

## ЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯМАЛЬСКОЙ НГО ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТЭК РОССИИ

Г.М.ЧУДАКОВ, И.А. ТЕРЕЩЕНКО, М.Г ИВАНОВ , Н.А. ДЕГТЯРЕНКО

*Кубанский государственный технологический университет,  
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2.  
электронная почта: geriatr-kgmu@mail.ru*

На полуострове Ямал и прилегающих акваториях с 1964 г открыто 31 месторождение, из которых шесть уникальных и десять крупных с общим газовым потенциалом 16 трлн. м<sup>3</sup> и 10-10,4 млрд т жидких углеводородов. Для компенсации снижения объема добычи газа в Надым-Пур-Тазовском регионе Ямальская НГО подготовлена для промышленной разработки и должна стать главным стратегическим резервом газодобычи России XXI века. Для реализации этого проекта с максимальным сохранением экологической среды необходимо было создать в труднодоступном необжитом арктическом районе с суровым климатом комплексную инфраструктуру, выполнить огромные трудовые и финансовые затраты, использовать передовой отечественный опыт и внедрить ряд новейших технологических решений. В статье раскрывается значение освоения крупнейших природных запасов Ямальской нефтегазоносной области для дальнейшего развития топливно-энергетического комплекса России.

**Ключевые слова:** нефтегазоносная область Ямал, освоение месторождения, транспорт углеводородов.

Ямальская нефтегазоносная область (НГО) расположена на севере Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) и занимает полуостров Ямал площадью 111 тыс км<sup>2</sup> (рис. 1) [1]. В шести гигантских и десяти крупных по величине нефтегазоносных районах сосредоточено более 90% природных запасов. К ним относятся Бованенковский, Малыгинский, Тамбейский, Сеяхинский, Нурминско-Харасавэйский, Новопортовский, Байдарацко-Юрибейский, Крузенштернский, а также Каменномысская газоносная и газонефтеносная Южно-Ямальская (Щучьинская) зоны. Крупные месторождения Харасавэйское и Южно-Тамбейское продолжают в шельфовых зонах Карского моря и Обской губы [2].

Нефтегазоносные районы Ямала территориально разделены на три группы (рис. 2):

- Бованенковская группа – западный район с предварительной оценкой запасов 8,3 трлн м<sup>3</sup>, или 62 % разведанных запасов Ямальской НГО;

- Тамбейская группа, включающая месторождения Малыгинское, Тасийское, Сядорское, Северо-Тамбейское, Западно-Тамбейское, Южно-Тамбейское, – северо-восточный район с предварительной оценкой 3,6 трлн м<sup>3</sup>, или 27 % разведанных запасов;

- Южная группа, включающая 9 месторождений, среди которых Новопортовское, Нурминское, Малоямальское – южный район с предварительной оценкой 1,4 трлн м<sup>3</sup>, или 11 % разведанных запасов.



Рисунок 1 - Полуостров Ямал.



Рисунок 2 - Районы первоочередного освоения Ямальской НГО

Ямальская НГО характеризуется чрезвычайно высокой концентрацией запасов газа (табл. 1). Общий газовый потенциал природных запасов Ямальского полуострова и прилегающей акватории по оценке ООО «Газпром ВНИИГАЗ» составляет [2] порядка 16 трлн. м<sup>3</sup>, а жидкие углеводороды – (нефть и газовый конденсат) – 10-10,4 млрд т.

Таблица 1. Разведанные запасы газа месторождений полуострова Ямал

Месторождения	Разведанные запасы газа, млрд м <sup>3</sup> ,	Месторождения	Разведанные запасы газа, млрд м <sup>3</sup> ,
Бованенковское	4370	Северо-Тамбейское	720
Харасавэйское	1260	Малыгинско	440
Южно- Тамбейское	1000	Тазовское	370
Крузенштернское	960	Новопортовое	210



Рисунок 3 - Автотранспортная доставка грузов на полуострове Ямал

В действительности полуостров Ямал перед началом освоения представлял собой необжитый труднодоступный арктический район (рис. 3) с большим количеством озер и рек, суровым климатом, длительным периодом самовосстановления природной среды и почти полным отсутствием транспортной, промышленной и социальной инфраструктуры.

Разработка природных запасов полуострова Ямал откладывалась неоднократно. Так, принятая в 1984 г. с целью ускоренного индустриального развития стран СЭВ энергетическая программа СССР освоения газовых

месторождений полуострова Ямал не была выполнена в связи с неподготовленностью экологически допустимых технологий [2].

Для успешного освоения богатейших природных ресурсов Ямальской НГО с максимальным сохранением экологической среды необходимо было создать комплексную инфраструктуру, внести огромные трудовые и финансовые затраты, использовать передовой отечественный опыт и ряд новейших технологических решений. В основных концептуальных положениях государственной энергетической программы РСФСР [2] ставилась широкомасштабная задача создания сверхмощного, оснащенного новейшей техникой стратегического центра газодобычи России XXI века.

Целенаправленные всесторонние исследования по освоению углеводородных природных запасов полуострова Ямал и прилегающих к нему акваторий ведутся более 30 лет. Варианты перевозки углеводородов с полуострова рассматривались и отрабатывались ОАО «Газпром» в рамках концепции комплексного развития добычи, транспорта и переработки по результатам технико-экономических расчетов с учетом: качества нефти, особенностей распределения сырьевых запасов на территории полуострова, применения трубопроводного, железнодорожного и морского транспорта, строительства морского порта Харасавэй и круглогодичной навигации в Карском море.

В 1986 г. ЮЖНИИГИПРОГАЗом разработано технико-экономическое обоснование (ТЭО) - «Разработка научных основ для проектирования, технологических, природоохранных и технических решений» по:

- обустройству Бованенковского и Харасавэйского ГКМ;
- строительству магистрального нефтепровода Новый Порт - Ростовцевское - Бованенково - Харасавэй и конденсатопроводов Тамбей - Харасавэй и Бованенково-Харасавэй общей протяженностью 850 км.

В последующие годы разрабатывались проекты освоения месторождений Ямальской ГНО и велось строительство:

- магистральных газопроводов (МГП) протяженностью 2500 км: Бованенково - Ямбург; Бованенково - Байдарацкая губа - Ухта; Ухта - Грязовец - Торжок; Грязовец - Ярослав; Ухта - Починки;

- нефтепровод Новый порт - Ростовцевское - Бованенково - Харасавэй; конденсатопроводы Бованенково - Харасавэй и Тамбей - Харасавэй, общей протяженностью системы 850 км;

- железнодорожная линия Карская - Бованенково протяженностью 572 км;

- аэропорт «Бованенково».

Разработку обоснования инвестиций в обустройство Бованенковского месторождения на полуострове Ямал и транспорт газа проводило ОАО «ВНИПИГаздобыча». В документе обоснованы очередность ввода мощностей и динамика наращивания объемов добычи газа на месторождениях, выбор оптимального направления транспортировки нефтепродуктов и схемы строительства магистральных газопроводов.

Затраты на добычу, транспортировку углеводородов и социальное развитие ЯНАО оцениваются в 70 млрд долл. США.

Для компенсации снижения объема добычи газа в Надым-Пуртазовском регионе Ямальская НГО подготавливается для промышленного освоения и должна стать главным стратегическим резервом газодобычи России XXI века. В 1991 г. Совет Министров СССР с привлечением Госплана СССР, Академии наук СССР, ГКНТ СССР, министерств ТЭК и концерна «Газпром» подготовил проект государственной энергетической Программы СССР на период до 2010 г. для последующего обсуждения Верховным Советом СССР. Объем добычи газа в стране на период 1990-2010 г. должен был возрастать опережающими темпами (табл. 2).

Таблица 2. Запланированная динамика наращивания добычи газа на период до 2010 г. в млрд м<sup>3</sup>

Регион	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
СССР	814,8	950-970	1120-1150	1180-1200	1200-1250
РСФСР	640,6	794	976	1010-1030	1030-1080
Западная Сибирь	569,3	724	905	939-959	954-1004

В проекте энергетической Программы прямо указано, что ключом к выполнению поставленной задачи по наращиванию объемов добычи газа в стране является разработка Ямальских месторождений с обеспечением необходимого оборудования и материалов. В целях ускорения разработки месторождений предусмотрена возможность привлечения зарубежных инвестиций и технологий.

Сохранение и поддержание экспортного потенциала ТЭК стало особенно актуально для новой России. К 2002 г. завершены проекты с использованием основных научно-исследовательских разработок экологического и нормативно-методического плана, указанные в основных положениях (ОП) Программы комплексного освоения месторождений полуострова Ямал и прилегающих акваторий.

В принятой программе энергетической стратегии России [2, 3] отмечено, что необходимо на период до 2020 г. поэтапно «...начиная с 2006 г... ввести в разработку месторождения в акваториях Обской и Тазовской губ, Штокманское на шельфе Баренцева моря, а в последний период – месторождения полуострова Ямал». Смещение сроков освоения Ямальской НГО продиктовано меньшими затратами (в полтора раза) на Штокманском месторождении.

Если первоначально доставка грузов на Ямал осуществляется морским транспортом через порт Харасавэй в период летней навигации, то масштабное промышленное освоение региона потребовало соответствующего развития

транспортной инфраструктуры в том числе автомобильного, железнодорожного и авиационного сообщения.

Проектом освоения Бованенковского месторождения предусмотрено строительство к 2012 г. аэропорта «Бованенково».

Новая железнодорожной линии Карская - Бованенково протяженностью 572 км, запущенная в эксплуатацию в 2011г., обеспечила всепогодную и быструю доставку 3 млн т грузов в год таких, как строительные материалы, техника, оборудование, металлоконструкции, ГСМ, химреактивы, трубы, кабели, необходимые для освоения месторождений на Ямале, а также для строительства и эксплуатации МГП Бованенково – Ухта. В будущем планируется продлить железную дорогу от Бованенково до Харасавэя, открыть выход к Северному морскому пути.



а)



б)

Рисунок 4 - Строительство железнодорожной линии Карская – Бованенково:  
а) – Строительство моста на 72 км; б) – Мост через реку Юрибей

Кроме того, по железной дороге можно вывозить с месторождений полуострова жидкие фракции товарной продукции, газовый конденсат и полученных из него нефтепродукты (рис. 5). В будущем планируется продлить железную дорогу от Бованенково до Харасавэя и тем самым открыть выход к Северному морскому пути.

При строительстве железнодорожной линии на многолетнемерзлых грунтах заполярья использовались уникальные технологии и материалы. Так, для устойчивости конструкции железнодорожного полотна в летние месяцы применили уникальную систему от размораживания грунта с послойной термоизоляцией из оболочек геотекстиля, пылеватого песка и пенополистирола.

А мостовые переходы, чтобы не вносить заметных изменений в русла рек и сохранить ее пойму, опорные сваи установлены в ледяной рассол вечной мерзлоты на глубину до 20-40 м без отсыпки грунта. По особенностям конструкции, условиям строительства и эксплуатации мостовой переход через пойму реки Юрибей протяженностью почти 4 км не имеет аналогов в мировой практике мостостроения за полярным кругом.



Рисунок 5 - Наливная эстакада

Вывод по результатам технико-экономических расчетов о том, что наиболее эффективным является вывоз жидких углеводородов по базовому варианту морским путем через порт Харасавэй по сравнению с вариантом трубопроводного транспорта до системы нефтепроводов АК «Транснефть» в районе Пур-Пэ или Усы с последующей перекачкой в направлении Омского



или Ухтинского НПЗ, был подтвержден результатами проведенного в последние годы сравнительного анализа экономической эффективности.



Рисунок 6 - Основной вариант вывоза жидких углеводородов с ГНО

Согласно программе комплексного освоения месторождений полуострова Ямал жидкие нефтепродукты вывозят морским путем через порт Харасавэй (рис.6, 7, 10) , а газ транспортируют с использованием уникальной газотранспортной системы (ГТС) нового поколения пропускной способностью 250 млрд м<sup>3</sup>/год, по которой один поток газа направляют через Обскую губу в Ямбург для дозагрузки свободных мощностей действующей системы, а другой поток пропускной способностью до 140 млрд м<sup>3</sup> газа в год идет по МГП Бованенково-Байдарацкая губа – Ухта и далее по Северному и Центральному коридорам Единой системы газоснабжения (ЕСГ).



а)

б)

Рисунок 7 - Морской терминал: а) – швартовка танкера, б) - загрузка танкера.

Участок МГП Бованенково - Ухта протяженностью 1100 км представляет собой газотранспортный коридор из пяти - шести ниток труб диаметром 1420 мм из высокопрочной стали марки, рассчитанных на давление 11,8 МПа ( $120 \text{ кг/см}^2$ ), с внутренним гладкостенным покрытием. Участок МГП Ухта – Торжок протяженностью 1300 км пропускной способностью 81,5 млрд  $\text{м}^3$  газа в год комплектуется тремя нитками труб диаметром 1420 мм на давление 9,8 МПа ( $100 \text{ кг/см}^2$ ). Производство труб было освоено на Выксунском металлургическом и Ижорском трубном заводах по заказу ОАО «Газпрома». Общая протяженность линейной части новых участков ГТС составляет 12-15 тыс км. Для транспортировки газа полуострова Ямал в объеме 350 млрд  $\text{м}^3/\text{год}$  будут установлены 27 современных компрессорных станций (рис. 8) суммарной мощностью 8600-11600 МВт с КПД равным 36-40% [2, 3].



Рисунок 8 - Компрессорная станция



Рисунок 9 - Промышленная зона Бованенково

«Газпром» начал строительство газопровода «Бованенково - Ухта - Торжок» в 2007 году, протяженность трассы составляет более 2500 км. В Ухте газопровод примыкает к магистрали Ямал-Европа, отсюда строятся новые нитки: газ пойдет на Торжок, Ярославль, Починки. Согласно инвестиционной программе «Газпрома» на 2011 год, в строительство «Бованенково - Ухта» вложено около 260 миллиардов рублей. Подводный переход через Байдарацкую губу оказался наиболее сложным участком. Из-за тяжелых климатических условий в заливе работы проводились только несколько месяцев в году. Строители достойно выполнили поставленные перед ними задачи и в третьем квартале 2012 года завершили ввод газовых магистралей в эксплуатацию.



Рисунок 10 - Нефтебаза

На Ямале сосредоточено около 20% российских запасов природного газа. Промышленное освоение месторождений Ямала позволит «Газпрому» к 2030 г. добывать на полуострове до 310-360 млрд м<sup>3</sup> в год.

Суммарный запас месторождений Бованенской группы (Харасавэйское, Крузенштерновское и Бованенское) составляют 6,6 триллионов кубических

метров в год. Первым вводится в разработку с 115 млрд м<sup>3</sup> в год Бованенское месторождение. Объемом добычи газа затем увеличится до 140 млрд м<sup>3</sup> в год. После 2020 г. ОАО «Газпром» намерен приступить к разработке Крузенштерновского, Ленинградского и Русановского (на шлейфе Карского моря) месторождений.

При обустройстве месторождений Ямал и создании новых линий ГТС предусмотрено использование передового отечественного опыта и современных технологических решений.



Рисунок 11 - Рабочий поселок в условиях Крайнего Севера

ОАО «Газпром» принимает участие в решении вопросов социально-экономического развития ЯНАО в условиях Крайнего Севера (рис. 11) - ведется строительство жилья и учебных заведений, прокладываются линии водопровода, тепло- и электросетей, выполняется рекультивация пастбищ, строятся производственные комплексы по переработке оленины и рыбы. Для

этой цели направляются компенсационные выплаты предприятий «Газпрома» муниципальным образованиям ЯНАО в объеме 7,5 млрд рублей.

Таким образом, были решены в комплексе проблемы доставки грузов, необходимых для разработки месторождений и последующей транспортировки газа:

- строительство железной дороги, которая связала месторождения с Северным морским путем и системой российских железных дорог;
- строительство новой газопроводной трассы с выходом к магистрали Ямал-Европа;
- строительство аэропорта «Бованенково».

Освоение богатейших углеводородных залежей Ямалской нефтегазоносной области и прилегающими акваториями является самым масштабным энергетическим проектом новейшей истории России, не имеющий аналогов по уровню сложности. В результате поэтапного выполнения комплексной энергетической программы (табл. 2) обеспечивается развитие экономической безопасности страны [2 - 4] и позиция России на мировой арене.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Российская газовая энциклопедия. Т. 2 /Гл. ред. Вяхирев Р.И./ Науч. изд. «Большая советская энциклопедия». – М., 2005 - 525 с.
2. Аненков А.Г., Мастепанов А.М. Газовая промышленность России на рубеже XX и XXI веков: некоторые итоги и перспективы.- М.: ООО «Газоил пресс», 2010. – 304 с.
3. Тетельмин В.В., Язев В.А. Нефтегазовое дело. Полный курс. Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2009 - 800 с.
4. Концепция энергетической стратегии России на период до 2030 года. Приложение к журналу «Энергетическая политика». – М.: Изд. ГУ ИЭС, 2007. - С.45-56.

#### REFERENCES

1. Rossiyskaya gazovaya entsiklopediya. T. 2 /Gl. red. Vyakhirev R.I./ Nauch. izd. «Bolshaya sovetskaya entsiklopediya». – M., 2005 - 525 s.

2. Anenkov A.G., Mastepanov A.M. Gazovaya promyshlennost Rossii na rubezhe XX i XXI vekov: nekotorye itogi i perspektivy.- M.: OOO «Gazoil press», 2010. – 304 s.

3. Tetelmin V.V., Yazev V.A. Neftegazovoe delo. Polnyy kurs. Dolgoprudnyy: ID «Intellekt», 2009 - 800 s.

4. Kontseptsiya energeticheskoy strategii Rossii na period do 2030 goda. Prilozhenie k zhurnalu «Energeticheskaya politika». – M.: Izd. GU IES, 2007. - S.45-56.

### *THE DEVELOPMENT OF OIL AND GAS DEPOSITS OF YAMAL*

**G.M.CHUDAKOV, I.A. TERESHCHENKO, M.G IVANOV , N.A. DEGTYARENKO**

*Kuban State Technological University,  
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,  
e-mail: geriatr-kgmu@mail.ru*

On the Yamal Peninsula and adjacent waters from 1964 31 open field, six of which are unique and ten large with a total gas potential of 16 trillion. m<sup>3</sup> and 10-10,4 billion tons of liquid hydrocarbons. To compensate for the decline in gas production in the Nadym-Purtazovsky the region of Yamal NGO podgotovlena for industrial development and should be the main strategic reserve of gas production of Russia in XXI century. For this project, preserving the ecological environment had to be established in remote of arkti-cal area with a harsh climate, complex infrastructure, a vypol-thread huge labor and financial costs, use the best domestic experience and implement some of the latest technological solutions. The article reveals the importance of the development of the largest natural reserves in Yamal oil and gas field for further development of the fuel and energy complex of Russia.

**Key words:** oil and gas region of Yamal, field development, hydrocarbon transportation.