. – С. 201–207.
5. Золотых С.С. Зарубежный опыт добычи метана из угольных пластов // ТЭК и ресурсы Кузбасса. – 2001. – № 2. – С. 104–108.
6. Инструкция по дегазации угольных шахт. Серия 05. Выпуск 22. – М.: ЗАО НТЦ ПБ. – 2012. – 250 с.
7. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: [Электронный ресурс]: ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых». Раздел документы. Твердые полезные ископаемые. – Режим доступа свободный: <http://www.gkz-rf.ru/>
8. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых: [Электронный ресурс]: ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых». Раздел документы. Твердые полезные ископаемые. – Режим доступа свободный: <http://www.gkz-rf.ru/>
9. Коряга М.Г. Применение многофункциональных скважин направленного бурения для заблаговременной дегазации и борьбы с самовозгоранием угля при разработке мощных угольных пластов / Научно-технологические разработки и использование минеральных ресурсов: сборник научных статей. – Новокузнецк: СибГИУ, 2012. – С. 296–298.
10. Пашков Е.А., Коряга М.Г. Воздухонагреватели для отопления и технологических целей при добыче угольного метана // Газовая промышленность. – 2009. – № 2. – С. 70–73.
11. Сычев И.И., Лельчук В.И., Сычева Т.И. К вопросу о добыче метана в Кузбассе // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и их парагенезы. Материалы Всероссийской конференции. – М.: ГЕОС, 2008. – С. 480–482. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Коряга Михаил Георгиевич – кандидат технических наук, доцент, e-mail: R7080@ya.ru, Сибирский государственный индустриальный университет, Институт горного дела и геосистем,
Сычев Иван Иванович – главный геолог, Лауреат государственной премии, e-mail: Obskur2007@mail.ru, ООО «Обскур».

UDC 622.324.5

A SEARCH TECHNIQUE FOR DETECTION OF METHANE ACCUMULATION AND IDENTIFICATION OF POTENTIAL SITES FOR INDUSTRIAL METHANE MINING IN SOUTHERN KUZBASS

Koryaga M.G., Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, e-mail: R7080@ya.ru, Siberian State Industrial University, Mining and Geosystems (Research) Institute, 654007, Novokuznetsk, Russia,
Sychev I.I., Chief Geologist, State Award Laureate, e-mail: Obskur2007@mail.ru, «Obskur» Ltd., 654007, Novokuznetsk, Russia.

This work covers a relevant topic of searching of perspective unconventional hydrocarbon resources for mining sources, namely methane in coal seams, and highlights a considerable amount of methane resources in Kuzbass coal seams.

It's proposed a method for identification of promising sites ('gas domes') for gas mining that takes into account geodynamic zoning. It's made a geodynamic evaluation of the site's state, of the linear zones of dynamic concentration of tensions of the horizontal compression and extension. It's provided a brief geological description of the individual dome structures. Methane reserves and resources of the allocated sites (structures) are quantified.

The survey and evaluation works on individual structures, based on the geological records generated in the course of excavations and geological exploration, are systemized and justified. This work has been done on the existing approved reserves of coal by industrial categories, geological mapping and complex works on geodynamic zoning surface mining lease with certification of the results of geophysical work.

The current work suggests a search technique for detection of such structures (gas domes) which includes studying the results of research and exploration for coal, geodynamic zoning, geophysical work (electrical exploration), and detection of the gas domes from the surface by drilling of exploratory wells.

Key words: methane mining, geodynamic zoning, gas domes, search technique for methane accumulation.

REFERENCES

1. Karasevich A.M., Zimakov V.M., Stronskii N.M., Khryukin V.T. *Gazovaya promyshlennost'*. 2004, no 8, pp. 30–35.
2. Karasevich A.M., Khryukin V.T., Zimakov B.M. *Kuznetskii bassein krupneishaya syr'evaya baza promyslovoi dobychi metana iz ugol'nykh plastov* (Kuznetsk basin – the largest resource base for commercial production of coalbed methane), Moscow, Izd. Akademii Gornykh nauk, 2001, 62 p.
3. Lel'chuk V.I., Kochetkova V.M., Gritsyuk Ya.M. *TEK i resursy Kuzbassa*. 2001, no 2, pp. 84–85.
4. Gritsyuk Ya.M., Lel'chuk V.I., Lazarevich T.I., Zolotykh S.S. *Geodinamicheskaya i ekologicheskaya bezopasnost' pri osvoenii mestorozhdenii gaza, ego transportirovke i khranenii: Materialy III Mezhdunarodnogo rabocheho soveshchaniya* (Geodynamic and environmental safety in the development of gas mining sites, gas transportation and storage: Proceedings of the III International Workshop), Saint-Petersburg, VNIMI, 2001, pp. 201–207.
5. Zolotykh S.S. *TEK i resursy Kuzbassa*. 2001, no 2, pp. 104–108.
6. *Instruktsiya po degazatsii ugol'nykh shakht*. Seriya 05. Vypusk 22 (Instructions for degasification of coal mines, Series 05, Issue 22), Moscow, ZAO NTC PB, 2012, 250 p.
7. *Klassifikatsiya zapasov i prognoznykh resursov tverdykh poleznykh iskopaemykh*. FBU «Gosudarstvennaya komissiya po zapasam poleznykh iskopaemykh». *Razdel dokumenty. Tverdye poleznye iskopaemye*, available at: <http://www.gkz-rf.ru/>
8. *Metodicheskie rekomendatsii po tekhniko-ekonomicheskomu obosnovaniyu konditsii dlya podsche-ta zapasov mestorozhdenii tverdykh poleznykh iskopaemykh: [Elektronnyi resurs]: FBU «Gosudarstvennaya komissiya po zapasam poleznykh iskopaemykh»*. *Razdel dokumenty. Tverdye poleznye iskopaemye*, available at: <http://www.gkz-rf.ru/>
9. Koryaga M.G. *Naukoemkie tekhnologii razrabotki i ispol'zovanie mineral'nykh resursov: sbornik nauchnykh statei* (High technologies for development and utilization of mineral resources: conference proceedings), Novokuznetsk, SibGIU, 2012, pp. 296–298.
10. Patskov E.A., Koryaga M.G. *Gazovaya promyshlennost'*. 2009, no 2, pp. 70–73.
11. Sychev I.I., Lel'chuk V.I., Sycheva T.I. *Degazatsiya Zemli: geodinamika, geoflyuidy, neft', gaz i ikh paragenезy. Materialy Vserossiiskoi konferentsii* (Degasation of the Earth: geodynamics, geofluids, oil, gas and their parageneses. Proceedings of National Conference), Moscow, GEOS, 2008, pp. 480–482.



Если в качестве аргумента инженер заявляет о своей высокой нравственности, любви к родине, религиозности – стоит внимательно присмотреться к его квалификации.