

УДК 548.562
DOI 10.29222/ipng.2078-5712.2018-23.art66

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ РАЗРЕЗОВ С ВЫЯВЛЕНИЕМ РЕСУРСОВ ГАЗОГИДРАТНОГО ГАЗА НА ОСВАИВАЕМЫХ СЕВЕРНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Полозков К.А., Полозков А.В., Астафьев Д.А.
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»
E-mail: D_Astafiev@vniigaz.gazprom.ru

Аннотация. В статье рассмотрены результаты проведенных исследований на нефтегазовых северных месторождениях с выявлением в низкотемпературных разрезах многолетнемерзлых (ММП) и газогидратных пластов (ГП) и оценкой ресурсов газогидратного газа на отдельных северных месторождениях. С учетом особенностей строения разрезов ГП и структурных форм пластов-коллекторов определены возможные структурно-морфологические типы газогидратных и подгидратных ловушек углеводородов и методика их картирования.

Ключевые слова: северные месторождения, выявление ресурсов газогидратного газа, структурно-морфологические типы газогидратных и подгидратных ловушек углеводородов, методика их картирования.

PARTICULARITIES OF LOW TEMPERATURE SECTION STUDIES WITH GAS HYDRATE RESERVES DETECTION ON THE NORTHERN DEVELOPING OIL AND GAS FIELDS

Polozkov K.A., Polozkov A.V., Astafiev D.A.
OJSC «Gazprom VNIIGAZ»
E-mail: D_Astafiev@vniigaz.gazprom.ru

Abstract. The article discusses the results of northern oil and gas fields studies with the identification of permafrost (PF) and gas hydrate formations (GH) in low-temperature sections and the assessment of gas resources from gas hydrates in selected northern fields. Taking into account the structural features of the GH sections and the structural forms of the reservoir beds, the possible structural and morphological types of gas hydrate and subhydrate hydrocarbon traps and the method of their mapping were determined.

Keywords: Northern fields, gas resources from gas hydrates detection, structural and morphological types of gas hydrate and subhydrate hydrocarbon traps, methods of their mapping.

С 70-х годов 19 века продолжается разработка крупнейших нефтегазовых месторождений в северных условиях, прежде всего в Западной Сибири – в зонах распространения низкотемпературных и многолетнемерзлых пород (ММП) и газогидратных пород (ГГП). Здесь же в верхних низкотемпературных разрезах прогнозируются также крупные скопления газогидратного газа. С учетом первоначальных оценок значительные ресурсы газогидратного газа обнаружены на Заполярном, Ямбургском, Уренгойском, Бованенковском и др. нефтегазовых месторождениях, а также на Харьягинском месторождении в Тимано-Печорском нефтегазоносном бассейне, на разведочных площадях в условиях северных, арктических акваторий. Ресурсы газогидратного газа на северных шельфовых месторождениях также прогнозируются как значительные [1].

Выполненные исследования на скважинах северных нефтегазовых месторождений: Заполярном, Ямбургском, Бованенковском, Харьягинском и др. позволили усовершенствовать методику изучения разрезов низкотемпературных пород с обеспечением выделения как многолетнемерзлых, так и газогидратных пород (ММП, ГГП). Разработанный комплексный метод специальной обработки данных стандартного каротажа и термометрии с его широким использованием на скважинах в низкотемпературном разрезе, позволил выделять мерзлые, талые, обводненные и ГГП (рис.1). При этом были предложены к применению волоконно-оптические термометрические системы для выявления в разрезе ММП и ГГП, а также с осуществлением контроля за техническим состоянием скважин. На указанных месторождениях проведена прогнозная оценка ресурсов газогидратного газа. Газогидратные залежи в низкотемпературных породах представляют перспективный ресурс газа. На Заполярном месторождении первоначальная оценка ресурсов газогидратного газа составила порядка 220 млрд м³, по Бованенковскому от 12 до 20 млрд м³.

Учитывая значительные ресурсы газогидратного газа, особенно в надсеноманских песчаных пластах северной части Западной Сибири, разработаны способы по выявлению

залежей газогидратов и возможного подгидратного газа, определению их морфологии и оконтуриванию. С учетом особенностей строения подошвы ГПП и структурных форм пластов-коллекторов определены возможные структурно-морфологические типы газогидратных и подгидратных ловушек углеводородов и методика их картирования [2,3]. Площадями поиска газогидратных и подгидратных залежей газа могут быть участки зон выхода пластов-коллекторов на дневную поверхность, экранированные в головной части многолетнемерзлыми породами, переходящими ниже по разрезу в зону гидратообразования. Аналогичными по строению могут быть также обширные районы, где коллекторские толщи не выходят на дневную поверхность, а лишь частично в наиболее гипсометрически высоких частях (на крупных сводовых и валообразных поднятиях) попадают в зону гидратообразования, либо где подошва зоны гидратообразования погружается, частично охватывая пласты-коллекторы.

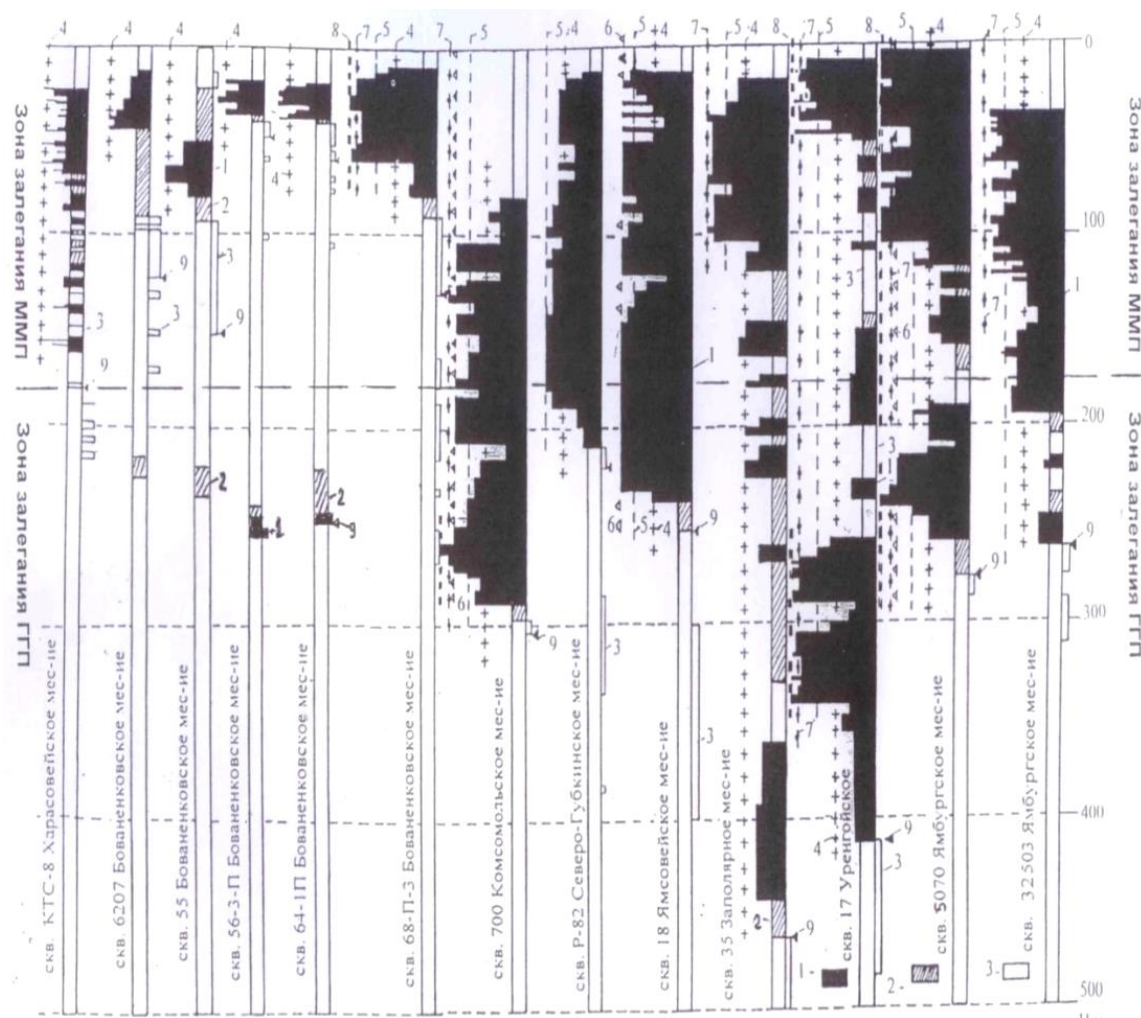


Рис. 1. Строение разрезов низкотемпературных пород с оценкой льдистости и гидратонасыщенности по результатам выполненных исследований на скважинах газовых северных месторождений на Ямале (Бованенковское нефтегазоконденсатное месторождение)

Отмеченные исследования по выявлению газогидратных ресурсов проводились авторами обычно при проведении геокриологических исследований на разведочных и эксплуатационных скважинах на месторождениях, с учетом того, что наличие газогидратов, а также ММП значительно влияют на возникновение осложнений как при строительстве, так и при эксплуатации скважин в условиях низкотемпературных пород НП-ММП-ГПП, в том числе и на северных акваториях [2, 3].

Так рядом авторов при исследовании геокриологических условий на северных месторождениях при строительстве и эксплуатации скважин в условиях НП отмечается значительное влияние мерзлых и газогидратных толщ на возникновение характерных осложнений на скважинах, а именно, осложнений, связанных с аварийными газопроявлениями из газогидратных пластов, а также с нарушением крепи скважин с ее разгерметизацией и разрушением, в том числе с потерей продольной ее устойчивости. Возможны также неконтролируемые газопроявления из ГПП, приводящих в ряде случаев к аварийным выбросам газа и воды из ГПП.

Исследования с выявлением ГПП выполнялись рядом специалистов и на перспективном Дальневосточном шельфе, где были, например, проведены детальные исследования верхних интервалов разреза осадочного чехла акватории Охотского моря с выделением глубин залегания придонных газогидратов [1].

При строительстве глубокой разведочной скважины №100-Возей на Возейском нефтяном месторождении (ПО «Коминнефть»), пробуренной в условиях ММП по Советско-Канадскому торговому соглашению [5], впервые были выявлены пласты газогидратов, для изоляции которых были предложены конструкции отечественных теплоизолированных направлений.

В настоящее время требуется решение вопросов по выявлению залежей и пластов газогидратов в условиях полуострова Ямал, а также при освоении арктического шельфа. Возможные условия осложнений с выбросами газа из ГПП должны найти отражение в Правилах безопасности строительства скважин, в том числе в проектах на строительство и эксплуатацию скважин.

При освоении нефтяных и газовых месторождений в Западной, Восточной Сибири, а также на Северо-Востоке Европейской части России был накоплен определенный опыт строительства и эксплуатации скважин в условиях ММП-ГПП, хотя условия наличия ГПП

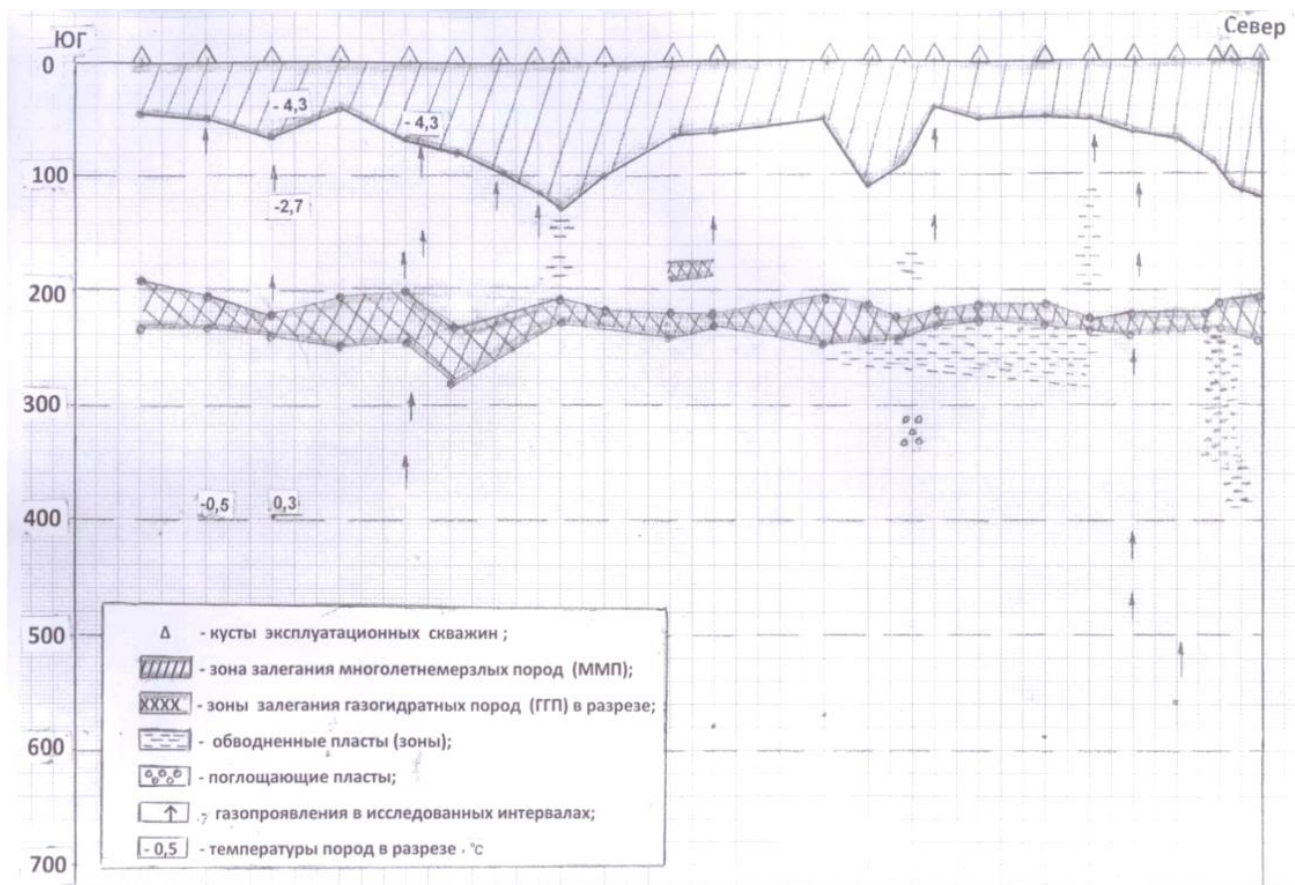
не всегда достаточно полно отражались и отражаются в проектной документации на строительство и эксплуатацию скважин.

При освоении Бованенковского месторождения авторами был построен низкотемпературный разрез (рис. 2), включающий в верхней части толщу многолетнемерзлых пород, прилегающих к поверхности, глубже - залегающую толщу засоленных талых пород, а под этой толщей - залегающий газогидратный пласт. При прогнозе возможных осложнений на скважинах в таких случаях рекомендуется относить ГГП к аномальным породам, в которых при воздействии на них повышенных температур проявляются аномальные давления, способные вызывать аварийные выбросы газа.

На северных месторождениях в настоящее время широко используется также опыт теплоизоляции конструкций скважин в зонах ММП с применением на скважинах устьевого теплоизолированного направления и теплоизолированных лифтовых труб, например, на Ванкорском и Новопортовском месторождениях, а также лифтовых теплоизолированных труб на Бованенковском ГКМ. Применение современных технических и инженерных решений позволило обустроить эти месторождения в более короткие сроки [4].

Новый подход по выявлению строения толщ НП позволил в промысловой практике своевременно выявлять как ММП, так и ГГП в разрезах НП и, соответственно, предотвращать возможность мощных газопроявлений и неконтролируемых выбросов из газогидратных пластов при диссоциации газогидратов. Для предотвращения интенсивного разложения газогидратов в породах проводится бурение скважин при пониженных температурах бурового раствора $+1...-2$ °C, а также, соответственно, и пониженных температурах цементного раствора [4, 5].

Использование отмеченных технологий приведенных выше требуется более широко использовать в практике строительства скважин и освоения северных месторождений.



Глубина, м

Рис. 2. Схематическое строение низкотемпературного разреза «Юг – Север» по Бованенковскому НГКМ

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеева Т.В., Соловьев В.А. Газовые гидраты Охотского моря: закономерности формирования и распространения. Журн. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева.-2003.-XVII.-№3. С.1001–111
2. Полозков К.А., Полозков А.В., Истомин В.А. и др. Исследование низкотемпературных разрезов с выявлением газогидратных пластов при строительстве скважин и перспективы освоения газогидратных залежей // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2015. №7. С.19–26.
3. Полозков А.В., Астафьев Д.А. и др. Выявление газогидратных пород в криолитозоне при строительстве скважин и типы ожидаемых газогидратных залежей. II Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы и перспективы освоения месторождений углеводородов» HCFD-2012, ОАО «Газпром», ООО «Газпром ВНИИГАЗ». М.: 2012. С. 100.

4. *Полозков К.А., Гафтуняк П.И., Никитин В.В. и др.* Строительство и эксплуатация скважин в низкотемпературных породах с учетом особенностей газопроявлений из них на северных месторождениях // НТЖ Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море.-М.: ОАО «ВНИИОЭНГ». 2017. №10. С.10–17.

5. *Полозков А.В., Гуменюк А.С., Урманчиев В.И.* Оборудование и методы контроля для строительства скважин Севера // Обзорная информ. Сер. Бурение газовых и газоконденсатных скважин. 1989. 32 с.