



# ЭНЕРГИЯ ТРОЙНОГО ПАРТНЕРСТВА

## APG: TRIPLE ENERGY PARTNERSHIP

Компания «Салым Петролеум Девелопмент Н.В.» (СПД), которая занимается разработкой Салымской группы месторождений в Западной Сибири, успешно реализовала проект по утилизации попутного газа. Этот проект является беспрецедентным примером того, как задачи утилизации попутного газа решаются в рамках партнерства трех частных компаний и на основе сотрудничества между коммерческими компаниями и органами государственной власти.

### Газ и факел

Россия является одной из ведущих стран мира в области поставок энергоносителей. Более 50% российской нефти добывается в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. Но каждый год добыча в регионе уменьшается, на зрелых месторождениях иссякают запасы нефти, а для освоения новых запасов (к примеру, в Восточной Сибири или на морском шельфе) требуются громадные инвестиции и самые современные технологии. С другой стороны, мировой спрос на энергоносители постоянно растет, и ожидается, что к 2050г он удвоится. Все это делает необходимым обеспечение эффективного использования существующих источников энергии.

Один из таких источников – попутный нефтяной газ, который извлекается из недр вместе с нефтью. Эти

*Salym Petroleum Development N.V. (SPD) developing Salym group of oil fields in Western Siberia has successfully implemented a gas utilization project. This unprecedented example of solving the issue of associated petroleum gas (APG) utilization is based on the mutual partnership between three private companies and on cooperation between business and government.*

### Gas and Flare

Russia is one of the leading energy suppliers in the world. Over 50% of Russian oil is produced in Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra. But every year the production in the region is decreasing, mature oil fields run out of oil, and to develop new ones – for example, in Eastern Siberia or on the shelf – huge investments and state-of-the-art technologies are needed. On the contrary, global energy demand permanently increases and it doubles by 2050. Therefore it is very important to efficiently use of existing energy sources.

One of such energy sources is associated petroleum gas, produced along with oil. It is valuable hydrocarbon resource together, and in the course of separation it is traditionally discharged to flares and flared. According to the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation annually the country produced 55 bln m<sup>3</sup> of APG, and only quarter of it is processed. 47% of this gas are used for the

два ценных углеводородных продукта добываются вместе, однако после сепарации попутный газ традиционно сжигался на факеле. По данным Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации ежегодно в стране добывается 55 млрд.м³ попутного газа, и лишь четверть этого объема используется для дальнейшей переработки. 47% такого газа используется нефтяными компаниями для собственных нужд или списывается как технологические потери, а 27% сжигается на факеле. В Югре таким образом сжигается 9 млрд. м³ попутного газа ежегодно. Учитывая, что стоимость 100 м³ попутного газа составляет примерно 45 рублей, можно сказать, что только в Югре на факеле сжигается более 4 млрд.рублей. Сжигание попутного газа – это сжигание миллиардов рублей потенциальной прибыли.

Рациональное использование попутного газа является важнейшей частью эффективной политики в области энергетики и серьезным показателем уровня промышленного развития страны. «Утилизация столь ценного углеводородного сырья вместо его сжигания на факеле является абсолютной необходимостью, актуальность которой уже давно назрела, не только в Югре или России, но и во всем мире», – рассказывает инженер СПД по вводу в эксплуатацию Ватце Тигчелаар. Попутный газ является сырьем для электроэнергетики и химической промышленности. Он обладает высокой теплотворной способностью. В нем содержатся этан и метан, являющиеся сырьем для производства пластмасс и каучуков. Тяжелые фракции газа используются в производстве ароматических углеводородов, высокооктановых присадок и сжиженного пропана и бутана, которые применяются в качестве топлива в жилых домах и на промышленных предприятиях.

Кроме того, сжигание газа на факеле означает не только миллионы рублей потерянной прибыли, но и выбросы в окружающую среду. Только в России в результате этого процесса в атмосферу выбрасывается почти 100 млн.тонн CO<sub>2</sub>. Сжигание попутного газа приводит к выбросу углекислого газа и сажи. Кроме того, в атмосферу попадает и метан, который является гораздо более активным газом с точки зрения создания парникового эффекта, чем углекислый газ. Объем выбросов в результате сжигания попутного газа составляет примерно 0,5 млн.тонн в год. Сжигание газа сопровождается термическим воздействием на окружающую среду: в районе факела термическое разложение почвы наблюдается в радиусе 10-25 метров, а растительности в пределах 50-150 метров. В атмосферу попадают продукты сгорания попутного газа, включая оксиды азота, серный ангидрид, окись углерода и различные несгоревшие углеводороды. Проблема утилизации попутного газа особенно актуальна для Югры,

needs of oilfields or written down as technological losses and 27% are flared. Yugra flares 9 bln m³ of APG each year. 100 m³ of APG cost about 45 rubles, i.e. only in Yugra over 4 bln rubles are flared annually. Flaring APG is like burning billions of lost profit.

Rational use of APG is essential part of efficient energy policy, and at once it is also important indicator of industrial development level of the country. "Utilisation of the valuable hydrocarbon resources rather than flaring is an absolute must and has been long overdue, not only in the region of Yugra or Russia, but globally", told SPD Commissioning Operations Engineer Watze Tigchelaar. APG is resource for the power and chemical industry. It has high calorific value. It contains ethane and methane that are used to produce plastics and caoutchouc. Heavier fractions in gas are used in production of aromatic hydrocarbons, high-octane additives and liquefied propane and butane that are used as a fuel and for domestic and industrial needs.

Moreover, flaring is not only millions rubles of lost profits, it is also millions of emissions in the air, almost 100 mln tons of CO<sub>2</sub> only in Russia. APG flaring results in emissions of carbon dioxide and active soot. Besides, methane, which is a much more active greenhouse gas in comparison with the carbon dioxide, is emitted into the atmosphere. The volume of emissions during APG flaring stands at approximately 0.5 mln ton per year. APG flaring is accompanied by heat pollution of the environment: around the flare the radius of thermal decomposition of soil is within 10-25 meters and decomposition of vegetation is from 50 to 150 meters. This is followed by atmospheric emissions of APG combustion products, including nitrogen oxide, sulphurous anhydride, carbon monoxide and various unburnt hydrocarbons. The problem of APG utilization is particularly relevant for Yugra since the region territory covers the area of south, middle and northern taiga where prevailing forest trees are coniferous – particularly sensitive to pollutions, including atmospheric pollutions.

Flares can be switched off, and the gas can be supplied to gas processing plant. Such project was realized in Salym group of oilfields. This project is a result of unprecedented mutual partnership between Yugra regional government and three private companies: SPD, Blue Line, and Russneft.

### Unique Project

The gas processing system historically established in Russia consists of large gas processing facilities (with capacity of over 1 bln m³ per year). The main disadvantage of this system is in being bound to gas pipeline system. The Salym fields as well as Shapsha fields are located far from major gas pipelines; therefore it is not economically feasible to establish a large gas processing facility within their territory.

поскольку ее территория простирается в зоне южной, средней и северной тайги, где леса состоят, в основном, из деревьев хвойных пород, которые особенно чувствительны к загрязнению воздуха.

Однако факел можно погасить, а газ направить на переработку. Именно такой проект реализован на Салымской группе месторождений. Этот проект стал результатом беспрецедентного партнерства между правительством Югры и тремя частными компаниями СПД, Blue Line и «Русснефть».

### Уникальный проект

Исторически система переработки газа в России состоит из крупных газоперерабатывающих предприятий мощностью свыше 1 млрд. м<sup>3</sup> в год. Основной недостаток этой системы в том, что она привязана к сети магистральных газопроводов. Салымские месторождения и Шапшинские месторождения компании «Русснефть» находятся в удалении от основных газопроводов; поэтому строительство крупного газоперерабатывающего завода в этом районе экономически нецелесообразно.

Уникальность проекта по утилизации попутного газа СПД заключается в том, что совместными усилиями трех участников проекта построена небольшая блочно-модульная установка по производству сжиженных углеводородов. Реализация этого проекта – пример эффективного сотрудничества трех компаний в интересах каждой из сторон. Это тройное сотрудничество также создает дополнительные рабочие места, налоговые поступления, и обеспечивает улучшение экологической ситуации для региона – и эти преимущества достигаются без каких-либо государственных инвестиций.

«С начала 2012 года все компании должны обеспечить утилизацию 95% попутного газа, – говорит Генеральный директор СПД Саймон Дюркин. – И СПД должна выполнять это требование, поскольку решение этой задачи обеспечивает защиту окружающей среды и служит интересам местного населения. Для СПД как сравнительно небольшой компании эта задача представляла серьезную сложность, нами было проработано множество вариантов утилизации попутного газа».

С самого начала реализации Салымского проекта СПД уделяла пристальное внимание вопросам утилизации газа, для этой цели была разработана детальная программа. Она включает в себя два проекта: 1) строительство и пуск в эксплуатацию в 2008 году газотурбинной электростанции (ГТЭС), где примерно 1/3 добываемого компанией попутного

The uniqueness of SPD gas utilization project is in uniting the efforts of three parties and establishing a small capacity, block-modular type LPG plant. Implementation of the associated gas utilization project in Salym fields is an unprecedented example of efficient collaboration between three companies, and a genuine demonstration of the WIN-WIN principle. Furthermore, due to the triple collaboration in the course of executing this project, the region also becomes a triple winner without investing its funds into this program.

“Since the start of 2012 all oil companies should ensure the associated petroleum gas utilization level



reaches 95%. SPD also obliged to do that because it is good for the environment and it is good for the community. For SPD, a relatively small company, this issue presented a major challenge and so we looked at a number of ways to utilize gas” said Simon Durkin, SPD CEO.

Since the very start of the Salym project SPD paid a key attention to gas utilization issue and developed an extensive gas utilisation program. This project covers two projects: 1) construction and start-up of a gas turbine power plant (PGP) which since 2008 has used around 1/3 of the AGP to generate electric power, and 2) construction of liquefied petroleum gas (LPG) plant within the fields to bring utilization gas up to 95%.



газа используется для производства электроэнергии и 2) строительство на месторождении завода по производству сжиженных углеводородов (СУГ), который должен был довести утилизацию попутного газа до 95%.

В январе 2008 года СПД завершила строительство ГТЭС мощностью 45 мегаватт, а в 2010 году электростанция расширена до 60 мегаватт. Параллельно со строительством и пуском в эксплуатацию ГТЭС был подписан трехсторонний меморандум о взаимопонимании с компаниями «Русснефть» и Blue Line. В нем стороны выразили



свое намерение построить, используя ресурсы Blue Line, завод по сжижению газа на территории Салымских месторождений для производства жидкой фракции из газа Салымских и Шапшинских месторождений. Согласно условиям соглашения Blue Line будет продавать производимый на заводе жидкий бутан и пропан, а сухой газ будет возвращаться СПД и «Русснефть» для выработки электроэнергии на их станциях.

Blue Line взяла на себя обязательства по строительству завода по производству СУГ на Западно-Салымском месторождении, газопоршневой электростанции (ГПЭС) на Шапшинских месторождениях, а также необходимых

In January 2008, SPD has completed the construction of a PGP with the capacity of 45 megawatts, and in 2010 it has increased its capacity to 60 megawatts. Concurrently with the PGP construction and start-up, SPD has signed a tripartite memorandum of understanding on APG utilization with Russneft and Blue Line. The companies have declared their intent to build, using the resources of Blue Line, a LPG plant within Salym fields, which would process associated gas from both Salym and Shapsha group of fields, the latter being developed by Russneft. Blue Line will sell liquefied propane and butane produced by LPG plant, whilst the lean gas will return to SPD and Russneft fields as fuel for the existing power plants.

Blue Line has undertaken to build a LPG plant on the West Salym field, a gas piston power (GPP) plant on Shapsha fields (similar to SPD's PGP), as well as pipelines and power lines. One third of the project was funded from Blue Line's own funds; two thirds were to be provided by investment banks. In spite of the global economy recession that has broken out in the second half of 2008, the companies have actively commenced the fulfilment of the obligations undertaken for project execution. Up to the summer of 2010, Blue Line had to invest its own funds into the project, since the majority of investment banks scared by the global economy crisis were either experiencing financial problems or not in a hurry to grant loans. With its funds, Blue Line has built two pipelines with a total length of 76 km as well as purchased LPG plant equipment. Blue Line has signed LPG plant equipment delivery contracts with Thermo Design Engineering, a leading Canadian company in the area of oil and gas processing systems, as well as a GPP plant equipment delivery contract with GE Jenbacher (Austria). First six engines were installed on the Shapsha field. In addition to this, Blue Line has signed a design contract with Russian design company Giprong-Ekon. The companies have selected the location for the LPG and GPP plants, and commenced land allocation process. An intermediate result of the gas program implementation was the start-up of the gas piston power plant on Shapsha fields in February 2010.

In July 2010, a statement was made on the agreement with the European Bank for Reconstruction and Development, which has provided investment in the amount of \$120 mln. LPG plant construction work on Salym fields was in full swing. As part of the LPG plant construction, in May 2011 SPD has built a booster compressor station as well as a gas pipeline from Central Processing Facility to the LPG plant construction site. In addition to this, SPD has assisted Blue Line in every way to execute LPG plant construction project and its commissioning on schedule. In the middle of December 2011 SPD ensured gas utilization level at 95%. The task was delivered on time.

Watze Tigchelaar recalled: "The most challenging was winter start-ups, particularly when it's not allowed to use methanol to prevent freezing up and you rely on the

трубопроводов и линий электропередачи.

Треть стоимости проекта профинансировано из собственных средств Blue Line; две трети должны были поступить от инвестиционных банков. Несмотря на глобальный экономический кризис, который разразился во второй половине 2008 года, компании начали активно выполнять свои обязательства в рамках проекта. До лета 2010 года компании Blue Line приходилось обходиться собственными средствами при реализации проекта, поскольку в условиях глобального экономического кризиса банки либо сами испытывали финансовые трудности, либо опасались выдавать кредиты. В результате за свой счет Blue Line построены два трубопровода общей протяженностью 76 км и закуплено оборудование для завода. Контракт на поставку оборудования для завода был подписан с компанией Thermo Design Engineering, ведущей канадской компанией в области систем переработки нефти и газа, а контракт на поставку оборудования для ГПЭС подписан с австрийской фирмой GE Jenbacher. Первые шесть газопоршневых двигателей были установлены на Шапшинских месторождениях. Кроме того, был подписан договор на проектные работы с российским проектным институтом «Гипронг-Экон». Компаниями выбрано место для строительства завода по сжижению газа и ГПЭС, и начаты работы по получению землеотводов. Газопоршневая электростанция на Шапшинских месторождениях пущена в эксплуатацию в феврале 2010 г.

В июле 2010 г. Blue Line заключила соглашение с Европейским банком реконструкции и развития, в рамках которого под проект выделен кредит в размере 120 млн.долл. Тем временем работы по строительству завода по сжижению газа на территории Салымских месторождений шли полным ходом. Для завода в мае 2011 г. СПД построена дожимная компрессорная станция, а также проложен газопровод от установки подготовки нефти до места строительства завода. Кроме того, СПД оказала компании Blue Line помощь в ходе строительных работ для обеспечения своевременной сдачи объекта в эксплуатацию. В середине декабря 2011 г. СПД вышла на утилизацию 95% попутного газа. Задача была выполнена в срок.

«Самое сложное – пуск объектов в эксплуатацию в зимнее время, – вспоминает Ватце Тигкелаар. – Особенно если для предотвращения образования ледяных пробок нельзя использовать метанол. В результате приходилось искать другие способы для безопасного и надежного пуска этих объектов. Я восхищаюсь целеустремленностью российских коллег, которыми сделано все возможное для пуска объекта до конца 2011г. Это, безусловно, выдающееся достижение, учитывая сложные условия работы».

process variables still enabling a safe and sustainable start-up. Obviously it has been interesting to see how the Russian commitment to achieve the start-up before the end of 2011. It certainly has been a remarkable achievement under no easy circumstances”.

### Safety First

During all phases of this project implementation – from design to commissioning & operations – priority attention was given to safety and environmental issues. LPG plant has a block-modular construction. This block-modular design is characterized not only by low operational costs but by high reliability, and a possibility to increase power easily. Also a multimodal scheme of transportation of liquefied hydrocarbon gases (LHG) is applied using tank-containers. This provides for zero losses during transportation, preservation of the quality of the product, lack of need in loading/unloading racks and LHG storage farms, and decreased risk of man-made disasters.

SPD is one of the leaders in area of HSSE in the region and Russian one whole. The company has developed a balanced HSSE management system. This system is based on the statutory Russian requirements and international practice. It consists of clear-cut corporate principles, standards, rules and arrangements designed to ensure a safe work place and to reduce to a minimum the risks to a person's health and safety, and to the environment. SPD also employs best-in-class technologies and equipment to ensure safety to people and the environment. During the plant construction and start-up one of the most challenging tasks was promoting SPD safety culture to BlueLine and its contractors. SPD the company helped its partner to develop and implement safety principles and procedures to ensure safe operations of the LPG plant.

The gas processing plant is equipped with the modern fire extinguishing system; most stringent international industrial safety standards of SPD. Companies have been complied with in terms of operation of process plants and transportation of finished products. The use of multimodal scheme of transportation of liquefied hydrocarbon gases using tank-containers made it possible to eliminate the need in construction and operation of loading/unloading racks which, in turn, decreased the production induced risks and risks during transportation caused by product transfer and direct contact with the environment. Blue Line Emercom service operates on SPD basis. SPD has provided advice and assistance to Blue Line in the area of medical support as well. Genuine cooperation of the partners and key attention to safety enabled to realize the project safely.

Companies ensured a high level of safety by using also advanced technologies and recent developments corresponding to all requirements of the present high environmental standards; low energy consumption; high

## Безопасность прежде всего

На всех стадиях реализации проекта – от проектирования до пуско-наладки и ввода в эксплуатацию – приоритет отдается вопросам охраны труда и экологической безопасности. Завод по сжижению газа имеет модульную конструкцию. Такая конструкция не только экономит затраты, но и отличается высокой надежностью и возможностью увеличения мощности при возникновении такой необходимости. Для транспортировки сжиженных углеводородных газов (СУГ) применяется мультимодульная схема с использованием цистерн-контейнеров. Такая схема позволяет избежать потерь во время транспортировки и сохранить качество продукции. Кроме того, нет необходимости

level of automation and safety; reliability of consumer supply. Besides, the state-of-the-art process equipment of Thermo Design Engineering Ltd. and GE Jenbacher was used during construction along with the experience and reputation of grantors of license and suppliers of major process equipment.

## Triple Effect

The success of the efficient and fruitful collaboration between the companies lies first and foremost in their ability to listen to and hear each other. The parties conduct monthly meeting at the level of management teams, whilst both companies' project custodians arrange for working meetings on weekly basis. Three small companies execute a project which becomes an excellent catalyst for a further

socio-economic development of the region in three directions. The synergy of three companies yields a triple effect by creating new jobs, reducing the amount of emissions, and increasing tax revenue of the regional budget.

The gas utilization program is also in line with Russian federal program of energy efficiency. SPD gas utilization project enables to set up a new market of gas liquids that could be used for fueling cars on gas, heating, air conditioning and BBQ as well.

"It is an interesting story that required 4 parties to play a key role to bring it all together: Yugra government in terms of facilitating it and helping the parties to come together, Russneft, SPD and Blue Line that built and now operates the LPG plant", summarized Simon Durkin.



в строительстве погрузочно-разгрузочных эстакад и резервуарных парков СУГ. Такой подход также позволяет снизить риск возникновения антропогенных катастроф.

СПД является одним из лидеров в области охраны труда как в регионе, так и по России в целом. В компании разработана сбалансированная система управления вопросами ОЗОТОВОС. Эта система основывается на российских нормативно-правовых требованиях и международных стандартах. Она состоит из четких принципов, стандартов, правил и регламентов, обеспечивающих безопасность на рабочих местах, что сводит к минимуму риски для здоровья и безопасности людей и окружающей среды. СПД также используют первоклассные технологии и оборудование для охраны здоровья работников и защиты окружающей среды. На этапе строительства завода и его пуско-наладки одна из

During the project implementation local companies were actively contracted to perform different types of work and provide relevant services and equipment. Local companies SibKomplektMontazh and Megiontruboprovodmontazh were responsible for plant assembly, and the regional one called Uralkhim mash produced and delivered tank containers. Overall over 30 regional contractors and suppliers of equipment and materials participated in the project realization.

The project enables the region to solve energy generation issue. Implementation of the project reduces the volume of polluting emissions and improving the ecological situation in the region. Reduction of emission is over 460,000 ton per year (in CO<sub>2</sub> equivalent).

This project on gas utilization in Salym fields is a genuine example of cooperation of three small private companies, the project that enables big changes in the social and economic development of the region.



важнейших задач состояла в том, чтобы обеспечить следование сотрудниками Blue Line и ее подрядных организаций принятой в СПД культуре безопасного проведения работ. СПД оказала помощь своему партнеру в разработке и реализации принципов и правил безопасности для обеспечения безопасной эксплуатации объекта.

Газоперерабатывающий завод оснащен самой современной системой пожаротушения; работы осуществляются в соответствии с самыми строгими международными правилами промышленной безопасности. Компания Blue Line выполняет все требования, предъявляемые к эксплуатации промышленных установок и транспортировке конечной продукции. Использование мультимодальной схемы транспортировки сжиженных углеводородных газов с использованием цистерн-контейнеров позволило отказаться от строительства и эксплуатации погрузочно-разгрузочных эстакад, что, в свою очередь, снизило производственные и транспортные риски, связанные с перегрузкой продукции и ее прямым контактом с окружающей средой. Служба экстренной помощи Blue Line использует существующие мощности СПД. СПД также оказывает поддержку Blue Line в области медицинской помощи. Реальное сотрудничество между партнерами и приоритетное внимание вопросам охраны труда позволили реализовать проект безопасным образом.

Благодаря использованию передовых технологий и подходов компаниями выполняются все требования, предъявляемые к вопросам охраны труда и окружающей среды; энергопотребления; высокому уровню автоматизации; и надежности поставок. Кроме того, при строительстве использовано самое современное оборудование фирм Thermo Design Engineering Ltd. и GE Jenbacher, также использован опыт владельцев лицензий и поставщиков основного технологического оборудования.

### Тройной эффект

Секрет эффективности и продуктивности сотрудничества между тремя компаниями заложен в их способности слушать и слышать друг друга. Стороны встречаются ежемесячно на уровне групп по управлению проектом, а рабочие встречи кураторов проекта с обеих сторон проходят каждую неделю. Три небольшие компании реализуют проект, который является катализатором развития социально-экономической сферы региона. Для региона проект имеет тройной эффект: это создание рабочих мест, сокращение выбросов в атмосферу и увеличение налоговых поступлений в региональный бюджет.

LPG plant is situated at the distance of 65 kilometres from the nearest railway station Salym. Its capacity is 360 mln m<sup>3</sup> per year. At the plant APG is separated into the following components: dry gas (220 mln m<sup>3</sup>), natural gasoline (up to 30,000 ton) and propane-butane (up to 110 000 ton). Technology of production and utilization of APG is based on separation of the gas at low temperatures to light (dry gas) and heavy (gasoline, propane, butane) fractions. During gas separation three process solutions are used: APG compression; APG drying and gas fractionation. APG of Shapsha field leaves the gas treatment facility under the pressure of 30 kPa. At the booster compression station it is compressed to 110 kPa to be transported to LPG plant. At the plant the gas is mixed with the Salym field APG supplied to LPG plant under the pressure of 4-5.6 kPa. Gas mixture under the pressure of 50 kPa goes through additional low-pressure compression and up to 4 000 kPa in the system of high-pressure compression. Temperature of the mixture at this moment is 44°C. At the APG drying process water, liquid admixtures and solid particles are removed from the gas mixture by means of filtration and passing through molecular sieves. Centrifuging technology is used in the process. The technology requires the use of parallel columns, one of which is operating in the cleaning mode and another in the regeneration mode. Lean gas is heated to 285°C and used for regeneration of molecular sieves. Gas fractionation process has several stages. At low temperature separation module gas mixture is cooled to -26°C. Hydrocarbon liquid is separated from gas by the condensation method. At absorber/deethanizer (113°C at the bottom, -13°C at the top) liquid hydrocarbons go to the bottom of the column and gas is collected at the top. The function of the column is to separate C1/C2 fractions from the flow of liquid hydrocarbons and C3 fractions from the flow of gas. LG gathers at the top of the column. At the bottom of the column there is absorbent. Then there is a column of saturated absorbent (1270 kPa, 252°C at the bottom). The function of the column is to obtain a high purity mixture of C3+ fractions at the bottom of the column and its use for the subsequent product fractionation. And in the end of the process chain there is product fractionation with depropanizer (1400 kPa, 104°C at the bottom, 44°C at the top). Propane gathers at the top of the column. At the bottom of the column there is a mixture of C4+ fractions which is sent to debutanizer. Debutanizer (525 kPa, 112°C at the bottom, 57°C at the top). Butane gathers at the top of the column. At the bottom of the column there is a mixture of C5+ fractions.



Программа утилизации газа также решает задачи, поставленные в федеральной программе России по повышению эффективности использования энергии. Кроме того, проект по утилизации газа СПД стимулирует развитие рынка сжиженных углеводородов, которые могут использоваться как топливо для автомашин, систем обогрева и кондиционирования воздуха и для бытовых нужд. «Это интересный проект, для реализации которого потребовалось участие четырех сторон: это правительство Югры, которое оказало поддержку проекту и свело всех его участников вместе, СПД, «Русснефть» и Blue Line, которая построила и сейчас эксплуатирует комплекс по переработке газа», – подводит итог Саймон Дюркин.

Для выполнения различных работ по проекту и поставок оборудования привлекались местные компании. В частности, строительно-монтажные работы осуществляли местные компании «СибКомплектМонтаж» и «Мегионтрубопроводмонтаж», а региональная компания «УралХимМаш» изготавливает и поставяет

цистерны-контейнеры. Всего в реализации проекта приняло участие более 30 региональных подрядчиков и поставщиков материалов и оборудования.

Проект также помогает региону в решении задач выработки энергии. В результате реализации проекта сокращен уровень выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и улучшена экологическая ситуация. Сокращение выбросов составляет 460 000 тонн в год (в эквиваленте CO<sub>2</sub>).

Этот проект по утилизации газа на Салымских месторождениях является прекрасным примером сотрудничества трех небольших частных компаний, это проект, который внес значительный вклад в социально-экономическое развитие региона.



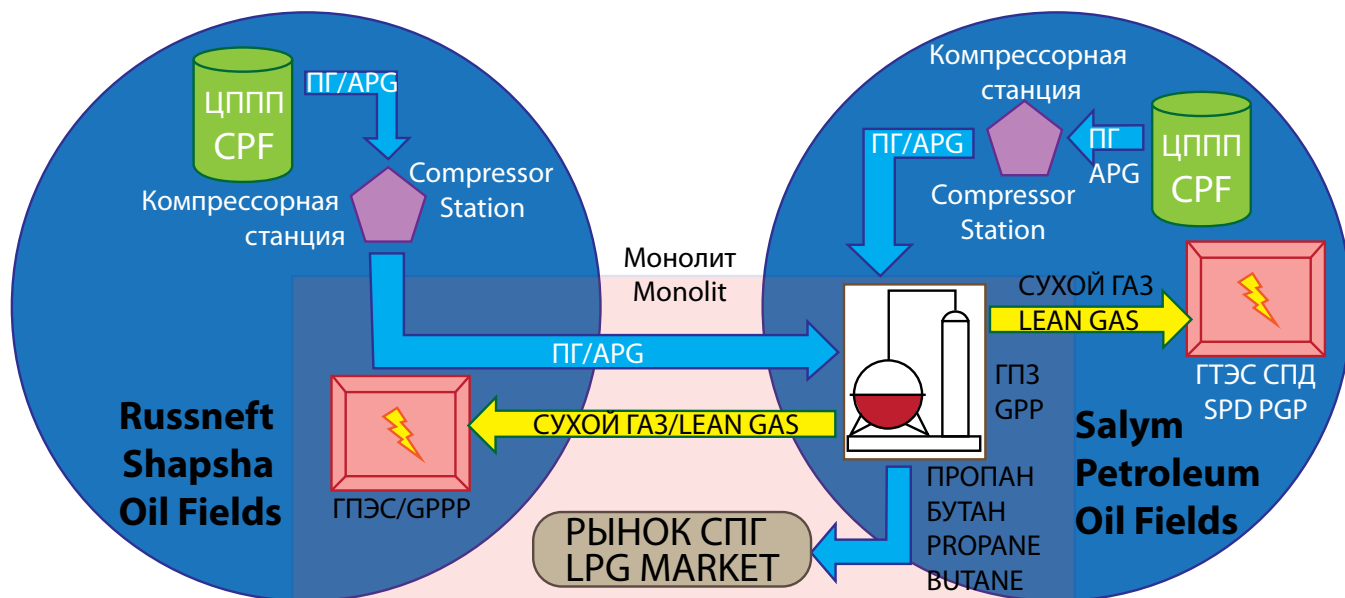


Завод по сжижению газа расположен на расстоянии 65 км от ближайшей железнодорожной станции в поселке Салым. Его мощность составляет 360 млн. м<sup>3</sup> в год. На заводе попутный газ разделяется на следующие компоненты: сухой газ (220 млн.м<sup>3</sup>), газовый бензин (до 30 000 тонн) и пропан-бутан (до 110 000 тонн). Технология производства и утилизации попутного газа основывается на сепарации газа при низких температурах на легкую (сухой газ) и тяжелую (бензин, пропан, бутан) фракции. При сепарации газа используются три технологических процесса: компримирование попутного газа; осушка газа и его фракционирование. С Шапшинских месторождений попутный газ выходит из установки подготовки газа под давлением в 30 КПа. Далее он поступает в дожимную компрессорную станцию, где его давление повышается до 110 КПа и направляется на завод по сжижению газа. На заводе этот газ смешивается с газом из Салымских месторождений, который поступает на завод под давлением в 4-5,6 КПа. Затем газовая смесь под давлением в 50 КПа проходит стадию компримирования низкого давления и высокого давления, где оно повышается до 4 000 КПа. Температура газовой смеси в этот момент составляет 44°C. На стадии осушки газовая смесь пропускается через систему фильтров и молекулярных сит, где из нее удаляются технологическая вода, жидкие примеси и твердые частицы. В этом процессе используется центробежная

технология. Технологически необходимо использовать параллельные колонны – одна находится в работе и осуществляет очистку газа, а вторая в режиме регенерации. Сухой газ подогревается до температуры в 285°C и используется для регенерации молекулярных сит. Процесс фракционирования газа имеет несколько этапов. В модуле низкотемпературной сепарации газовая смесь охлаждается до -26°C, и жидкие углеводороды выделяются из газа методом конденсации. На адсорбере/деэтанализаторе (113°C в низу колонны и -13°C на верху) жидкие углеводороды поступают в низ колонны, а газ собирается на верху. Функция колонны заключается в том, чтобы сепарировать фракции C1/C2 из потока жидких углеводородов и фракцию C3 из потока газа. Сжиженный газ собирается в верху колонны. В низу колонны находится адсорбент. Далее идет колонна насыщенного адсорбента (1270 КПа, 252°C в низу колонны). Функция колонны заключается в том, чтобы получить смесь фракций C3+ высокой чистоты в низу колонны для дальнейшего фракционирования. В конце процесса происходит фракционирование продукта, сначала в установке депропанализации (1400 КПа, 104°C в низу колонны, 44°C на верху колонны). Пропан собирается на верху колонны. В низу колонны остается смесь фракций C4+, которая направляется в дебутанизатор. В дебутанизаторе (525 КПа, 112°C в низу колонны, 57°C на верху колонны) бутан собирается на верху колонны. В низу колонны остается смесь фракций C5+.

### Шапшинские нефтяные месторождения компании "Русснефть"

### Нефтяные месторождения "Салым Петролеум"



Общие инвестиции: свыше 10 млрд. руб.  
Total investment: over bln. RUR