

**АНАЛИЗ ПЛОЩАДНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗООБИЛЬНОСТИ  
ТОЛБАЧАНСКОЙ СВИТЫ В ОКОЛОТРУБОЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТРУБКА "ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНАЯ"**

Алексей Янников, Светлана Янникова

Институт «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» (ПАО), 678174, Россия, г. Мирный, ул. Ленина, 39

**ANALYSIS OF THE AREAL CHANGES IN THE GAS POTENTIALITY OF THE  
TOLBACHAN SUITE IN THE NEAR-PIPE SPACE OF THE PIPE FIELD  
"INTERNATSIONALNAYA"**

Alexey Yannikov, Svetlana Yannikova

“Yakutniproalmaz” Institute PJSC «ALROSA», 39, Lenin str., Mirny, 678174, Russia

**Annotation.** The article presents data on the gas content of the deposit of the "Internatsionalnaya" pipe in the rock interval of the Tolbachan suite. The analysis of the areal variation of this parameter is carried out. Block-zones differing in gas content are identified. The influence of the tectonic factor as a determinant one is certain.

### **1. Введение**

Кимберлитовая трубка «Интернациональная» вскрыта в пределах Малоботуобинского алмазоносного района, в пятнадцати километрах на юго-запад от кимберлитовой трубки «Мир». Толбачанская свита [1] слагает массив вмещающих пород в интервале глубин от 1065 м (абсолютная отметка кровли -665 м) до 1442 м (абсолютная отметка подошвы -1042 м). Отложения свиты по литологическому признаку можно разделить на две неравнозначные пачки [1–3]. Верхняя пачка – галогенно-карбонатная, мощностью 127 м, соленасыщенность верхней пачки превышает 50%. Нижняя пачка карбонатная, мощностью порядка 250 м. В верхней пачке выделяется один слабо газонасыщенный коллектор. В нижней пачке выделяется 14 коллекторов по характеру газообильности, обводнённости и величине пластового давления разделяющихся на 4 зоны [4]. Данные зоны, выделяемые в разрезе достаточно уверенно, коррелируются по сети опытных скважин, пробуренных как с поверхности, так и сооружённых из подземных горных выработок горизонтов /-790м/ и /-810/ рудника «Интернациональный».

### **2. Результаты и обсуждение**

При анализе выполненных по сети опытных скважин гидрогеологических исследований была выделена плановая неоднородность. Газоносность и водообильность карбонатных пород указанной толщи месторождения очень сильно зависела от расположения опытной скважины. Зачастую скважины, располагающиеся на небольшом расстоянии друг от друга, имели дебиты пластовых газов, отличающиеся в 2–6 раз [5].

Одним из факторов, обуславливающим неравномерную газообильность, являются литолого-фациальные особенности пород-коллекторов толбачанской свиты. Формирование структурных газовых ловушек в коллекторах толбачанской свиты не происходит. И находящийся в породах газ (как правило, углеводородного состава), сопряжён с неструктурными залежами и пропластками, имеющими не только спорадическое, но и площадное распространение (в масштабах выработок рудника) [6].

Но данный фактор не мог полностью объяснить выявленных отличий. Поэтому в качестве ещё одного определяющего фактора был рассмотрен структурно-тектонический. Согласно выделенным в процессе проходки горных выработок тектоническим нарушениям, было выделено несколько блоков-зон (Рисунок 1). Справедливость применения данного метода подтверждалась схожими параметрами, полученными по опытным скважинам, располагающимся в выделенных зонах. После проведенной интерпретации были выделены следующие зоны:

Блок-зона №1, в которой расположены скважины №№ 3Д, 4Д, 5Д, 6Д и 6Д', сооружённые в буровых камерах БК-3, БК-4, БК-5 и БК-6.

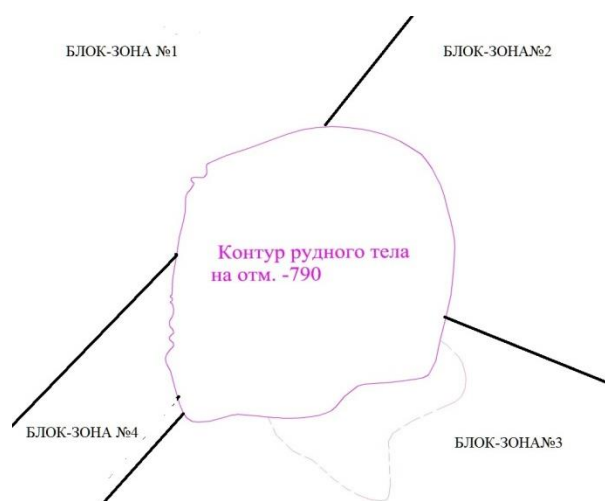


Рисунок 1. Плановое (схематичное) расположение выделенных блоков-зон.

Данная зона, приурочена к среднеамплитудному субширотному тектоническому нарушению, фиксируемому по наличию сближенных кимберлитовых жил, ступенчатых сбросов (до 5 м) и флексурным перегибам слоёв, осложнённых максимальными дебитами пластовых газов. Приведём полученные в процессе бурения параметры дебита истечения пластовых газов:

- по скважине №3Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 172,8 м<sup>3</sup>/час (данная величина на настоящий момент является максимальной из всех зафиксированных дебитов по сети опытных скважин);
  - по скважине 4Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 7,4 м<sup>3</sup>/час (данная скважина сооружалась для полного «дегазационного оконтуривания» кимберлитового тела, её бурение было выполнено по практически разгруженному скважинами №№ 3Д, 5Д, 6Д и 6Д' массиву);
  - по скважине 5Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 135,2 м<sup>3</sup>/час;
  - по скважине 6Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 6,3 м<sup>3</sup>/час (данная скважина была весьма несовершенна по степени вскрытия коллекторов толбачанской свиты, при глубине 29,9 метров полноценно были вскрыты только 2 коллектора из выделяемых 14);
  - по скважине 6Д' максимальный дебит истечения пластовых газов составил 163,1 м<sup>3</sup>/час.
- Расстояния (в метрах) между скважинами данного блока (Таблица 1).

**Таблица 1**

		Расстояния между скважинами блок-зоны №1				
		3Д	4Д	5Д	6Д	6Д'
3Д		0,0	19,5	83,1	121,0	121,2
4Д		19,5	0,0	92,7	130,0	131,3
5Д		83,1	92,7	0,0	39,4	39,6
6Д		121,0	130,0	39,4	0,0	1,2
6Д'		121,2	131,3	39,6	1,2	0,0

В Блок-зоне №2 расположены скважины №№ 7Д, 8Д, 9Д, 10Д, 14Р, 16Р, 17Р, 18Р и 19Р, сооружённые в буровых камерах БК-7, БК-8, БК-9 и БК-10. Блок охарактеризовывает зону оперяющих разломов зафиксированного малоамплитудного тектонического нарушения. Оперяющие разломы фиксируются по наличию ступенчатых сбросов от 0,2 до 0,5 м. Данная зона характеризуется следующими величинами дебита истечения пластовых газов:

- по скважине 7Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 59,6 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 8Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 47,5 м<sup>3</sup>/час;

- по скважине 9Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 91,6 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 10Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 103,6 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 14Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 16,1 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 16Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 25,1 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 17Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 5,8 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 18Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 8,3 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 19Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 12,7 м<sup>3</sup>/час.

По зафиксированным дебитам очевидно, что данная зона также имеет достаточно сложное строение и неравномерную проницаемость, с наибольшими параметрами в центральной части (по скважинам №9Д и 10Д). Также необходимо отметить, что все дегазационные скважины №№ 7Д, 8Д, 9Д и 10Д являются совершенными по качеству вскрытия изучаемых коллекторов, а все разведочные №№ 14Р, 16Р, 17Р, 18Р и 19Р таковыми не являются.

Расстояния (в метрах) между скважинами данного блока (Таблица 2).

**Таблица 2**

<b>Расстояния между скважинами блок-зоны №2</b>									
	7Д	8Д	9Д	10Д	14Р	16Р	17Р	18Р	19Р
7Д	0,0	47,6	91,8	105,7	3,5	4,1	89,9	90,0	90,1
8Д	47,6	0,0	49,1	58,4	45,1	45,2	43,9	44,0	44,1
9Д	91,8	49,1	0,0	44,5	89,7	89,8	6,8	6,7	6,6
10Д	105,7	58,4	44,5	0,0	104,1	104,4	37,6	37,8	37,9
14Р	3,5	45,1	89,7	104,1	0,0	0,8	86,8	86,9	87,0
16Р	4,1	45,2	89,8	104,4	0,8	0,0	86,7	86,8	86,9
17Р	89,9	43,9	6,8	37,6	86,8	86,7	0,0	0,4	0,6
18Р	90,0	44,0	6,7	37,8	86,9	86,8	0,4	0,0	0,3
19Р	90,1	44,1	6,6	37,9	87,0	86,9	0,6	0,3	0,0

Блок-зона №3 изучена скважинами №№ 1Д, 11Д, 12Д, 15Р, 20Гм, 21Р, 22Р и 24Р, расположенными в буровых камерах БК-1, БК-11 и БК-12. Зона характеризуется сложным структурно-тектоническим строением, приурочена к малоамплитудному тектоническому нарушению, фиксируемому по наличию сближенных кимберлитовых жил, ступенчатых сбросов (до 1,5 м) и флексурным перегибам слоёв. Данная зона характеризуется следующими величинами дебита истечения пластовых газов:

- по скважине 1Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 131,7 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 11Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 27,1 м<sup>3</sup>/час (данная скважина сооружалась для полного «дегазационного оконтуривания» кимберлитового тела, её бурение было выполнено по частично разгруженному скважиной № 1Д массиву);
- по скважине 12Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 6,0 м<sup>3</sup>/час (данная скважина сооружалась для полного «дегазационного оконтуривания» кимберлитового тела, её бурение было выполнено по практически разгруженному скважинами № 1Д и № 11Д массиву);
- по скважине 15Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 2,6 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 20Гм максимальный дебит истечения пластовых газов составил 18,9 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 21Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 3,2 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 22Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 28,0 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 24Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 3,8 м<sup>3</sup>/час.

По зафиксированным дебитам очевидно, что данная зона также имеет менее сложное строение, но достаточно неравномерную проницаемость, с наибольшими параметрами в центральной части (по скважине №1Д). Также необходимо отметить, что все дегазационные скважины №№ 1Д, 11Д, 12Д и 20Гм, являются совершенными по качеству вскрытия изучаемых коллекторов, а все разведочные №№ 15Р, 21Р, 22Р и 24Р несовершенны по степени вскрытия, и вскрывают лишь часть коллекторов изучаемой толщи.

Расстояния (в метрах) между скважинами данного блока (Таблица 3).

Таблица 3

Расстояния между скважинами блок-зоны №3								
	1Д	11Д	12Д	20ГМ	15Р	21Р	22Р	24Р
1Д	0,0	77,4	62,4	6,3	2,1	5,4	2,4	3,0
11Д	77,4	0,0	37,4	82,5	80,6	85,0	81,2	81,8
12Д	62,4	37,4	0,0	71,4	70,9	75,0	72,1	72,4
20ГМ	6,3	82,5	71,4	0,0	5,0	4,4	4,8	4,7
15Р	2,1	80,6	70,9	5,0	0,0	4,1	0,8	1,2
21Р	5,4	85,0	75,0	4,4	4,1	0,0	3,1	2,8
22Р	2,4	81,2	72,1	4,8	0,8	3,1	0,0	0,6
24Р	3,0	81,8	72,4	4,7	1,2	2,8	0,6	0,0

Блок-зона №4, в ней расположены скважины, пробуренные из одной буровой камеры БК-2, №2Д, 10Р, 11Р, 12Р и 13Р. В данной зоне не было выявлено осложняющих структурно-тектонических элементов. Данная зона характеризовалась наименьшими дебитами пластовых газов. Приведём полученные в процессе бурения параметры дебита истечения пластовых газов:

- по скважине 2Д максимальный дебит истечения пластовых газов составил 25,9 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 10Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 4,3 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 11Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 4,5 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 12Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 8,2 м<sup>3</sup>/час;
- по скважине 13Р максимальный дебит истечения пластовых газов составил 4,1 м<sup>3</sup>/час.

Из всех опытных скважин в данной зоне, совершенной по степени вскрытия коллекторов толбачанской свиты является только скважина №2Д.

Расстояния (в метрах) между скважинами данного блока (Таблица 4).

Таблица 4

Расстояния между скважинами блок-зоны №4					
	2Д	10Р	11Р	12Р	13Р
2Д	0,0	2,3	2,4	3,2	2,8
10Р	2,3	0,0	0,8	4,8	5,1
11Р	2,4	0,8	0,0	4,6	5,0
12Р	3,2	4,8	4,6	0,0	1,1
13Р	2,8	5,1	5,0	1,1	0,0

### 3. Выводы

В результате проведение исследования в пределах шахтного поля трубки «Интернациональная» были выделены блоки-зоны, отличающиеся друг от друга газоносностью и водообильностью вмещающих карбонатных пород. По зафиксированным дебитам очевидно, что блоки-зоны имеют сложное строение и достаточно неравномерную проницаемость. Подобные отличия вызваны структурно-тектоническим фактором. Выявленные закономерности должны учитываться при проходке подземных горных выработок различного назначения.

### 4. Литература

- [1] Hydrogeology of the USSR. Vol. XX. Yakut ASSR. Moscow, Nedra, 1970, pp. 83-100.
- [2] Kolganov V.F., Akishev A.N., Drozdov A.V. Mining and geological features of primary diamond deposits in Yakutia. Mirny. 2013, pp. 96-121.
- [3] Giniyatulin I.M., Blazhkun D.V., Ivashina E.I., Korobkov G.V. 1989, Materials for the legend of the Botuobinsky series of sheets of geological maps at a scale of 1:50,000. Mirny. 70 p.
- [4] Iost N.A., Yannikov A.M. Hydrogeological characteristics of the deposits of the Tolbachanskaya suite in the near-pipe space of the "Internatsionalnaya" pipe deposit. Materials of the VIII All-Russian scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists "Youth and scientific and technical progress in the modern world". Mirny. 2017, pp. 201-205.
- [5] Yannikov A.M., Yannikova L.Yu., Yannikova Yu.Yu. Mode and parameters of self-discharge of

natural brines of the Tolbachany suite through a network of experimental wells in the mountains. - 790 of the international mines in 2017. Siberian conference of young scientists in geosciences: Materials of the IX Siberian conference. Novosibirsk. 2018, pp. 730-732.

- [6] Yannikov A.M. Changes in the conductivity coefficient in the near-pipe space of the kimberlite pipe "Internatsionalnaya". Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology, 2019, no. 2, pp. 146-149.