

МОРСКАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА СЖАТОГО ГАЗА

Новые возможности для освоения месторождений природного газа на шельфе

А.Н. Блинков, А.А. Власов («Интари»)

Данная статья – первая из запланированного цикла, цель которого – познакомить с новой технологией морской транспортировки сжатого природного газа (CNG) широкие круги читателей журнала и пригласить специалистов к сотрудничеству в развитии технологии CNG в России.

На долю труднодоступных, сложных в освоении месторождений природного газа с малыми и средними объемами запасов, в первую очередь – шельфовых месторождений, приходится до 50% разведанных мировых запасов. В условиях истощения ресурсов месторождений в традиционных районах добычи природного газа и постоянно растущего спроса на энергоносители на основных рынках-импортерах мировая энергетическая индустрия ведет интенсивный поиск новых возможностей для освоения таких месторождений. Это обусловлено тем, что широко используемые в мировой практике технологии транспортировки природного газа по морским трубопроводам или в сжиженном виде на судах LNG для ввода в коммерческий оборот средних и малых шельфовых месторождений экономически нерациональны.

Новая технология морской транспортировки сжатого природного газа (Compressed Natural Gas – CNG) на судах специальной постройки предлагает для освоения месторождений природного газа на шельфе экономически

эффективную возможность. В связи с этим ряд международных консорциумов интенсивно ведет работы в области реализации проектов на основе новой технологии и на рубеже 2010-2011 гг. первые суда CNG уже смогут начать перевозки природного газа в различных регионах мира.

Наша компания в течение ряда лет ведет исследования и разработки в области технологии CNG, и мы убеждены, что в России имеется достаточный научно-производственный потенциал для создания ключевого элемента новой технологии – собственных конкурентоспособных судов CNG. При этом первые суда CNG на отечественных судостроительных заводах могут быть построены в те же сроки, что и у зарубежных консорциумов.

Это означает, что с помощью новой технологии CNG у российских компаний уже в ближайшем будущем может появиться реальная возможность:

- экономически эффективно ввести в коммерческий оборот многочисленные месторождения природного газа, расположенные на континентальном шельфе, освоение которых с применением традиционных технологий нерентабельно;
- выйти на новый рынок услуг по транспортировке сжатого природного газа на этапе его формирования в числе первых операторов судов CNG;
- освоить производство высокотехнологичных и дорогостоящих объектов морской техники – судов CNG, для поставок как на внутренний рынок, так и на экспорт.

Технология CNG в России малоизвестна и велик риск очередного «отставания навсегда».

Главная особенность технологии CNG в том, что природный газ можно

Offshore compressed natural gas transportation. New possibilities for development of shelf natural gas fields

A.N. Blinkov, A.A. Vlasov (Intari)

The present article is the first one in a planned cycle, which is intended to familiarize the high readership of this magazine with a new offshore compressed natural gas (CNG) transportation technology, as well as to invite specialists to cooperation in development of the CNG technology in Russia.

The share of hard-to-reach, difficult for development natural gas fields with small and medium volumes of reserves, in the first turn - offshore fields, accounts for up to 50% of the discovered world reserves. Under conditions of field resource depletion in the traditional natural gas extraction regions and steady rising demands for energy sources at the major importing markets the world energy industry intensively searches for new possibilities to develop these fields. It is conditioned by the fact that the technologies of natural gas transportation by offshore pipelines or in the liquefied form on LNG ships widely accepted in the world practice are economically inefficient for commercial turnover of small- and medium-size offshore fields.

A new technology of offshore compressed natural gas transportation on special ships offers an economically efficient possibility for development of shelf natural gas fields. The key feature of the CNG technology consists in a possibility of load-

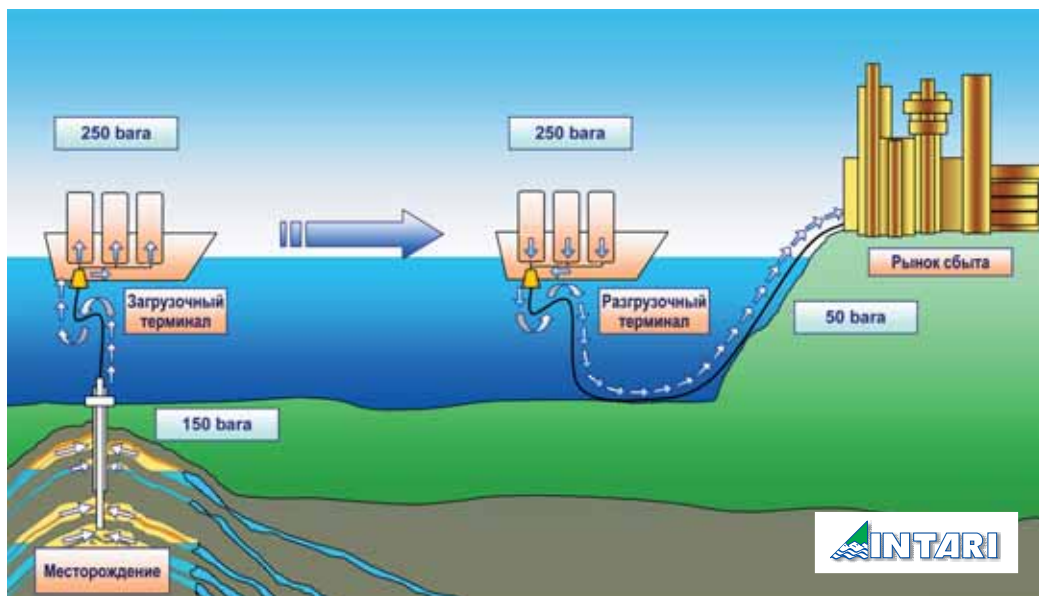


Рис. 1 Ввод в коммерческий оборот шельфового месторождения природного газа с применением технологии CNG

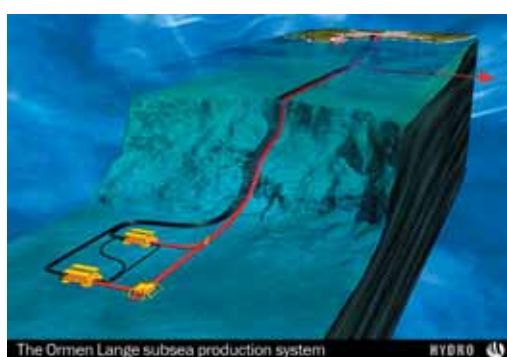


Рис. 2 Схема подводного обустройства месторождения Ormen Lange (800-1100 м)

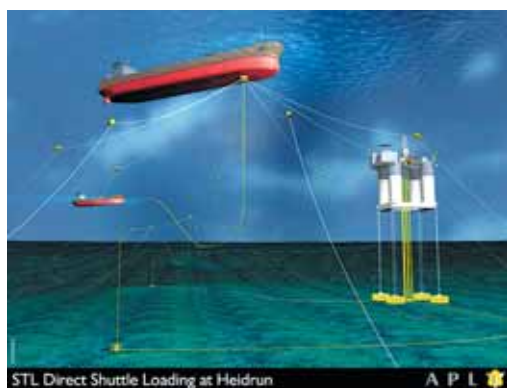


Рис. 3 Подводный загрузочный комплекс типа STL на месторождении Heidrun

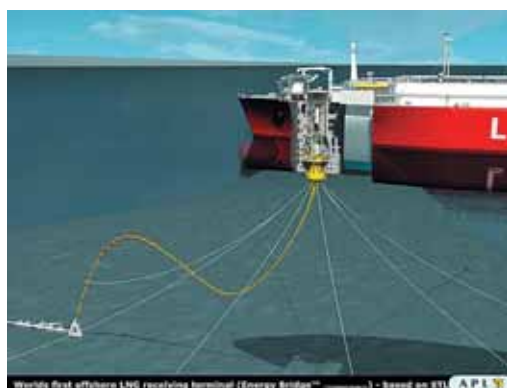


Рис. 4 Первый в мире оффшорный терминал для приема газа с судов LNG в 116 мор. милях от побережья США

загружать на суда CNG непосредственно с месторождения за счет использования пластового давления газа (загрузка – «самотеком»), а разгружать – непосредственно в потребительскую сеть. Глубокая подготовка газа перед загрузкой его на судно не требуется. Это позволяет использовать суда CNG для обслуживания труднодоступных, необорудованных месторождений и пунктов назначения, **рис. 1**.

Новая технология широко использует уже имеющиеся и широко применяемые в мировой практике решения. В частности, это – технологии подводного заканчивания скважин и обустройства месторождений на глубинах до 1000 м и более, уже освоенные и реализуемые в различных регионах мира, **рис. 2**.

Также освоена и широко используется на морских нефтяных месторождениях по всему миру технология загрузки/разгрузки танкеров с применением оффшорных терминалов. Конструкция терминалов позволяет безопасно вести грузовые операции в условиях открытого

моря (в том числе в штормовых условиях), **рис. 3**.

Особенно важно, что с начала 2005 г. первый в мире оффшорный терминал для приема газа с судов LNG уже эксплуатируется. Перед выгрузкой сжиженный газ на борту судна регазифицируется. Это означает, что оффшорные терминалы для сжатого газа уже существуют и готовы к обслуживанию судов CNG, **рис. 4**.

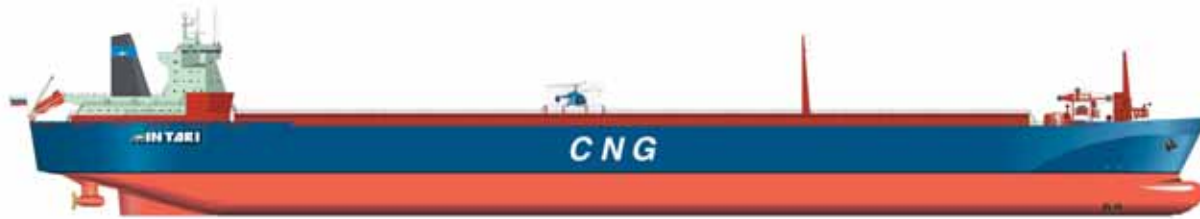
Таким образом, можно говорить о том, что действительно новый элемент технологии – только сами суда CNG. В последние годы в мировой газовой индустрии появились отработанные надежные технологии для хранения и транспортировки природного газа под высоким давлением. В первую очередь – это технологии для подводных газопроводов высокого давления: одношовные трубы большого диаметра, из которых могут быть изготовлены баллоны для хранения сжатого газа, компрессорные станции, арматура, измерительное и контрольное оборудование. Как результат –

ing natural gas on CNG ships directly from the field due to application of gas-formation pressure (loading by gravity), and unloading – directly to the consumer grid. No extensive preparation of gas prior its loading onboard a ship is required. It enables using CNG ships for servicing hard-to-reach, unfurnished fields and terminal points.

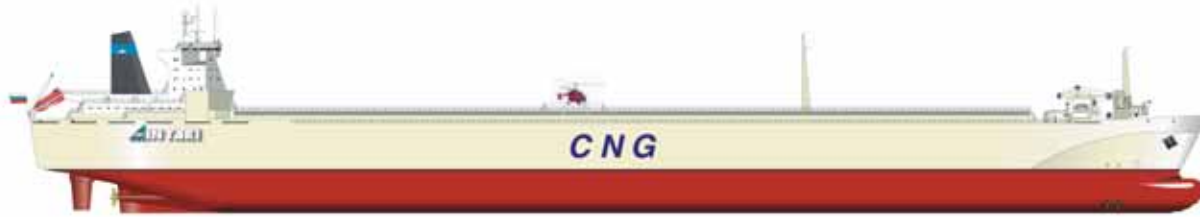
By estimates of numerous international experts, in case of natural gas delivery volumes amounting to 0.5 to 4.0 bln m³ annually at the routes of 250 to 2,500 nautical miles, transportation of natural gas on CNG ships will be 1.5-2.0 times more profitable compared to transportation on LNG ships.

At the first formation stage of this new transport industry, the potential demand for compressed natural gas transportation by means of CNG ships will exceed many times the actual capacities of shipbuilders as regards to replenishment with this type of ships. It will enable companies operating with CNG ships to provide themselves with a choice of the most prospective offers from the economic point for a long-term period.

The new technology widely uses solutions already existing and broadly applied in the world practice, such as underwater field infrastructure development and loading of ships from offshore underwater ter-



Модификация судна
CNG для Арктики



Модификация судна
CNG для тропиков и
средних широт

Основные характеристики судна CNG

создание судов CNG уже не представляет непреодолимых технических трудностей и проектированием таких судов интенсивно занимается сегодня ряд компаний в Норвегии, США и Канаде.

По замыслам разработчиков, суда CNG будут иметь вместимость от 3 до 33 млн. м куб. природного газа. Суда большей вместимости предназначаются для обслуживания крупных проектов с протяженностью маршрутов порядка 2000-2500 мор. миль. Суда меньшей вместимости – для работы на коротких маршрутах местного значения. По основным кораблестроительным параметрам суда CNG будут похожи на современные суда LNG. Их длина будет достигать 280-320 м, ширина – 55-60 м, осадка – 13,5-14,5 м. Концептуальные проекты судов CNG нескольких компаний уже имеют в активе принципиальное одобрение (Approval in Principal) классификационных обществ DNV или ABS.

В России систематические целенаправленные разработки в области новой технологии ведутся в ограниченных масштабах, не соответствующих потенциальным выгодам от ее применения в будущем.

Исследования компании «Интари» свидетельствуют, что в России имеется достаточный научно-производственный потенциал для создания ключевого элемента новой технологии – собственных конкурентоспособных судов CNG вместимостью до 12,0 млн м куб. природного газа, **рис. 5**.

Такие суда CNG могут строиться в Санкт-Петербурге на «Балтийском заводе». Суда меньшей вместимости могут строиться также в Санкт-Петербурге на заводах «Адмиралтейские верфи» и «Северная верфь» или в Северодвинске на «Севмашпредприятии». При этом строительство судов CNG в России будет в

Полное водоизмещение	84 500 т	Высота борта	24,00 м
Водоизмещение порожнем	75 420 т	Мощность ГЭУ	26 000 л.с.
Дедвейт	9 080 т	Скорость	18,0 уз.
Длина наибольшая	330,0 м	Длина баллонов	24,00 м
Ширина	34,00 м	Количество баллонов	2 200
Осадка в полном грузу	11,50 м	Объем перевозимого газа	12,0 млн м куб.

Рис. 5 Возможный облик судна CNG российской постройки (проработка «Интари»).

1,5 раза дешевле, чем на зарубежных верфях, **рис. 6**.

Время еще не упущено, и первые суда CNG на российских заводах могут быть построены в те же сроки, что и у зарубежных судостроителей. Однако для этого необходимы согласованные и целенаправленные усилия всех заинтересованных в создании технологии CNG в России сторон.

Как уже отмечалось, применение прогрессивных технических решений делает технологию CNG экономически более выгодной, чем другие технологии, например – технология LNG, в целом классе проектов, связанных с освоением месторождений природного газа на шельфе. За счет чего?

При сжатии газ уменьшается в объеме в 250 раз. При сжижении за счет охлаждения до температуры –161 град. С газ уменьшается в объеме в 600 раз. Преимущество в пользу сжиженного газа – в 2,4 раза.

По данным разработчиков, суда CNG смогут доставлять потребителям за один рейс до 30 млн м куб. природного газа. Современные суда LNG доставляют потребителям за один рейс до 80 млн. м куб. природного газа. Преимущество в пользу судов LNG – в 2,7 раза.

Однако для организации технологической цепочки по транспортировке сжиженного газа, помимо судов LNG, необходимы: завод по сжижению газа стоимостью несколько миллиардов дол-

minals. Actually, the CNG ship itself is the only new component of this technology.

Hence, it is not incidental that several international consortiums are already intensively working over implementation of projects based on the new technology. According to the developers' plans, CNG ships will be capable of loading from 3 to 33 mln m³ of natural gas. By their basic shipbuilding parameters they will be similar to modern LNG ships. Their length will

be as much as 280-320 m, width – 55-60 m, draft – 13.5-14.5 m. The conceptual designs of CNG ships of several companies have already received the approval in principal of the DNV or ABS classification societies. The first CNG ships will be capable of starting natural gas deliveries to different regions of the world as early as 2010-2011.

For several years, our company carries out researches and developments in the field of CNG technologies; and we are con-

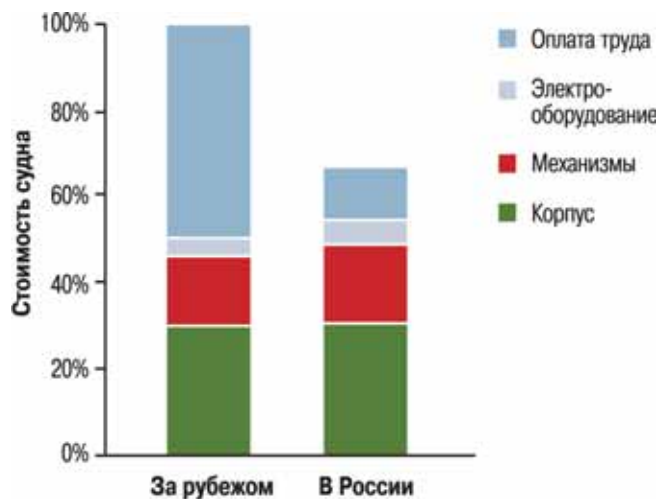


Рис. 6 Преимущество в стоимости судна CNG российской постройки (оценка «Интари»)

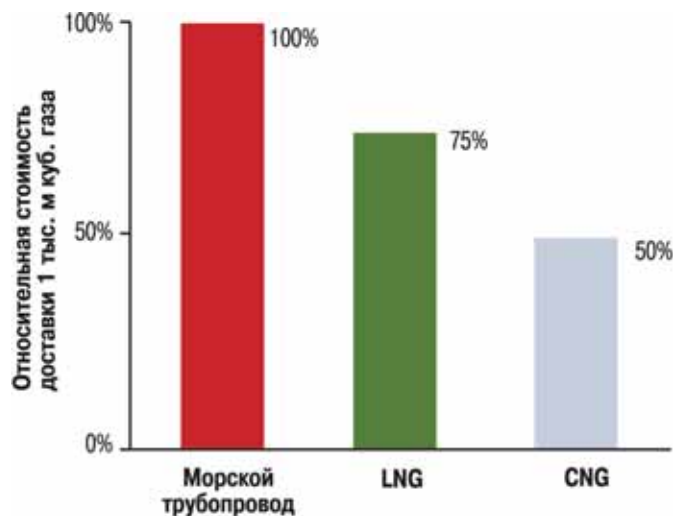


Рис. 7 Преимущество технологии CNG при объемах поставок природного газа от 0,5 до 4,0 млрд. м куб в год на маршрутах протяженностью от 250 до 2500 мор. миль (оценка «Интари»)



Рис. 8 Перспективные регионы для применения технологии CNG

ларов, загрузочный и приемный терминалы специальной конструкции, завод по обратному переводу сжиженного газа в газообразное состояние (регазификации) в пункте разгрузки.

Для технологической цепочки по транспортировке сжатого газа требуются только сами суда CNG и загрузочные/разгрузочные терминалы.

По стоимости постройки суда CNG будут сопоставимы с судами LNG. Остальные же компоненты технологической цепочки LNG – существенно дороже.

В итоге, по многочисленным оценкам международных экспертов, при объемах поставок природного газа от 0,5 до 4,0 млрд. м куб в год на маршрутах протяжен-

ностью от 250 до 2500 мор. миль транспортировка природного газа на судах CNG будет в 1,5-2,0 раза выгоднее в сравнении с транспортировкой на судах LNG, **рис. 7**.

В данной статье мы не будем углубляться в рассмотрение наиболее перспективных для применения технологии CNG регионов и маршрутов транспортировки природного газа. Этому будет посвящена следующая статья. Сейчас лишь отметим, что и в мире, и на шельфе России достаточно много месторождений, при освоении которых технология CNG сможет конкурировать с другими технологиями, **рис. 8**.

Отметим также, что потенциальный спрос на услуги по транспортировке

сжатого природного газа с использованием судов CNG на начальном этапе становления новой транспортной индустрии будет многократно превосходить реальные возможности судостроителей по пополнению флота судов этого типа, что обеспечит компаниям-операторам судов CNG на длительную перспективу возможность выбора наиболее перспективных в экономическом плане предложений.

В дальнейшем, по мере увеличения количества судов CNG и превращения технологии транспортировки сжатого природного газа из новинки транспортной индустрии в один из общепринятых способов доставки энергоносителей на потребительские рынки, уровень конку-



Рис. 9 Судно CNG российской постройки на маршруте

Состоялась резка стали для первого газовоза СПГ



15.04.06 состоялась церемония резки стали для первого танкера-газовоза СПГ, который в партнерстве с японским судовладельцем «НУК» заказал «Совкомфлот» – крупнейшая российская судоходная компания.

В мероприятии, прошедшем на верфи концерна «Mitsubishi Heavy Industries, Ltd» (Нагасаки, Япония), приняли участие помощник Президента Российской Федерации, председатель Совета директоров ОАО «Совкомфлот» Игорь Шувалов, чрезвычайный и полномочный посол Российской Федерации в Японии Александр Лосюков, вице-президент компании «Сахалинская Энергия» Игорь Игнатъев, исполнительный вице-президент японской судоходной компании «НУК» Ясуши Ямаваки, заместитель генерального директора «Mitsubishi Heavy Industries, Ltd» Тошиюки Мацуока, генеральный директор ОАО «Совкомфлот» Сергей Франк.

Танкер-газовоз ледового класса, который получит название «Grand Elena», предназначен для транспортировки сжиженного природного газа (СПГ) со строящегося в заливе Анива (южная оконечность острова Сахалин) нефтегазового терминала в рамках реализации проекта Сахалин-2.

В 2004 г. «Совкомфлот» в партнерстве с японской компанией «НУК» выиграл тендер на перевозку СПГ в рамках проекта «Сахалин-2», оператором которого является компания «Сахалинская Энергия». В ноябре 2004 г. был подписан Договор на долгосрочное фрахтование двух танкеров-газовозов, которые должны быть построены на японской верфи «Mitsubishi Heavy Industries, Ltd». Впервые отечественная судоходная компания принимает участие в строительстве и эксплуатации судов для перевозки российского СПГ.

Предполагаемый срок начала транспортировки первого российского СПГ – 2008 г.

Технические характеристики танкера-газовоза:

длина – 228 м,

ширина – 49 м,

высота борта от киля – 26,90 м,

дедвейт – 71200 т,

осадка в грузу – 11,25 м,

эксплуатационная скорость – 19,50 узлов. **МБ**

ренции, в первую очередь за наиболее выгодные и перспективные заказы, будет расти. При этом компании «первопроходцы» будут иметь в будущем существенные конкурентные преимущества, вплоть до монопольного положения на рынках отдельных регионов.

В заключение первой статьи из намеченного цикла отметим главное:

В настоящее время имеются реальные предпосылки для появления в ближайшем будущем российских судов CNG с именем российской судоходной компании (возможно – «Газ лайн»?) на борту, **рис. 9**.

В стране имеется достаточный научно-производственный потенциал для освоения новой прорывной технологии транспорта природного газа, а судостроительные заводы обладают достаточным опытом и производственными возможностями для строительства конкурентоспособных судов CNG.

К планомерной производственной деятельности по транспортировке сжатого природного газа первыми судами CNG судоходная компания «Газ лайн» сможет приступить в те же сроки, что и зарубежные компании-операторы судов CNG. Судоходная компания «Газ лайн» войдет, таким образом, на новый перспективный рынок транспортировки сжатого газа в числе первых операторов судов CNG и сможет в дальнейшем пользоваться преимуществами первоходца.

Приглашение к сотрудничеству

Если Вы, уважаемый читатель, или Ваша компания специализируется в области добычи и транспортировки природно-

го газа, судостроения и морских технологий, логистики и финансов, разработки и реализации инвестиционных проектов – мы надеемся, что знакомство с технологией CNG на страницах журнала окажется для Вас полезным.

Если Вы увидите возможность применения Ваших знаний и опыта в деле разработки и реализации технологии CNG – мы будем рады сотрудничеству с Вами или с Вашей компанией и надеемся, что оно будет плодотворным.

Для получения более полной информации по заинтересовавшим Вас вопросам или организации нашего взаимодействия – приглашаем Вас посетить наш сайт www.cng.intari.com или позвонить нам по тел. (812) 352-14-85. **МБ**

vinced that Russia has sufficient scientific and production potential to create the key component of this new technology – its own competitive CNG ships with capacities up to 12.0 mln m³ of natural gas. Herewith, our domestic shipbuilding yards are capable of building the first CNG ships within the same terms as foreign consortiums.

It means that we have all necessary prerequisites to establish a new shipping company dealing with compressed natural gas transportation on Russian-built ships; the company that will enter the new prospective market of transportation services as one of the first CNG ship operators and further will be able to take advantages of the path breaker.

For more detailed information on the issues you are interested in or with respect to establishment of our cooperation, please, visit our site www.cng.intari.com, or call us on the phone: (812) 352-14-85. **МБ**