



УДК 553.981.2

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ТУРОНСКИХ ЗАЛЕЖЕЙ ГАЗА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

### PERSPECTIVE METHODS OF DEVELOPMENT OF TURONIAN GAZ DEPOSITS IN WESTERN SIBERIA

**Гизетдинов Ильмир Альмирович**  
магистрант горно-нефтяного факультета,  
Уфимский государственный  
нефтяной технический университет  
llmir.gizetdinov@gmail.com

**Идрисова Алина Талгатовна**  
студент горно-нефтяного факультета,  
Уфимский государственный  
нефтяной технический университет,  
филиал в г. Октябрьский

**Муслимов Булат Шамилевич**  
преподаватель кафедры разработки  
и эксплуатации газовых  
и газоконденсатных месторождений,  
Уфимский государственный  
нефтяной технический университет

**Аннотация.** В данной статье представлен анализ особенностей залегания туронских отложений газа, их принадлежности в общей классификации ресурсов газа, рассмотрены технологии и методы, позволяющие увеличить продуктивность туронских газовых скважин, а также способы разработки, учитывающие оптимальное использование их ключевых характеристик.

**Ключевые слова:** туронские отложения, низкопроницаемые коллектора, категория природного газа.

**Gizetdinov Ilmir Almirovich**  
Undergraduate Faculty  
of Mining and Petroleum,  
Ufa State Oil Technical University  
llmir.gizetdinov@gmail.com

**Idrisova Alina Talgatovna**  
Student of Faculty  
of Mining and Petroleum,  
Ufa State Oil Technical University,  
Branch, Oktyabrskiy

**Muslimov Bulat Shamilevich**  
Lecturer of development  
and operation of gas and oil  
and gas condensate fields department,  
Ufa State Oil Technical University

**Annotation.** This article presents an analysis of the characteristics of the occurrence of Turonian gas deposits, their affiliation in the general classification of gas resources, discusses technologies and methods to increase the productivity of Turonian gas wells, as well as development methods that take into account the optimal use of their key characteristics.

**Keywords:** turonian sediments, low permeability reservoir, natural gas category.

Добыча природного газа в современной России относится к одной из наиболее перспективных направлений развития. Обширная территория страны включает значительные по объемам газа месторождения, относящиеся к категориям крупных и уникальных, причем около 70 % приурочены к залежам низкой проницаемости, из чего следует возможность их отнесения к перспективным источникам добычи углеводородов. Однако в настоящий момент опыта промышленной добычи газа туронских залежей в России набрано немного. Выбор оптимальной системы разработки низкопроницаемых коллекторов газа в перспективе должен стать основным приоритетом добывающих компаний [1].

Согласно данным, накопленным за время исследований [2], к числу наиболее общих геологических особенностей залежей газа низкой проницаемости можно отнести высокую глинистость и наличие глинистого цемента, что обуславливает низкие значения фильтрационно-емкостных свойств, а также значительную расчлененность коллектора и низкую песчанность. Помимо этого, стоит отметить ограничение предельно допустимой депрессии на пласт, вследствие низких прочностных характеристик слагающих пород, что приводит к определенным трудностям при отборе и исследовании образцов керна, в том числе, к ограничению создаваемой максимальной депрессии на пласт, соблюдаемому в целях предотвращения потерь энергии пласта и разрушения призабойной зоны.

Невысокие коллекторские свойства туронских отложений предопределяют низкую продуктивность в ходе дальнейшего разбуривания месторождений. Для предотвращения потерь энергии пласта и разрушения призабойной зоны скважины следует ограничить максимальный уровень депрессии в пределах 2,5 МПа, что составляет 24 % от начального пластового давления, причем данная величина имеет оценочный характер [2].

К настоящему времени открыты газовые залежи следующих месторождений, относящиеся к газалинской пачке: Заполярное, Ленское, Новочасельское, Тэрельское, Харампурское, Южно-Русское (рис. 1). Запасы газа этих месторождений указаны в таблице 1.



Таблица 1 – Запасы туронских газовых отложений на территории Тюменской области [1]

Месторождение / пользователь	Запасы ABC1+C2, млрд. м <sup>3</sup>		Год начала разработки
	ПК1	Т	
Заполярное / «Газпром»	ПК1	2 224	2001
	Т	205	–
Южно-Русское / «Газпром»+BASF	ПК1	672	2008
	Т1+2	278	2010 (ОПЭ)
Ново-Часельское / НК «Роснефть»	ПК1	53	2008
	Т	56	–
Ленское / «Газпром»	Т1+3	86	–
Тэрельское / НК «Мангазeya»	Т	70	–
Харампурское / НК «Роснефть»	ПК1	199	–
	Т	659	2006–2008 (ОПР, 4 ГРП)

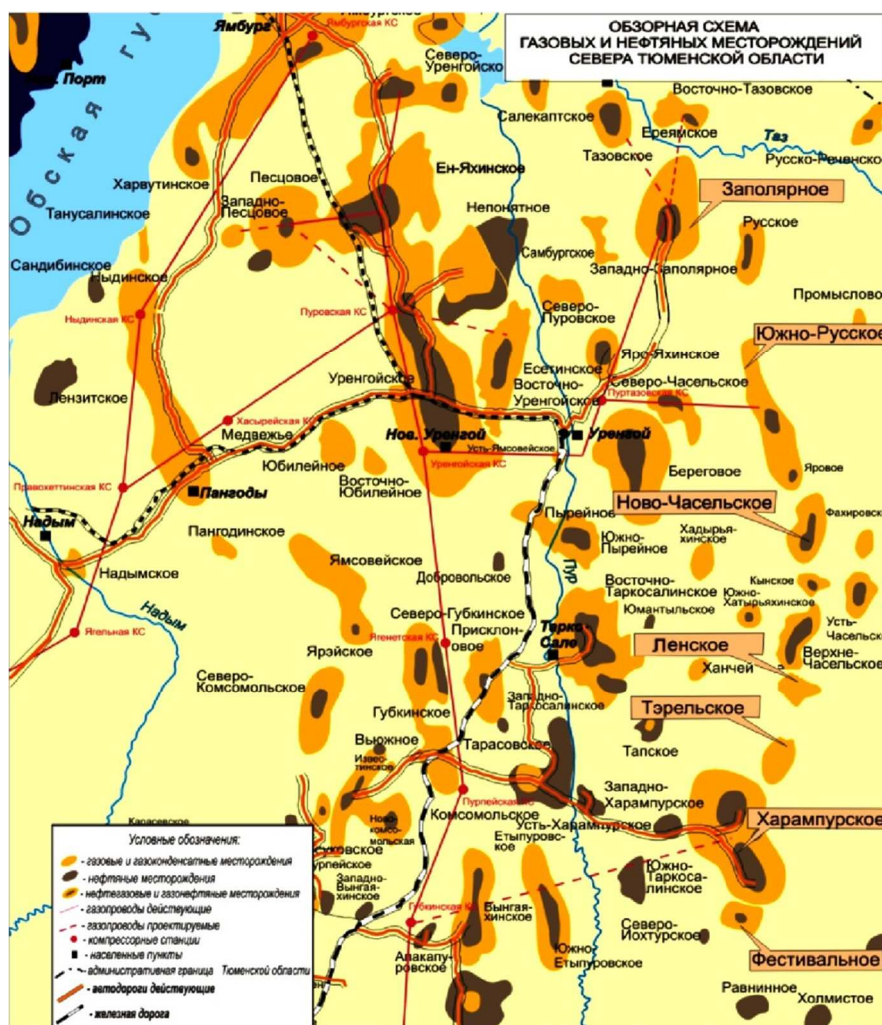


Рисунок 1 – Обзорная схема газовых и нефтяных месторождений севера Тюменской области

Дальнейшее освоение уникальных газовых залежей требует создания технологий, которые позволят добиться существенного увеличения продуктивности скважин, а также методов разработки, учитывающих особенности их геологического строения и фильтрационных свойств.

Согласно общей классификации (рис. 2), туронские залежи газа, вследствие экономической неоправданности их разработки использованием технологий добычи, применяемыми в России для разработки большинства газовых месторождений, нельзя отнести к традиционным. Поэтому к настоящему времени, несмотря на значительные запасы, газовые залежи турона севера Западной Сибири не являются традиционным объектом разработки, в отличие от, например, газоносных отложений неокома и сеномана, распространенных в том же регионе.



Рисунок 2 – Треугольник мировых ресурсов газа (по данным Международного энергетического агентства)

Обзор мирового опыта разработки месторождений с трудно извлекаемыми запасами показал, что туронский газ занимает промежуточное звено в категории между традиционным и нетрадиционным природным газом, но по своим фильтрационным свойствам (проницаемость меньше 10 мД) он все же ближе к нетрадиционным.

Нетрадиционный газ – это природный газ, промышленная добыча которого будет экономически неэффективна при отсутствии широкого применения технологий ГРП (гидроразрыв пласта), горизонтального бурения, многоствольных скважин или иных методов стимулирования притока газа в скважину. Основные категории нетрадиционного природного газа: газ низкопроницаемых коллекторов (TightNaturalGas); сланцевый газ (ShaleGas); метан угольных пластов(CoalbedMethane) [3–5].

Ключевыми составляющими технологии, общими при добыче всех категорий нетрадиционного газа являются бурение горизонтальных скважин и проведение множественного ГРП.

Суть треугольника ресурсов природного газа в следующем: традиционные залежи газа и нефти (с высокой и средней проницаемостью) разрабатывать легко, но таких ресурсов становится меньше. Запасы газа нетрадиционных залежей велики, но их добыча является более дорогой по сравнению с традиционными ресурсами. Согласно данной схеме газопылевые залежи турона строго не относятся к газу низкопроницаемых коллекторов («tight» газ), так как проницаемости туронских залежей выше и составляет порядка 3 мД. Однако стоит учесть, что приведенная схема является условной и упрощенной, получена при обобщении зарубежного опыта. Для приполярных месторождений Западной Сибири характерны сложные климатические условия, распространение вечномёрзлых пород, болотистая почва, что осложняет строительство и эксплуатацию скважин, газопроводов, газопромысловых сооружений, накладывает дополнительные требования к качеству подготовки газа, надежности оборудования.

Сравнительная характеристика методов добычи основных категорий природного газа представлена на рисунке 3: традиционный природный газ, залегающих в коллекторах хорошей проницаемости, – левая скважина; нетрадиционный, залегающий в породах низкой проницаемости и относящийся к категории трудноизвлекаемых запасов, – правая скважина (пример направленного бурения) [4].

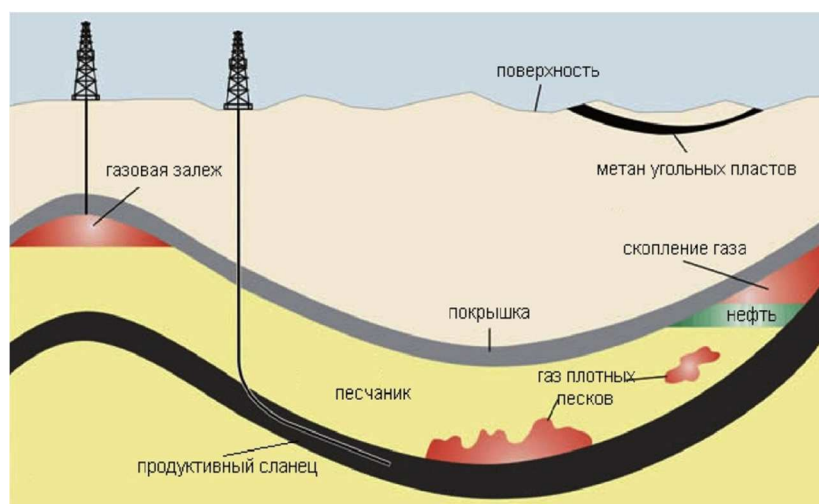


Рисунок 3 – Виды природного газа и их добыча



Результаты опытных исследований [3] говорят о том, что добиться увеличения темпов отбора на объектах с коллекторами низкой проницаемости можно лишь путем перехода применяемых решений на более высокий технико-технологический уровень. В первую очередь это означает ввод добывающих скважин с новыми типами заканчивания (заключительный этап строительства), увеличивающими охват пласта дренированием и способствующими росту интенсивности притока газа.

Значительное влияние на показатели продуктивности скважин, эксплуатируемых на месторождениях с низкой проницаемостью, оказывают как фильтрационно-емкостные параметры пласта, так и наличие системы трещин. Наиболее рациональным решением в таком случае могут быть технологические методы увеличения добычи из объектов приведенного типа, заключающиеся в проведении многостадийного гидравлического разрыва пласта в горизонтальных скважинах и гидравлического разрыва пласта в наклонно-направленных скважинах.

Однако дальнейшее планирование широкого использования приведенных технологий является комплексной задачей, так как параметры системы заканчивания (количество трещин гидроразрыва, их геометрия, направление и протяженность горизонтального участка) в рамках конкретной залежи существенно влияют на эффективность ее разработки.

#### Литература:

1. Ахмедсафин С.К. Исследование и разработки методов и технологий разработки сенон-туронских залежей Севера Западной Сибири : дисс. ... канд. техн. наук. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013.
2. Особенности проведения исследований скважин в низкопроницаемом газовом пласте / А.Я. Давлетбаев [и др.] // материалы Российской нефтегазовой техн. конф. SPE-176704-RU. – М., 2015.
3. Многостадийный гидроразрыв пласта открывает потенциал газоносных туронских залежей в Западной Сибири / О.А. Лознюк [и др.] // материалы Российской нефтегазовой техн. конф. SPE-176706-RU. – М., 2015.
4. Нетрадиционный газ как фактор регионализации газовых рынков / А.М. Мастепанов [и др.]; под общ. ред. д-ра экон. наук А.М. Мастепанова и канд. геол.-минерал. наук, доц. А.И. Громова. – М. : ИЦ «Энергия», 2013.
5. Unconventional Gas Reservoirs – Tight Gas, Coal Seams, and Shales, National Petroleum Council. July 2007.

#### References:

1. Ahmedsafin S.K. Research and development of methods and technologies for the development of the Senon-Turonian deposits of the North of Western Siberia : dissertation Cand. tech. sciences. – Tyumen : TyumGNGU, 2013.
2. Peculiarities of well testing in a low-permeable gas reservoir / A.Y. Davletbaev [et al.] // Materials of the Russian oil and gas tech. conf. SPE-176704-RU. – M., 2015.
3. Multi-stage hydraulic fracturing opens up the potential of gas-bearing Turonian deposits in Western Siberia / O.A. Lozniuk [et al.] // Materials of the Russian Oil and Gas Tech. conf. SPE-176706-RU. – M., 2015.
4. Unconventional gas as a factor in the regionalization of gas markets / A.M. Mastepanov [et al.]; ed. A.M. Mastepanov and A.I. Gromova. – M. : ITS «Energy», 2013.
5. Unconventional Gas Reservoirs – Tight Gas, Coal Seams, and Shales, National Petroleum Council. July 2007.