

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ЗАКОЛОННЫХ ГАЗОПРОЯВЛЕНИЙ НА ЯМБУРГСКОМ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

УДК 622.691.4

Н.Р. Аветов, ООО «Газпром добыча Ямбург» (Новый Уренгой, РФ), n.avetov@mail.ru

В.С. Якушев, д. г-м. н., проф., ФГБОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (Национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (Москва, РФ), yakushev.v@gubkin.ru

Заколонные газопроявления различной интенсивности из интервала криолитозоны при оттаивании снежного покрова в приустьевой части скважин наблюдаются с самого начала освоения Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ЯНГКМ).

В статье проанализированы возможные причины и источники газопроявлений. Рассмотрены генетические типы углеводородных газов, встречающихся в толщах многолетнемерзлых пород (ММП) на территории района исследования. Представлены фото газопроявлений, зафиксированных авторами в 2016 г.

Основным результатом исследования является построенная на основании фактических материалов схема распространения газопроявлений на всей территории ЯНГКМ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ, ГАЗОПРОЯВЛЕНИЯ, ВЫБРОСЫ ГАЗА, ГРИФОН, МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫЕ ТОЛЩИ, КРИОЛИТОЗОНА, ЯМБУРГСКОЕ НГКМ.

Проблема заколонных газопроявлений в процессе эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин существует с начала освоения газовых месторождений севера Западной Сибири [1–3]. Основной причиной заколонных газопроявлений служит оттаивание околоскважинного массива мерзлых пород и высвобождение внутримерзлотного газа, который может находиться как в свободной, так и в газогидратной форме [1]. Не является исключением и ЯНГКМ. О реликтовых газогидратах, залегающих на ЯНГКМ в верхних горизонтах ММП, известно с конца 1980-х гг. [4]. Однако распространение таких газопроявлений по территории месторождения и генезис газа в них остаются неисследованными. Исследование заколонных газопроявлений на ЯНГКМ представляет интерес еще и по той причине, что большинство эксплуатационных скважин уже длительное время находятся в работе и создали вокруг себя достаточно значительный ореол оттаивания ММП. Текущая скорость продвижения

границы оттаивания весьма велика, и поэтому встает вопрос о затухании внутримерзлотных газопроявлений на давно работающих скважинах.

Исследование распространения заколонных газопроявлений удобнее всего проводить в весенне-летний период, когда вследствие оттаивания околоскважинного массива пород и заполнения водой приустьевых воронок в них наблюдаются выходы газа (рис. 1, 2). Природа таких газопроявлений остается неясной (возможен как внутримерзлотный источник газа, так и перетекание более глубинно-

го газа сквозь оттаявший массив пород вокруг скважины), но очевидно, что в подавляющем большинстве случаев их порождает тепловое воздействие работающей скважины на окружающий массив мерзлых пород.

Известно, что в многолетнемерзлых толщах (ММТ) существует несколько генетических типов углеводородных газов [5].

БИОХИМИЧЕСКИЙ (БОЛОТНЫЙ) ГАЗ

В приповерхностных слоях криолитозоны биохимический метан накапливается как в сезонно-



Рис. 1. Заколонные газопроявления (грифоны) около эксплуатационных газовых скважин ЯНГКМ (фото Н.Р. Аветова)

Avetov N.R., Gazprom dobycha Yamburg LLC (New Urengoy, RF), n.avetov@mail.ru

Yakushev V.S., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)» (Moscow, RF), yakushev.v@gubkin.ru

Distribution and peculiarities of annular gas flows at the Yamburgsk oil and gas condensate field

Annular gas flows of various intensity from the cryolithic zone's interval, when the snow cover thaws in the wellhead part of wells, have been noted since the development of the Yamburgsk Oil and Gas Condensate Field (YOGCG).

The article analyzes possible causes and sources of gas shows. Genetic types of hydrocarbon gases which are found buried in permafrost rock (PFR) in the territory of the research region are reviewed. Photographic materials of gas releases which the authors obtained in 2016 are presented.

The main result of this research is a gas show distribution scheme which is developed on the basis of actual materials and which covers the whole territory of the YOGCG.

KEY WORDS: GAS RELEASES, GAS SHOWS, GAS EMISSIONS, SPRING, PERMAFROST SECTIONS, CRYOLITHIC ZONE, YAMBURGSK OIL AND GAS CONDENSATE FIELD.

талом слое, так и в толще ММП. Он может залегать как в рассеянном состоянии, так и в виде достаточно крупных скоплений, особенно при переходе в гидратное состояние в ММТ. Распространен на больших площадях в промерзших осадочных толщах. Теоретически рассматривается как основной парниковый газ, который поступает в атмосферу в полярных областях, и как потенциальный источник энергоснабжения для небольших поселений, удаленных от систем регионального газоснабжения.

КАТАГЕНЕТИЧЕСКИЙ (ТЕРМОГЕННЫЙ) ГАЗ

Еще в 1940–1950-х гг. имелись сведения о том, что в толще ММП встречаются нефтегазоносные пласты: на побережье моря Лаптевых и в мелководных озерах были зафиксированы выходы газа на дневную поверхность, обусловленные развитой складчатостью и значительной тектонической раздробленностью осадочного чехла. Газовые выбросы отмечались также в разведочных скважинах (с глубин до 120 м с дебитами до 500 м³/ч) [6]. Причем газовые скопления приходились на пласты туффитов и песчаников пермско-триасового возраста с достаточно хорошими коллекторскими свойствами, т. е. имело место промерзание обычных нефтегазоносных залежей.

СМЕШАННЫЙ ГАЗ (БИОХИМИЧЕСКИЙ + КАТАГЕНЕТИЧЕСКИЙ)

Можно говорить еще об одной возможной причине появления в пределах ММТ глубинного, или катагенетического газов – о миграции по проницаемым зонам (разломам) или литологическим окнам. При этом глубинный газ, поступающий в приповерхностные слои, обязательно должен смешиваться с местным, биохимическим.

В связи с тем, что источники газа на разных скважинах ЯНГКМ могут быть различными (внутримерзлотный газ четвертичных отложений, палеогеновый газ тибейсалинской свиты, газ нижележащих продуктивных горизонтов, поступающий посредством миграции по литологически проницаемым зонам), было решено провести наблюдения за распространением и особенностями газопроявлений в приустьевых частях скважин.

На основе собственных наблюдений, анализа геолого-геофизической информации и статистической обработки имеющихся данных была построена схема расположения скважин, на которых наблюдались заколонные газопроявления на ЯНГКМ (рис. 2).

Большинство подобных явлений было зафиксировано на центральной Ябургской площади.

Также они широко распространены на Харвутинской и Анерьяхинской площадях. Стоит отметить, что газопроявления были зафиксированы вокруг скважин, вскрывших как сеноманский, так и валанжинский ярусы, а также вокруг разведочных и поисковых скважин. По данным наблюдений, интенсивность выделений газа на всей территории месторождения изменяется не сильно, и визуально они наблюдаются в весенне-летний период при заполнении водой приустьевых участков. То есть даже длительно работающие скважины со значительным



Рис. 2. Места распространения газопроявлений (грифонов) в приустьевых частях газовых и газоконденсатных скважин на территории ЯНГКМ

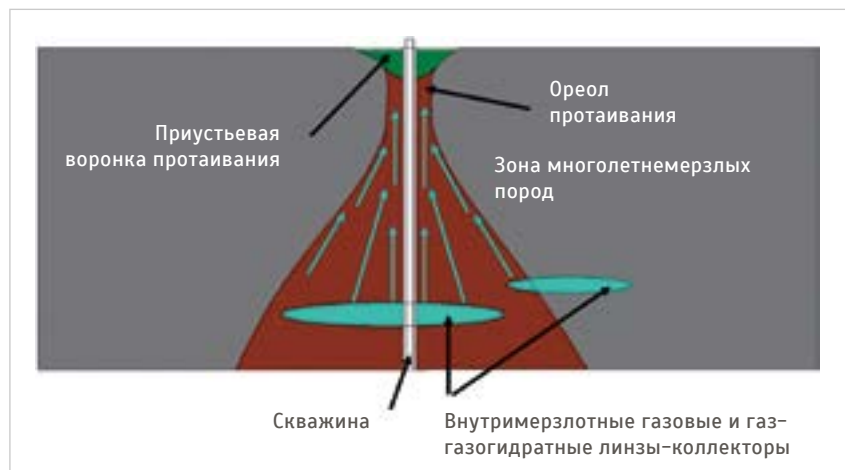


Рис. 3. Схема формирования потока внутримерзлотного газа при оттаивании ММП вокруг работающей скважины

радиусом протаивания не прекращают генерировать проявления внутримерзлотного газа.

Многие газопроявления наблюдались в непосредственной близости от ствола скважины, что легко объяснимо проникновением газа из глубоких слоев ММП на поверхность вдоль контакта «цементное кольцо – вмещающая порода», где возможно формирование зоны повышенной проницаемости. Также значительное число газопоявлений фиксировалось на расстоянии нескольких метров от ствола скважин, что может объясняться неглубоким залеганием внутримерзлотного

источника газа, затронутого ореолом оттаивания от скважины. Общая схема формирования потока внутримерзлотного газа представлена на рис. 3.

Что касается состава газа из газопоявлений, то, по данным [7], в основном газ на 91–92 % представлен местным биохимическим метаном с примесью азота (8–9 %). Можем предположить, что присутствие столь значительного количества азота во внутримерзлотном газе свидетельствует о его местном, биохимическом происхождении и отсутствии связи с глубоко лежащими продуктивными горизонтами.

В дальнейшем планируется использовать сопоставление компонентного и изотопного составов газа для более точного определения источников газопоявлений на каждой из скважин, где будет произведен отбор проб газа.

ВЫВОДЫ

1. Заколонные газопоявления широко распространены практически на всей территории ЯНГКМ.

2. Причинами заколонных газопоявлений могут быть находящиеся в пределах ММП углеводороды различного происхождения и мигрирующий по проницаемым зонам (разломам) или литологическим окнам более глубокий катагенетический или смешанный газ.

3. Для определения источников заколонных газопоявлений необходим детальный лабораторный анализ компонентного и изотопного состава углеводородов газа из грифонов в представительных пробах.

4. Принимая во внимание выраженное групповое расположение скважин, на которых были зафиксированы заколонные газопоявления, можно предположить, что на ЯНГКМ имеет место явление сгущения неглубоких газовых и газогидратных скоплений. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонов С.А. Перспективы гидратоносности надсенонманских отложений севера Западной Сибири: дисс. ... канд. г.-м. наук. М.: 000 «Газпром ВНИИГАЗ», 2010. 124 с.
2. Якушев В.С., Басниев К.С., Адзынова Ф.А. Признаки наличия регионального газоносного горизонта нового типа на севере Западной Сибири // Нефтяное хозяйство. 2014. № 11. С. 100–101.
3. Якушев В.С., Истомин В.А. Причины газовых выбросов в мерзлых породах Ямбургского ГКМ // Особенности освоения газовых скважин в сложных геокриологических условиях. М.: ВНИИГАЗ, 1987. С. 119–127.
4. Ершов Э.Д., Лебедеко Ю.П., Чувилин Е.М. и др. Реликтовые газогидраты в криолитозоне Ямбургского газоконденсатного месторождения // Природные и техногенные газовые гидраты. М.: ВНИИГАЗ, 1990. С. 167–174.
5. Якушев В.С. Генетические типы углеводородных газов в многолетнемерзлых толщах // Криосфера Земли. 2015. Т. XIX. № 3. С. 71–76.
6. Калинин М.К. История геологического развития и перспективы нефтегазоносности Хатангской впадины. М.: Гостоптехиздат, 1959. 358 с.
7. Якушев В.С. Природный газ и газовые гидраты в криолитозоне. М.: ВНИИГАЗ, 2009. 192 с.

REFERENCES

1. Leonov S.A. Prospects of the Hydrate Bearing Capacity of Over-Cenomanian Deposits of the Northern Part of Western Siberia: Ph.D. Thesis in Geological and Mineralogical Sciences. Moscow, Gazprom VNIIGAZ LLC, 2010, 124 pp. (In Russian)
2. Yakushev V.S., Basniev K.S., Adzynova F.A. Indications of the Presence of a Gas Bearing Horizon of a New Type in the Northern Part of Western Siberia. *Neftyanoe khozyaistvo = Oil Industry*, 2014, No. 11, P. 100–101. (In Russian)
3. Yakushev V.S., Istomin V.A. Causes of Gas Emissions in Frozen Rock of the Yamburgsk Oil and Gas Condensate Field. *Osobennosti osvoeniya gazovykh skvazhin v slozhnykh geokriologicheskikh usloviyakh = Developmental Peculiarities of Gas Wells in Complex Geocryological Conditions*. Moscow, VNIIGAZ, 1987, P. 119–127. (In Russian)
4. Yershov E.D., Lebedenko Yu.P., Chuvilin E.M., et al. Relict Gas Hydrates in the Cryolithic Zone of the Yamburgsk Oil and Gas Condensate Field. *Prirodnye i tekhnogennye gazovye gidraty = Natural and Man-Made Gas Hydrates*. Moscow, VNIIGAZ, 1990, P. 167–174. (In Russian)
5. Yakushev V.S. Genetic Types of Hydrocarbon Gases in Permafrost Rock. *Kriosfera Zemli = Earth's Cryosphere*, 2015, Vol. XIX, No. 3, P. 71–76. (In Russian)
6. Kalinko M.K. History of Geological Development and Prospects of Oil and Gas Bearing Capacity of the Khatangsk Trough. Moscow, Gostoptekhizdat, 1959, 358 pp. (In Russian)
7. Yakushev V.S. Natural Gas and Gas Hydrates in the Cryolithic Zone. Moscow, VNIIGAZ, 2009, 192 pp. (In Russian)