

ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В СОЗДАНИЕ РЕЗЕРВОВ РОССИЙСКОГО ГАЗА В ОБЪЕКТАХ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ЗА РУБЕЖОМ

УДК 622.691.24

Н.М. Бачурина, ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (Москва, РФ),

N_Bachurina@vniigaz.gazprom.ru

М.А. Саркисова, ООО «Газпром ВНИИГАЗ», M_Sarkisova@vniigaz.gazprom.ru

С.И. Трегуб, ООО «Газпром экспорт» (Санкт-Петербург, РФ),

Stregub@gazpromexport.gazprom.ru

С.С. Дейнеко, ООО «Газпром ВНИИГАЗ», S_Deyneko@vniigaz.gazprom.ru

В статье рассматривается возможность снижения капитальных вложений исходя из факторов, влияющих на эффективность использования резервных объемов на объектах подземного хранения российского экспортного газа за рубежом. Представлены экономический анализ по удельным показателям и ранжирование объектов подземного хранения газа (ПХГ) на территории стран – экспортеров российского газа (Нидерланды, Австрия, Латвия, Болгария, Венгрия, Англия, Германия, Чехия и Сербия). Выявленные факторы для снижения капитальных вложений позволяют комплексно и с большей обоснованностью оценивать экономические показатели в течение всего эксплуатационного периода. Исследования направлены на сохранение имиджа ПАО «Газпром», а также на достижение оптимального режима эксплуатации ПХГ за рубежом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОДЗЕМНОЕ ХРАНЕНИЕ ГАЗА, КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ, СТОИМОСТЬ БУРЕНИЯ СКВАЖИН, СНИЖЕНИЕ УДЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ, РАНЖИРОВАНИЕ.

ПАО «Газпром» многие годы является надежным поставщиком газа в страны Европы. Сохранению имиджа ПАО «Газпром» способствует создание резервных объемов российского газа в объектах ПХГ на территории Европы, что повышает надежность выполнения контрактных обязательств российской стороной, обеспечивает оптимальный режим эксплуатации газопроводов, по которым осуществляется подача природного газа из месторождений РФ в страны Европы [1, 2]. Для создания резервов газа в ПХГ требуются инвестиции, наличие активного объема газа и свободные мощности по максимальной суточной производительности. На объем инвестиций существенное влияние оказывают технико-технологические характеристики потенциальных объектов (объемы активного и буферного газа,



Рис. 1. Классификация факторов снижения капитальных вложений

суточная производительность хранилища, тип, конструкция и число скважин, системы подготовки газа на ПХГ и др.). Основная задача повышения эффективности использования резервных

мощностей на объектах подземного хранения для российского экспортного газа – это выявление факторов сокращения затратных экономических позиций. В связи с этим проводится анализ структу-

Bachurina N.M., Gazprom VNIIGAZ LLC (Moscow, RF), N_Bachurina@vniigaz.gazprom.ru

Sarkisova M.A., Gazprom VNIIGAZ LLC, M_Sarkisova@vniigaz.gazprom.ru

Tregub S.I., Gazprom Export LLC (Saint Petersburg, RF), Stregub@gazpromexport.gazprom.ru

Deineki S.S., Gazprom VNIIGAZ LLC, S_Deyneko@vniigaz.gazprom.ru

Factors which allow reducing capital investments in the creation of Russian gas reserves at underground gas storage facilities abroad

The article reviews the opportunity to reduce capital investments based upon factors which influence the efficiency of use of reserve volumes at underground Russian gas storage facilities abroad. The economic analysis by per unit indicators and the ranging of underground gas storage facilities (UGSF) in the territories of countries which are exporters of Russian gas (the Netherlands, Austria, Latvia, Bulgaria, Hungary, England, German, the Czech Republic and Serbia), are presented. The identified factors which allow reducing capital investments enable one to assess economic indicators on an integrated basis and with a higher degree of reasonability throughout the operation period. The research is aimed at the cultivation of Gazprom PJSC's image and at ensuring the best operation mode of UGSF abroad.

KEY WORDS: UNDERGROUND GAS STORAGE FACILITY, CAPITAL INVESTMENTS, OPERATING EXPENSES, WELL DRILLING COST, COST PER UNIT DECREASE, RANGING.

ры капиталовложений и эксплуатационных затрат.

На рис. 1 приведена классификация факторов снижения капиталовложений, объединяющая три основные группы факторов, характеризующих геологию, технику и технологию, а также экономику объектов ПХГ. Каждый фактор включает определенный перечень затрат, которые по результатам анализа объединяются в основной, доминирующий фактор уменьшения капиталовложений.

При создании ПХГ на базе истощенных месторождений большое внимание уделяется анализу разработки месторождения. Результатом такого анализа являются в первую очередь геологические возможности перевода месторождения в режим работы ПХГ. Проектная стоимость геолого-разведочных работ для целей ПХГ, включающая стоимость бурения скважин и исследований для уточнения геологического строения, может быть оценена в 1–5 % от капитальных вложений в создание ПХГ. По объектам со сходными горно-геологическими условиями эти затраты сокращаются за счет уменьшения объема проводимых исследований.

Доминирующим фактором снижения капиталовложений является

сокращение или уменьшение исследований по уточнению геологического строения и свойств пласта при создании ПХГ.

Технико-технологические факторы включают стоимостную оценку вариантов оптимизации затрат, связанную с:

- уменьшением буферного объема газа;
- оптимизацией числа проектных скважин;
- сокращением объема ремонтных работ на существующих скважинах;

• восстановлением части ликвидированных скважин для использования в качестве наблюдательных, контрольных и др.;

• приобретением необходимого оборудования для оснащения компрессорных станций (КС), системы подготовки газа, газосборных сетей, узлов связи и др. на тендерной основе.

Если затраты на создание буферного объема газа не включаются в капиталовложения при создании или расширении ПХГ в европейских странах, эти расхо-

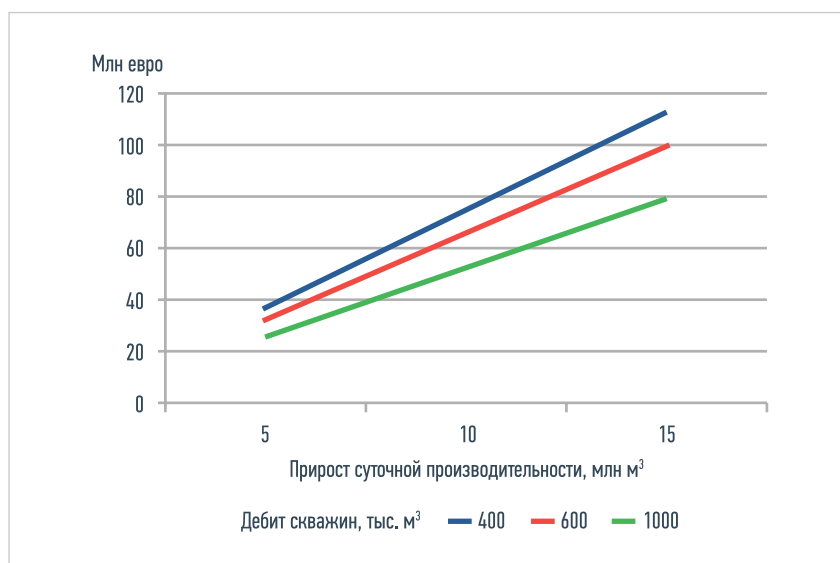


Рис. 2. Сравнительная оценка капитальных вложений в обеспечение прироста максимальных суточных отборов газа (глубина залегания пласта – 2300 м)

ды отражаются на текущих издержках в виде арендной платы практически на весь расчетный период реализации проекта ПХГ. Арендные платежи зависят от стоимости закачиваемого буферного газа и напрямую влияют на снижение доли прибыли от услуг по хранению газа.

В процентном соотношении затраты на создание буферного объема газа к суммарным капиталовложениям (обустройство, бурение и пр.) для ПХГ, создаваемых в пористых пластах, составляют 50 %. Отметим, что падение цен на газ в 2015 г. снизило долю стоимости буферного объема газа, но эта статья расходов по-прежнему остается самой весомой.

В то же время существует заинтересованность в наращивании закачиваемого буферного объема газа, поскольку положительная динамика роста давления отражается на производительности скважин и увеличении максимальных суточных отборов. Однако такой подход может привести в целом к увеличению стоимости объекта и сделать проект неэффективным.

В настоящее время на ПХГ бурятся скважины различных конструкций: вертикальные, горизонтальные, направленные и смешанные. Производительность скважин и их стоимость различны. Капиталовложения в бурение скважины зависят от глубины залегания пласта, конструкции скважины, структуры пласта, количества и качества бурового оборудования, материалов и др. На рис. 2 приведена сравнительная оценка капиталовложений в обеспечение прироста максимальной суточной отборов газа при изменении дебита скважин от 400 до 1000 тыс. м³. Экономия капиталовложений в бурение высокодебитных скважин оценивается примерно в 10–20 млн евро по сравнению со малодебитными скважинами на аналогичный прирост максимальной суточной производительности. Кроме того,

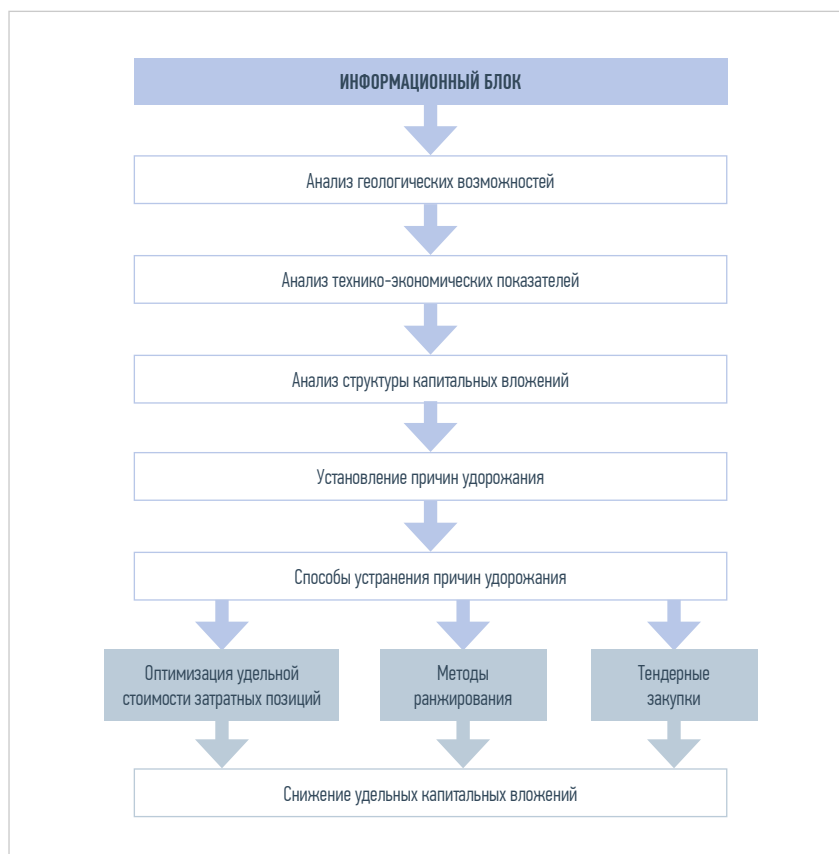


Рис. 3. Алгоритм проведения расчетов по выявлению экономических факторов снижения капиталовложений в создание ПХГ

возможно снижение затрат на обслуживание скважин.

Для обеспечения высокого уровня максимальной суточной производительности на ПХГ требуются значительные капиталовложения, из которых четвертая часть приходится на бурение скважин. Сокращение капиталовложений в новое бурение зависит от использования новых технологий при строительстве скважин (изменение конструкции, увеличение производительности скважин, сокращение числа скважин и др.). Кроме нового бурения требуется переаттестация старого фонда скважин, оставшегося от

месторождения. При этом в стоимость используемого фонда для ПХГ могут включаться затраты на мероприятия, направленные на ликвидацию части существующих скважин, проведение восстановления или повторного заканчивания скважин, капитальный ремонт и обработку скважин различными жидкостями.

Восстановительные мероприятия на скважинах проводятся в комплексе с ликвидационными работами и проектируемыми новыми скважинами. Часть этих затрат не относится к капиталовложениям, непосредственно влияющим на прирост основных

Сравнительная оценка стоимости агрегатов на КС

Мощность единичных агрегатов, МВт	Удельная стоимость, млн евро/МВт	Стоимость агрегата, млн евро
15,0	0,503	7,545
10,0	0,723	7,23
5,5	0,854	4,697

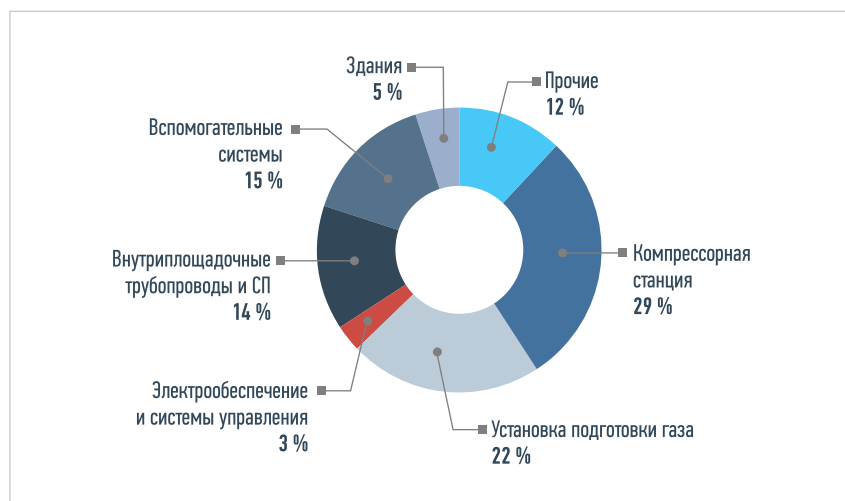


Рис. 4. Диаграмма структуры капитальных вложений в наземные сооружения

выявлять наиболее затратные позиции и причину удорожания расчетного удельного показателя (по отдельным элементам). На рис. 4 приведена диаграмма структуры капиталовложений в наземные сооружения, из которой видно, что к наиболее капиталоемким элементам наземных сооружений относятся КС и установки подготовки газа.

Существенное влияние на стоимость объектов обустройства ПХГ оказывают нормативы и стоимости удельных капитальных вложений. В таблице приведены удельные стоимости для расчета вложений в строительство КС с агрегатами различной мощности. Удельная стоимость 1 МВт возрастает при использовании маломощных агрегатов. С экономической точки зрения, это верно. Вместе с тем использование маломощных агрегатов чаще связано с технологическими особенностями объекта ПХГ, а не с завышением стоимости КС.

Сравнительная оценка изменения удельной стоимости адсорбционной очистки газа на ПХГ приведена на рис. 5. На графике рост капиталовложений в объекты системы осушки, очистки и замера газа приведен на максимальную суточную производительность,

средств, но может увеличить статью затрат «Прочие капитальные вложения» или относиться на эксплуатационные расходы (проведение КРС, обработку скважин ПАВ или жидкостями).

Зарубежный опыт создания ПХГ в истощенных месторождениях (газовых, нефтяных, газоконденсатных и др.) показал положительные результаты по использованию существующего фонда скважин для повышения уровня безопасности и надежности эксплуатации ПХГ при оптимальных затратах [1, 3, 4]. Так, например, стоимость работ по восстановлению скважин (ПХГ в Чехии) оценивается в 0,6 млн евро/скв., что в 2,5 раза дешевле бурения новой скважины (1,5 млн евро/скв.).

Часть технологического оборудования и обустройства после перевода месторождения в режим эксплуатации ПХГ может быть использована из действующего фонда вместо нового строительства, что позволит сократить сроки создания ПХГ. Доминирующим количественным технико-технологическим фактором снижения капиталовложений является уменьшение периода (срока) создания ПХГ, так как появляется возможность получения более ранней прибыли и, следовательно, сокращается срок окупаемости затрат.

Экономические факторы снижения капиталовложений являются результатом технико-экономического анализа показателей создания и эксплуатации ПХГ. На рис. 3 представлен алгоритм проведения расчетов по выявлению экономических факторов снижения капиталовложений.

Традиционно проводится сравнительный анализ капитальных затрат нескольких объектов путем сопоставления величин по элементам структуры. Долевое соотношение расчетных позиций по объектам-аналогам совпадает или различается, что позволяет



Рис. 5. Удельные стоимости для расчета капитальных вложений в строительство установки подготовки газа

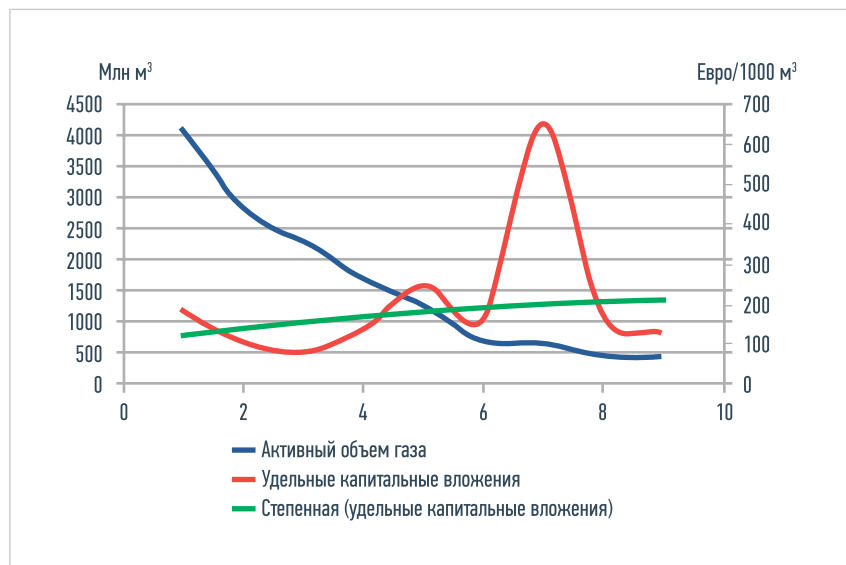


Рис. 6. Ранжирование объектов ПХГ на территории стран – импортеров российского газа по технико-экономическим показателям из расчета на прирост 1000 м³ активной емкости

а удельная стоимость – из расчета на 1 тыс. м³ прироста суточной производительности. Следует отметить, что внедрение модернизированного оборудования и новых технических решений для повышения производительности приводит к росту капитальных вложений, а единичная удельная стоимость снижается. Поскольку при строительстве системы подготовки газа независимые от производительности удель-

ные затраты одинаковы, а зависимые различаются на 15–20 %, оснащение системы установки подготовки газа новым, более современным оборудованием и наполнителем может сократить капиталовложения до 20 % в зависимости от требуемой максимальной суточной производительности.

Приобретение необходимого оборудования для оснащения КС, системы подготовки газа, га-

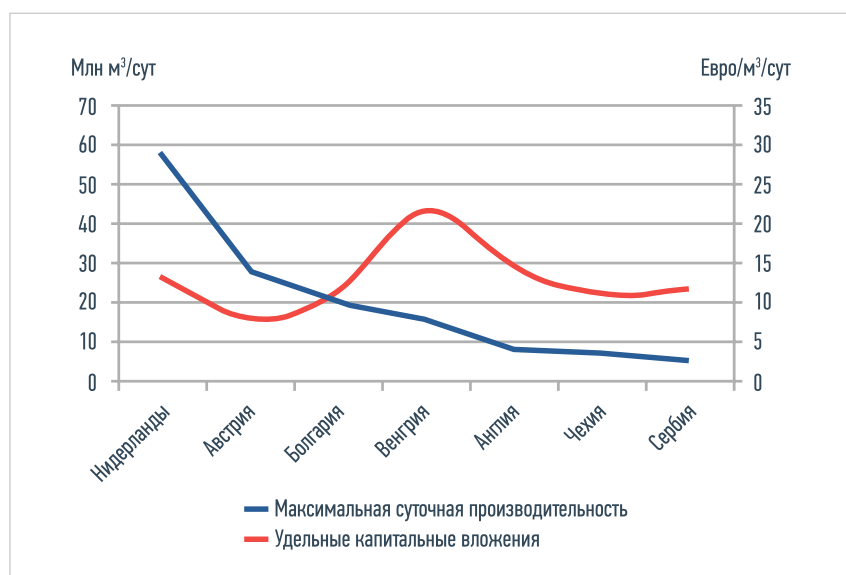


Рис. 7. Ранжирование объектов ПХГ на территории стран – импортеров российского газа по технико-экономическим показателям из расчета на прирост максимальной суточной производительности (истощенные месторождения)

зосборных сетей, узлов связи и др. производится на тендерной основе, что позволяет сократить затраты на наземное оборудование на 10–15 % и выполнить более качественно строительные работы.

Аналогично следует проанализировать капиталовложения в обустройство наземных и подземных сооружений, чтобы выявить экономические факторы уменьшения затрат. Одним из важных этапов в анализе капиталовложений является ранжирование. Метод ранжирования представляется упорядочиванием объектов в соответствии с каким-либо качеством (например, удельными затратами), которое можно измерить. Объектами экспертной оценки являются подземные хранилища (в данном случае иностранные). Качественные измерения разделяются на технико-технологические и экономические. Цель ранжирования – оптимизация качественных показателей. Данные, полученные с применением методов ранжирования, представленные в виде графиков и диаграмм, помогают наглядно представить количественные и качественные характеристики объектов хранения газа.

Сначала объекты классифицируются по объемным (мощностным) показателям и соответствующим удельным затратам на единицу этого объема (рис. 6). Были проанализированы 10 объектов, из которых лишь один выделяется из закономерности ряда (расположен в Германии). Такой «скачок» удельной стоимости характерен для объектов, создаваемых в соляных отложениях по сравнению с объектами, размещенными в пористых средах. Объекты в соляных формациях имеют сравнительно небольшие мощности по активной емкости (сезонное хранение). Стоимость соляных ПХГ высока и рассчитана на обеспечение суточной производительности в каждой

оборачиваемости циклов закачки и отборов, тогда удельные капитальные затраты снижаются [1, 3, 4]. Для характеристики выбора этого варианта для создания резерва российского газа важна не только суточная производительность, но и часовая, что является преимуществом этого объекта по сравнению с рядом объектов ПХГ в пористых средах [1, 5, 6].

Удельные капиталовложения в зависимости от роста активной емкости не имеют характерной тенденции к снижению. Причина такой «нехарактерной» закономерности – в том, что для объектов с относительно небольшой активной емкостью и суточной производительностью частично используются основные средства месторождения при переводе его в режим ПХГ, уменьшается объем капитальных вложений.

Далее следует провести аналогичный анализ и подход к построению ряда или присвоения объектного ранга, но из расчета на другой важный мощностный показатель ПХГ – максимальную суточную производительность (рис. 7).

Рассматриваемые объекты по удельной максимальной суточной производительности определяются в интервале 7–12 евро за 1 м³/сут, а проект создания ПХГ в Венгрии превышает это значение в 2 и более раза. Перспектива участия Группы «Газпром» в создании



резервов газа в этом ПХГ потребует проведения дополнительных исследований для сокращения капитальных вложений.

ВЫВОДЫ

На основании изложенного к экономическим факторам снижения капиталовложений следует отнести:

- установление причин удорожания отдельных элементов структуры капиталовложений;
- устранение причин удорожания путем оптимизации удельной стоимости отдельных элементов капитальных затрат;
- использование методов ранжирования для обоснования выбора варианта (объектов ПХГ) для создания резервов газа;
- уменьшение затрат на проведение тендеров по закупкам обо-

рудования для скважин и объектов обустройства наземной части ПХГ, а также сокращение времени оформления документации.

Основной экономический фактор – снижение удельных капитальных вложений в создание резервных мощностей в ПХГ – становится доминирующим экономическим фактором повышения эффективности использования зарубежных ПХГ для создания резервов российского экспортного газа.

Совокупность трех групп факторов сокращения затрат позволит оптимизировать капитальные вложения в объекты ПХГ, а также уменьшить расходы на доленое участие Группы «Газпром» в создании резервов российского экспортного газа в подземных хранилищах европейских стран. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Трегуб С.И. Проекты Группы «Газпром» в сфере подземного хранения газа в Европе // Газовая промышленность. 2015. № 9. С. 25–27.
2. Многополярная энергия // Справочник: Газпром в цифрах 2011–2015. С. 63–68 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/posts/47/833239/gazprom-in-figures-2011-2015-ru.pdf> (дата обращения: 09.06.2017).
3. Кириллов Д. Надежность и стабильность // Корпоративный журнал «Газпром». 2014. № 5. С. 6–9.
4. Хан С.А. Стратегически важное направление // Корпоративный журнал «Газпром». 2014. № 5. С. 10–13.
5. Сила в развитии // Справочник: Газпром в цифрах 2010–2014 гг. С. 64–69 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/posts/00/302817/gazprom-in-figures-2010-2014-ru.pdf> (дата обращения: 09.06.2017).
6. Газовая промышленность мира: Экономико-статистический обзор. М.: 000 «Газпром экспо», 2011. С. 167–174.

REFERENCES

1. Tregub S.I. Projects of the Gazprom Group in the Field of Underground Gas Storage in Europe. *Gazovaya promyshlennost' = Gas Industry*, 2015, No. 9, P. 25–27. (In Russian)
2. Multipolar Energy. Reference Book: *Gazprom in Numbers 2011–2015*. P. 63–68. Access mode: <http://www.gazprom.ru/posts/47/833239/gazprom-in-figures-2011-2015-ru.pdf> (Access date: June 9, 2017). (In Russian)
3. Kirillov D. Reliability and Stability. «Gazprom» Corporate Journal, 2014, No. 5, P. 6–9. (In Russian)
4. Khan S.A. Strategically Important Direction. «Gazprom» Corporate Journal, 2014, No. 5, P. 10–13. (In Russian)
5. Power Lies in Development. Reference Book: *Gazprom in Numbers 2010–2014*. P. 64–69. Access mode: <http://www.gazprom.ru/posts/00/302817/gazprom-in-figures-2010-2014-ru.pdf> (Access date: June 9, 2017). (In Russian)
6. *Global Gas Industry: Economic and Statistical Review*. Moscow, Gazprom Expo LLC, 2011. P. 167–174. (In Russian)