

УДК 65.011.42

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОБЪЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО
ТРАНСПОРТА ГАЗА НА БАЗЕ ФОРМИРОВАНИЯ
КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

**IMPROVING METHODOICAL FUNDAMENTALS OF DESIGNING,
CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE NATURAL GAS
TRUNK PIPELINES BASED ON CORPORATE STANDARDS
SYSTEM DEVELOPMENT**

Тихомиров Д.В., Терехов А.Л.,

ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Развилка, Московская область,
Российская Федерация

D.V. Tikhomirov, A.L. Terekhov,

Gazprom VNIIGAZ Llc., Razvilka, Moscow region, Russian Fedration

e-mail: D_Tikhomirov@vniigaz.gazprom.ru

Аннотация. Освоение углеводородных ресурсов новых регионов требует новых научно-технических решений и новых технологий, разработка и применение которых невозможны без совершенствования научно-методических основ проектирования, строительства и эксплуатации объектов магистрального трубопроводного транспорта. Важнейшим элементом методической основы проектирования, строительства и эксплуатации объектов трубопроводного транспорта газа являются стандарты всех уровней. Существующая структура системы стандартов ОАО «Газпром» в

области трубопроводного транспорта газа не полностью отражает современную организационную и технологическую структуру компании. Применение элементов системного анализа для формирования структуры системы стандартов на основе массивов данных позволяет создать эффективную систему стандартизации, учитывающую требования законодательства, построенную на основе жизненных циклов и технологической иерархии объектов трубопроводного транспорта газа. Структура стандартов, построенная в формате тензора, является моделью системы стандартизации «как должно быть». Распределив имеющиеся стандарты в ячейках тензора и наложив «маску» видов-типов стандартов, получаем наглядное представление полноты нормативного обеспечения всех технологических объектов трубопроводного транспорта газа. На основе сопоставления результатов анализа системы стандартов (состояние «как есть») и модель системы стандартов «как должно быть», учитывая наглядность представления, можно достаточно легко выявить разделы системы стандартизации, которые требуют внимания. Такой подход к моделированию системы стандартов позволяет не только обеспечить единый подход при наименовании стандартов, что облегчает нормативный поиск, но и сформировать эффективный инструментарий для анализа нормативной базы, выявления «белых пятен», а также областей с избыточным нормативным обеспечением. Результаты анализа нормативной базы должны применяться при формировании планов и программ совершенствования нормативной базы в сфере трубопроводного транспорта газа.

Abstract. New hydrocarbon resources regions development requires new technological solutions and technologies, which is impossible without improving the scientific and methodological principles of design, construction and operation of trunk pipelines. Industry standards are the most important element of methodological principles of design, construction and operation of natural gas pipeline transportation systems. Gazprom's current corporate standards structure in the field of pipeline transportation does not fully reflect the modern organizational and technological structure aspects of the company. Application of system analysis methods to corporate standards system structure development process based on data arrays allows to create an effective system, taking into account the legal requirements and based on life cycles and technological hierarchy of gas pipeline transportation facilities. Structure of the standard system, when put in tensor format, is becoming a model of standardization system "as to be ". Allocating existing standards in the cells of the tensor, and putting over it a "mask" – standards types, we get a representation of the completeness of the regulatory process to ensure all of gas pipeline transportation. Based on a comparison of the analysis of standards (model "as is") and the model "as to be" gives the clear presentation can be fairly easy used to identify sections of the system of standardization, which require any actions. This approach to corporate standards system modeling allows not only to provide a unified approach for naming standards that facilitates the search, but also to create an effective tool for the analysis of the regulatory framework, the identification of "white spots" and areas with excessive regulatory provision. Results of the analysis should be applied to the formation of plans and programs to improve the regulatory framework in the field of pipeline transportation of gas.

Ключевые слова: газопровод, транспорт газа, проектирование, строительство, эксплуатация, стандарты, нормативно-техническая документация

Key words: natural gas pipeline, pipeline transportation, design, construction, maintenance, standards

Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2030 года предусматривает рост объемов добычи природного газа до уровня в 900 млн. т. в 2030 году, в первую очередь за счет освоения углеводородных ресурсов Восточной Сибири, Дальнего Востока и Арктического шельфа. Эти регионы отличаются от традиционных для российской нефтегазовой промышленности как природно-климатическими, так и социально-географическими условиями. Освоение этих направлений требует новых научно-технических решений и новых технологий, что невозможно без совершенствования научно-методических основ проектирования, строительства и эксплуатации объектов магистрального трубопроводного транспорта.

Важнейшим элементом методической основы проектирования, строительства и эксплуатации технологических объектов, являются технические регламенты, межгосударственные и национальные стандарты, стандарты организации, своды правил, нормы и правила в области промышленной безопасности (НПБ и ПБ) Ростехнадзора и другие нормативные документы, устанавливающие требования в области безопасности, защиты жизни и здоровья граждан, требования в области защиты окружающей среды.

В соответствии с [1], к видам деятельности в области промышленной безопасности относятся проектирование,

строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт, техническое перевооружение, консервация и ликвидация опасного производственного объекта, а эксплуатирующая организация несет всю полноту ответственности за последствия аварий и инцидентов на подведомственном опасном производственном объекте и «...в случае причинения вреда жизни или здоровью граждан в результате аварии или инцидента на опасном производственном объекте эксплуатирующая организация или иной владелец опасного производственного объекта, ответственные за причиненный вред, обязаны обеспечить выплату компенсации в счет возмещения причиненного вреда...».

В [2] большинство работ в области проектирования и строительства зданий и сооружений отнесены к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

В [3] указано, что минимально необходимые требования, обеспечивающие безопасность излучений, биологическую безопасность, взрывобезопасность, механическую безопасность, пожарную безопасность, безопасность продукции (технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте), термическую безопасность, химическую безопасность, электрическую безопасность, радиационную безопасность населения, электромагнитную совместимость в части обеспечения безопасности работы приборов и оборудования, единство измерений и другие виды безопасности в целях, соответствующих целям принятия данного закона, устанавливают технические регламенты.

Технический регламент должен содержать обобщенные и (или) конкретные требования к характеристикам продукции или к

продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, но не должен содержать требования к конструкции и исполнению, за исключением случаев, если из-за отсутствия требований к конструкции и исполнению с учетом степени риска причинения вреда не обеспечивается достижение целей принятия технического регламента. Однако согласно [3], национальный орган по стандартизации должен публиковать перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований принятого технического регламента.

В соответствии [3] к документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся в числе прочих международные, региональные и национальные стандарты, стандарты организаций, региональные и национальные своды правил, а также иностранные стандарты, зарегистрированные в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Из всего сказанного выше следует, что действующее российское законодательство четко и однозначно устанавливает стройную и логичную систему, закрепляющую за эксплуатирующей организацией ответственность за безопасность промышленных объектов на всех стадиях их жизненного цикла. Обеспечение всех видов безопасности, необходимого уровня качества, а также энергосбережения и энергоэффективности, то есть реализации требований, обуславливающих основные технические и технологические решения, осуществляется через применение соответствующих стандартов.

Таким образом, с одной стороны необходимо обеспечить выполнение законодательных требований по безопасности, а с другой стороны экономическую эффективность инвестиционных проектов. Для решения такой задачи необходимо формировать и развивать эффективную систему технического регулирования, обеспечивающих конкретизацию методов, методик и процедур выполнения требований национальной нормативной базы с учетом интересов, особенностей, структуры, традиций и подходов компании.

В общем виде систему технического регулирования ОАО «Газпром», сформированную в соответствии с «Концепцией технического регулирования в ОАО «Газпром»», можно схематично представить в виде пирамиды (рисунок 1). Представление системы технического регулирования в виде пирамиды отражает как уровни, на которых находятся требования соответствующих документов, так и относительное количество и широту охвата требований документов, находящихся на соответствующем уровне.

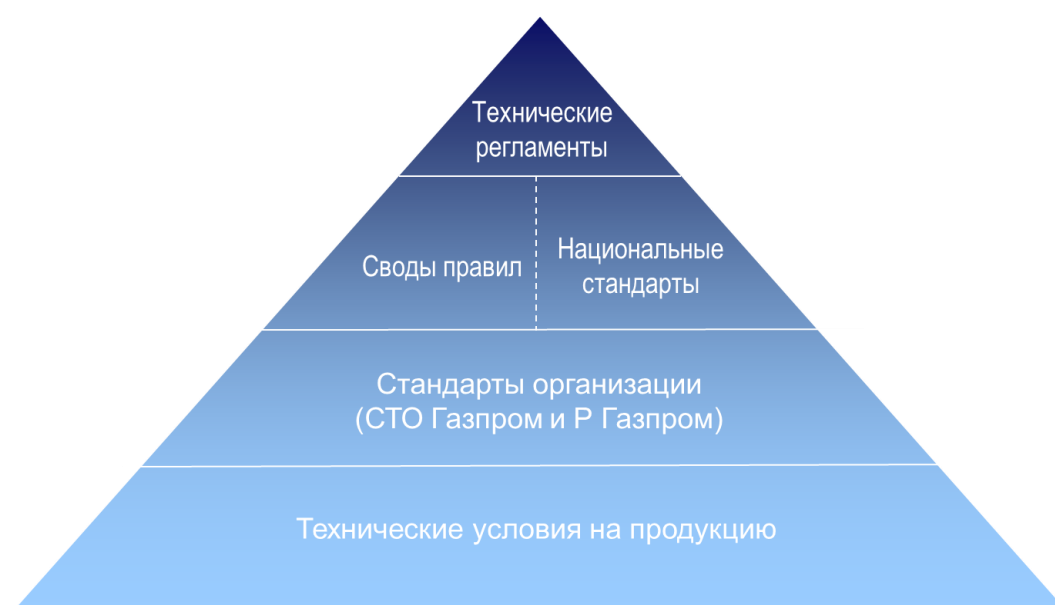


Рисунок 1 Структура системы технического регулирования ОАО «Газпром»

В настоящее время в ОАО «Газпром» применяется более 5000 нормативных документов всех уровней, в том числе более 1000 стандартов организации (СТО Газпром и Р Газпром). Стандарты организации сгруппированы в комплексы стандартов в соответствии с требованиями СТО Газпром 1.0-2009 «Система стандартизации ОАО «Газпром». Основные положения». На сегодняшний день система стандартизации ОАО «Газпром» включает тринадцать комплексов стандартов организации (рисунок 2).



Рисунок 2 Структура комплексов стандартов системы стандартизации
ОАО «Газпром»

Комплексы формировались по заявительному принципу, то есть по мере возникновения у структурного подразделения ОАО «Газпром» потребности в создании группировки стандартов организации по соответствующей тематике. Также необходимо отметить, что все комплексы стандартов ОАО «Газпром» включают в себя основополагающий стандарт, устанавливающий структуру комплекса и правила обозначения стандартов в составе комплекса. Единые требования по структуре комплекса также отсутствуют, а формат наименования комплексов в СТО Газпром 1.0-2009 – СТО Газпром Х.ХХ – видимо предполагал сквозную нумерацию стандартов в комплексе, что на взгляд авторов статьи более предпочтительно, нежели неочевидная система обозначений, известная только разработчику соответствующих стандартов.

Самое большое количество документов – 745 ед. – включает в себя комплекс СТО Газпром 2.ХХ «Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром»». Очевидно, что данный комплекс стандартов требует более подробного рассмотрения.

2005 года, после введения в действие «Концепции технического регулирования в ОАО «Газпром» и первой редакции основополагающих стандартов ОАО «Газпром» в составе комплекса СТО Газпром 1.ХХ, разработано 209 стандартов ОАО «Газпром» по проектированию, строительству и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Остальные 534 документа из состава данного комплекса стандартов организации, являются актуализированными редакциями устаревших нормативных документов ведомственного характера, выпущенных министерствами и ведомствами СССР и РФ, ответственных в 80-е и 90-е годы за нефтегазовый комплекс.

Наименование комплекса стандартов – «Документы нормативные в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром»» - охватывает большинство технических аспектов деятельности компании, практически все производственные и технологические объекты на большинстве этапов их жизненного цикла. Значительное количество стандартов организации в составе комплекса, к сожалению, не позволяет судить о номенклатуре требований, содержащихся в стандартах комплекса, так как структура самого комплекса и принципы присвоения стандартам их обозначений в основополагающем стандарте комплекса описаны не достаточно полно. Отсутствие единых правил присвоения наименований стандартам, а зачастую и несоблюдение требований ГОСТ Р 1.5 и СТО Газпром 1.5 (сначала указывать объект стандартизации, а затем его признаки или операции с ним) при составлении наименования стандартов, не позволяет нормально ориентироваться в комплексе при поиске нужного стандарта. Нечеткая система обозначений и наименований стандартов, не только осложняет поиск документов, но и увеличивает риск дублирования и противоречия требований в стандартах, так не всегда возможно идентифицировать объект стандартизации без изучения текста стандарта, что важно при проведении нормативного поиска при разработке и актуализации нормативной базы.

Критический взгляд на один из комплексов стандартов ОАО «Газпром» и краткий анализ сделанных наблюдений позволяет сформировать тезис, что необходимо разрабатывать структуру стандартов организации, отражающую организационную и техническую специфику компании, обеспечивающую легкую идентификацию объектов стандартизации, требования к которым

устанавливает стандарт и эффективный поиск документов, в том числе в электронных информационных системах.

Учитывая, что мы рассматриваем стандарты в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром», целесообразно их структурировать в разрезе жизненного цикла самих объектов (рис. 3), жизненного цикла углеводородного сырья (рисунок 3), а также собственно технологической иерархии газовой промышленности с учетом выделенных в соответствии с законодательством РФ видов деятельности, так как охрана окружающей среды, охрана труда и пожарная безопасность.



Рисунок 3 Схема жизненного цикла объектов газовой промышленности

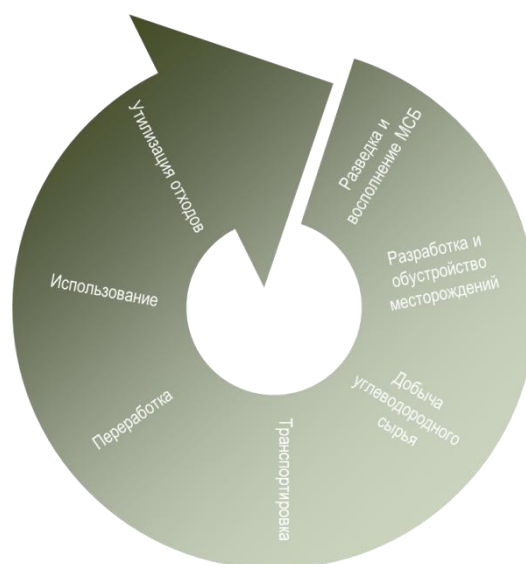


Рисунок 4 Схема жизненного цикла углеводородного сырья

Технологическую иерархию объектов газовой промышленности рассмотрим на примере трубопроводного транспорта газа, важнейшей составляющей Единой Системы Газоснабжения РФ. Для выявления состава, номенклатуры и технологической входимости производственных объектов проведен анализ требований [4], [5], [6],

[7], [8], [9], а также проектной документации по наиболее современным объектам транспорта газа – газопроводам «Бованенково-Ухта» и «Сахалин-Хабаровск-Владивосток». В результате анализа нормативных документов и проектной документации выявлена технологическая иерархия объектов для построения системы стандартов в области транспорта газа (рисунок 5)



Рисунок 5 Технологическая иерархия объектов трубопроводного транспорта газа

Для формирования структуры системы стандартов организации в сфере трубопроводного транспорта газа предлагается построить трехмерный массив или тензор 3-го ранга, строки которого отражают технологическую классификацию объектов стандартизации и виды требований безопасности, а столбцы – элементы жизненного цикла объектов. Пример матрицы, построенной на основе такого подхода, приведен на рисунок 6.

Технологическая классификация	Стадии жизненного цикла							
	Проектирование	Строительство	Эксплуатация	Диагностика	Капитальный ремонт	Консервация	Ликвидация	
	1. Линейная часть магистрального газопровода, в составе:							
	1.1. трубопровод, том числе подводный							
	1.2. запорная арматура							
	1.3. переход трубопровода через естественные и искусственные препятствия							
1.4. противозррозийные и защитные сооружения								
1.5. узлы редуцирования газа								
1.6. узлы запуска и приема очистных устройств								
1.7. конденсатороборнжи и устройства для ввода метанола								
1.8. опознавательные знаки и сигнальные знаки обозначения трассы								
...								

Рисунок 6. Пример матрицы системы стандартов

Учитывая ограничения журнальной публикации по размеру иллюстраций, матрица, приведенная в качестве примера реализации разработанного подхода, отражает только часть предлагаемой структуры системы стандартов в области трубопроводного транспорта газа ОАО «Газпром» - раздел «Линейная часть магистрального газопровода». Однако из примера хорошо видно, что предлагаемый подход, по сравнению с традиционным, обладает рядом преимуществ:

- определены объекты стандартизации;

- виды требований по безопасности соответствуют ФЗ «О техническом регулировании»;
- структура системы стандартов отражает технологическую специфику и организационную структуру компании;
- структура системы стандартов согласована с единым подходом к классификации объектов и позволяет обеспечить прослеживаемость требований на всех этапах их жизненного цикла;
- наличие стандартов, содержащих требования к оценке соответствия (методы контроля и испытаний и пр.) обеспечивают нормативную базу требований для проведения процедур подтверждения соответствия в корпоративной системе сертификации.

Приведенный на рисунке 6 пример структуры стандартов для линейной части магистральных газопроводов иллюстрирует подход к формированию системы стандартизации, предлагаемый авторами статьи. Такой подход позволяет не только обеспечить единообразие наименований стандартов и их эффективный поиск, в том числе в информационных системах, но и является инструментом для анализа нормативной базы. Структура стандартов, построенная в формате тензора, является моделью системы стандартизации «как должно быть». Распределив по соответствующим ячейкам массива действующие нормативные документы, получаем состояние системы стандартов «как есть». Распределение стандартов в массиве является сложной аналитической задачей и ее должны выполнять специалисты на основе анализа требований, содержащихся в стандартах, так как наименования действующих документов часто не позволяют однозначно и в полном объеме идентифицировать состав требований, содержащихся в стандарте. Также, для повышения эффективности анализа нормативной базы при помощи тензора, целесообразно

разработать перечень видов и типов стандартов для каждой стадии жизненного цикла объекта стандартизации. Кроме того необходимо разработать правила отнесения стандарта к соответствующему типу и виду. Состав видов и типов стандартов можно рассматривать, как «маску», характеризующую полноту нормативного обеспечения объекта стандартизации на каждой стадии жизненного цикла и для каждого вида безопасности.

Таким образом, распределив имеющиеся стандарты в ячейках тензора и наложив «маску» видов-типов стандартов, получаем наглядное представление полноты нормативного обеспечения всех технологических объектов трубопроводного транспорта газа, на всех этапах их жизненного цикла для всех видов безопасности, предусмотренных [3] и другими нормативно-правовыми актами федерального законодательства РФ.

На основе сопоставления результатов анализа системы стандартов (состояние «как есть») и модель системы стандартов «как должно быть», учитывая наглядность представления, можно достаточно легко выявить разделы системы стандартизации, которые требуют внимания – как недостаток нормативного обеспечения, так и его избыток. Избыток нормативных документов для какого-либо объекта стандартизации как увеличивает риски дублирования требований, так и может привести к противоречию требований в стандартах в связи с трудностями управления большим массивом документов.

Результаты проведенного анализа могут стать основой для формирования долгосрочных планов и программ разработки стандартов, с учетом их приоритетности, определять которую необходимо с учетом технической политики компании.

Выводы

Предлагаемый авторами статьи подход к совершенствованию методических основ проектирования, строительства и эксплуатации объектов трубопроводного транспорта газа на основе оптимизации структуры системы стандартов организации в соответствующей области позволяет эффективно решить следующие задачи:

1. Обеспечение научно-технического прогресса путем гибкой подстройки структуры стандартов организации с учетом развития технологий в соответствующей области.

2. Обеспечение экологической, промышленной, информационной, экономической безопасности ОАО «Газпром» в соответствии с требованиями федерального законодательства.

3. Обеспечение информационной и технической совместимости на основе применения единой технологической иерархии объектов и процессов жизненного цикла.

4. Защита корпоративного рынка от недоброкачественной и низконадежной продукции (работ, услуг) на основе формирования в стандартах организации требований по оценке соответствия (методов контроля характеристик, методов и программ-методик испытаний).

5. Обеспечение эффективного расходования средств на разработку стандартов организации на основе научно-обоснованной системы планирования стандартизации, основным элементом которой является описанный в данной статье подход к формированию структуры системы стандартов организации.

Список использованных источников

1. О промышленной безопасности : Федеральный закон РФ от 04.03.2013 №116-ФЗ : принят Государственной Думой РФ 20.07.1997 // Российская газета. 2013. Федеральный вып. №6024.

2. Об утверждении перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства : Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30.12.2009 №624 : принят Минрегион России 30.12.2009 // URL: www.minregion.ru.

3. О техническом регулировании : Федеральный закон РФ от 27.12.2002 №184-ФЗ : принят Государственной Думой РФ. 27.12.2002 // Российская газета. 2013. URL: <http://www.rg.ru/2013/07/29/protectorsite-dok.html>.

4. Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов: СТО Газпром 2-3.5-051-2006 – введ. 03.07.2006. М., 2005. – 196 с.

5. Нормы проектирования переходов трубопроводов через водные преграды, в том числе в условиях Крайнего Севера: СТО Газпром 2-2.1-459-2010 – введ. 28.02.2011. М., 2010. 114 с.

6. Нормы проектирования ремонта линейной части магистральных газопроводов: СТО Газпром 2-2.1-653-2012 – введ. 05.09.2012. М., 2011. – 75 с.

7. Правила эксплуатации магистральных газопроводов: СТО Газпром 2-3.5-454-2010, - введ. 11.08.2010. М., 2010. – 229 с.

8. Классификатор имущественных комплексов ОАО «Газпром»: СТО Газпром 087-2010 – введ. 26.09.2011. М., 2010. – 168 с.

9. Классификатор объектов ремонта ОАО «Газпром»: Р Газпром – проект от 17.11.2011. М., 2011. – 304 с.

References

1. О промышленной безопасности : Федераль'nyj zakon RF ot 04.03.2013 №116-FZ : prinjat Gosudarstvennoj Dumoj RF 20.07.1997 // Rossijskaja gazeta. 2013. Federal'nyj vypusk №6024. [in russian].

2. Ob utverzhdenii perechnja vidov rabot po inzhenernym izyskanijam, po podgotovke proektnoj dokumentacii, po stroitel'stvu, rekonstrukcii, kapital'nomu remontu ob'ektov kapital'nogo stroitel'stva, kotorye okazyvajut vlijanie na bezopasnost' ob#ektov kapital'nogo stroitel'stva : Prikaz Ministerstva regional'nogo razvitija Rossijskoj Federacii ot 30.12.2009 №624:prinjat Minregion Rossii 30.12.2009 // URL: www.minregion.ru.

3. О техническом регулировании : Федераль'nyj zakon RF ot 27.12.2002 №184-FZ : prinjat Gosudarstvennoj Dumoj RF. 27.12.2002 // Rossijskaja gazetaju URL: <http://www.rg.ru/2013/07/29/protektory-site-dok.html>.

4. Normy tehnologicheskogo projektirovanija magistral'nyh gazoprovodov: STO Gazprom 2-3.5-051-2006 – vved. 03.07.2006. М., 2005. – 196 s.

5. Normy projektirovanija perehodov truboprovodov cherez vodnye pregrady, v tom chisle v uslovijah Krajnego Severa: STO Gazprom 2-2.1-459-2010 – vved. 28.02.2011. М.,2010. – 114 s. [in russian].

6. Normy proektirovaniya remonta linejnoj chasti magistral'nyh gazoprovodov: STO Gazprom 2-2.1-653-2012 – vved. 05.09.2012. M., 2011. – 75 s. [in russian].

7. Pravila jekspluatacii magistral'nyh gazoprovodov: STO Gazprom 2-3.5-454-2010, - vved. 11.08.2010. M., 2010. – 229 s. [in russian].

8. Klassifikator imushhestvennyh kompleksov OAO «Gazprom»: STO Gazprom 087-2010 – vved. 26.09.2011. M., 2010. – 168 s. [in russian].

9. Klassifikator ob`ektov remonta OAO «Gazprom»: R Gazprom – proekt ot 17.11.2011. M., 2011. – 304 s [in russian].

Сведения об авторах

Information about authors

Тихомиров Д.В., директор Центра стандартизации и автоматизации технологических процессов ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Московская область, пос. Развилка, Российская Федерация

D.V. Tikhomirov, Director of R&D center for corporate standards development and industry automation Gazprom VNIIGAZ LLC., Moscow, Russian Federation

e-mail: D_Tikhomirov@vniigaz.gazprom.ru

Терехов А.Л., д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник Центра стандартизации и автоматизации технологических процессов ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Московская область, пос. Развилка, Российская Федерация

A.L. Terekhov, Doctor of Technical Sciences, Prof., Senior Researcher of R&D center for corporate standards development and industry automation Gazprom VNIIGAZ Llc., Moscow, Russian Federation

e-mail: A_Terekhov@vniigaz.gazprom.ru