

Finance"]. Available at: <http://baikalfinans.com/ekonomika/nuzhno-produmat-shagi-po-razvitiyu-uranovoy-stolitsyi-rossii-i-vyyiti-s-predlozheniyami-na-rukovodstvo-stranyi-polpred-27032015-14914616.html>.

5. Predstavitel «Rosatoma»: PPGKhO ostalos «zhit» 5 let [The representative of "Rosatom": PIMCU remained "live" 5 years]. *Zabmedia*. Available at: <http://zabmedia.ru/news/75054/>.

6. *Primenenie tekhnologii goryachego izostaticheskogo pressovaniya dlya utilizatsii radioaktivnykh otkhodov* [Application of the technology of hot isostatic pressing for the disposal of radioactive waste]. Available at: <http://labdepot.ru/images/file/AIP/Utilizatsiya%20radioaktivnykh%20otkhodov%20s%20ispolzovaniem%20metoda%20HIP.pdf>.

7. *Radiatsionnaya bezopasnost: radioaktivnye otkhody i ekologiya* [Radiation safety: radioactive waste and ecology], Saint Petersburg, 1999.

8. Razvitie zakonodatel'noy bazy v oblasti prirodnikh resursov, prirodopolzovaniya i ekologii: regionalnyy aspekt», sostoyavshegosya 29 oktyabrya 2013 g. v g. Murmanske : ob utverzhenii rekomendatsiy «kruglogo stola» [Development of the legislative framework in the field of natural resources, environmental management and ecology: a regional perspective ", held on October 29 2013 in Murmansk: the approval of the recommendations of the "round table]. *Gosudarstvennaya Duma Federal'nogo Sobraniya Rossiyskoy Federatsii* [The State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation]. Available at: <http://www.komitet2-21.km.duma.gov.ru/site.xp/052050050124049048055057.html>.

9. Razvitie zakonodatel'noy bazy v oblasti prirodnikh resursov, prirodopolzovaniya i ekologii: regionalnyy aspekt : rekomendatsii «kruglogo stola» [Development of the legislative framework in the field of natural resources, environmental management and ecology: regional aspect: the recommendations of the "round table"]. *Gosudarstvennaya Duma Federal'nogo Sobraniya Rossiyskoy Federatsii* [The State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation]. Available at: <http://www.komitet2-21.km.duma.gov.ru/site.xp/052050050124049048055057.html>.

10. Timoshenko M. "Nam by tolko za berezhok Alyaski zatsepitsya..." ["We would only Berezhok Alaska to catch ..."]. *Oruzhie Rossii* [Russian Weapons]. Available at: <http://www.arms-expo.ru/analytics/vospominaniya/nam-by-tolko-za-berezhok-alyaski-zatsepitsya/>.

11. Yadernoe rasshirenie: Ukraina stanovitsya globalnym igrokom rynka mirnogo atoma [Nuclear expansion: Ukraine is becoming a global player in the market of the peaceful atom]. *PRoAtom*. Available at: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5900>.

12. Komlev V. N. Use of Natural Materials from Northern Russia for the Isolation of Radioactive Wastes and Spent Nuclear Fuel. *Defence Nuclear Waste Disposal in Russia: International Perspective*, 1998, vol. 18, pp. 85–98.

ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЕ, ПОДТОПЛЯЕМЫХ РАЙОНАХ ПРИКАСПИЙСКОЙ И ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТЕЙ

Родняков Дмитрий Александрович

главный инженер

Астраханское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»

E-mail: Rodnyakov_d_a@mail.ru

Петрянин Александр Викторович

старший преподаватель

Астраханский государственный технический университет

414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16

E-mail: aleks1-09@mail.ru

В данной работе рассматриваются особенности эксплуатации и ремонта линейной части магистральных газопроводов, проходящих по Волго-Ахтубинской пойме и подтопляемых районов Прикаспийской и Терско-Кумской низменности. По климатическим условиям описываемые районы представляют собой наиболее континентальную и засушливую часть Европейской территории Российской Федерации. По степени засушливости климата он уступает лишь пустыням Средней Азии, а по своему радиационному режиму близок к полупустыне. В гидрографическом отношении трасса газопровода проходит по бассейнам таких крупных рек, как Волга, Бузан, Ахтуба, Кума. Наиболее протяженным и сложным в гидрологическом отношении является переход через Волго-Ахтубинскую пойму. Важной особенностью эксплуатации объектов, находящихся в зоне Волго-Ахтубинской поймы, является период поступления и поддержания паводковых вод на естественных нерестилищах, длящийся в среднем до четырёх месяцев. Масштабы паводка и уровень поднятия воды в период весеннего паводка делает практически невозможным подъезд к линейной части магистральных газопроводов и в газопроводах отводах. Учитывая время его ежегодного наступления, а это апрель-июль месяцы, можно обозначить чёткую сезонность работ, влияющую на обслуживание объектов Волго-Ахтубинской поймы. В работе даны выводы особенностей эксплуатации и ремонтов в подтопляемых и затопляемых зонах линейной части магистральных газопроводов. Рассмотрены некоторые экологические аспекты ведения работ в пойменной зоне. Основной задачей рыбоохранных мероприятий является исключение отрицательного влияния производства работ по ремонту газопроводов в Волго-Ахтубинской пойме на состояние и воспроизводство рыбных запасов или же сведение к минимуму этого влияния в тех случаях, когда полностью исключить его не представляется возможным.

Ключевые слова: магистральные газопроводы, паводок, подтопляемые районы, капитальный ремонт, Волго-Ахтубинская пойма

GEOTECHNOLOGICAL FEATURES FUNCTIONING MAINTENANCE OBJECTS IN THE VOLGA AND AKHTUBA FLOODPLAIN, FLOODED AREAS OF THE CASPIAN AND TEREK AND KUMA LOWLAND

Rodnyakov Dmitriy A.

Chief Engineer

Astrakhan LPUMG LLC "Gazprom Transgaz Stavropol

E-mail: Rodnyakov_d_a@mail.ru

Petryanin Aleksandr V.

Senior Lecturer

Astrakhan State Technical University

16 Tatishchev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation

E-mail: aleks1-09 @ mail.ru

In this paper the particular operation and maintenance of the linear part of main gas pipelines passing through the Volga and Akhtuba floodplain and flooded areas of the Caspian and Terek and Kuma Lowland. Climatic conditions described area is the most continental and arid part of the European territory of the Russian Federation. By the degree of aridity is second only to the deserts of Central Asia, and in its radiation conditions similar to semi-desert. In relation to hydrographic pipeline route passes through the basins of major rivers such as the Volga, Buzan, Akhtuba, Kuma. The most extensive and complex hydrologically is crossing the Volga and Akhtuba floodplain. An important feature of the operation of facilities in the zone of the Volga and Akhtuba floodplain is the time

period of the maintenance and flood waters on natural spawning, which lasts an average of up to four months. The scale of the flood and the rise of water level during spring flood make it virtually impossible to access to the linear part of main gas pipelines and gas withdrawal. Given the time of its annual occurrence, and this April-July months, you can designate a clear seasonal work that affects the maintenance of facilities of the Volga and Akhtuba floodplain. The paper presents the findings of features in the operation and repair of flooding and flood-prone areas of the linear part of main gas pipelines. We consider some of the environmental aspects of doing work in the floodplain area. The main objective of conservation measures is to eliminate the influence of works negative repair gas in the Volga and Akhtuba floodplain on the state of fish stocks and reproduction or to minimize this impact in those cases when completely eliminate it is not possible.

Keywords: long-distance pipelines, flood, flooded areas, overhaul, Volga and Akhtuba floodplain

Этапы развития Астраханского ЛПУМГ

В 1958 г. в связи с освоением и открытием промышленных месторождений в Астраханской области и Калмыкии началось строительство магистрального газопровода «Промысловое-Астрахань» Ду-350мм протяжённостью 122 км. На основании приказа Мингазпрома для обслуживания построенного газопровода, снабжающего природным газом населённые пункты Астраханской области и г. Астрахани, в 1960 г. было создано Астраханское районное управление магистральных газопроводов. Данное управление подчинялось Грозненскому управлению магистральному газопроводов.

В результате реорганизаций структуры управления в системе транспорта газа на основании приказов Мингазпрома:

- **1970 г.** – Астраханское районное управление газопроводов преобразовано в Астраханскую линейно-производственную диспетчерскую станцию (АЛПДС) ПО «Волгоградтрансгаз»;
- **1974 г.** – АЛДПС переименовано в Астраханское линейное производственное управление магистральных газопроводов (АЛПУМГ) ПО «Кавказтрансгаз»;
- **1981 г.** – Астраханское ЛПУМГ вошло в состав ПО «Астраханьгазпром»;
- **1986 г.** – Астраханское ЛПУМГ реорганизовано в Астраханское управление магистральных газопроводов и продуктопроводов;
- **1999 г.** – приказом ООО «Астраханьгазпром» в соответствии с программой газификации Астраханской области было создано структурное подразделение «Астраханьтрансгаз» в составе ООО «Астраханьгазпром», в которое вошли управление магистральных газопроводов и продуктопроводов (УМГиП); управление сетей газоснабжения (УСГ);
- **2001 г.** – подразделение «Астраханьтрансгаз» приказом ООО «Астраханьгазпром» переименовано в предприятие «Астраханьтрансгаз»;
- **2005 г.** – приказом ООО «Астраханьгазпром» из состава предприятия «Астраханьтрансгаз» выведено управление сетей газоснабжения (УСГ) с образованием Астраханского филиала ООО «Газпромрегионгаз»;
- **2006 г.** – на базе предприятия «Астраханьтрансгаз» ООО «Астраханьгазпром» сформирован филиал ООО «Кавказтрансгаз» Астраханское ЛПУМГ;
- **2008 г.** – филиал ООО «Кавказтрансгаз» Астраханское ЛПУМГ переименован в Астраханское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ставрополь».

**Краткая географическая, климатическая
и гидрологическая характеристика районов расположения объектов
АЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»**

Географическое положение

Магистральные газопроводы Астраханского ЛПУМГ проходят по территории Красноярского и Наримановского районов, отгонным пастбищам хозяйств Лиманского района Астраханской области, на территории Калмыцкой Республики по территории Каспийского и Черноземельского районов, отгонным пастбищам хозяйств Дагестанской Республики и по территории Нефтекумского района Ставропольского края.

Трассы газопроводов на своем пути пересекают две железные дороги, восемь автодорог, девятнадцать водных преград (ерики, каналы, ильмени озера реки). В состав переходов входят такие значительные по ширине и глубине водотоки, как Берекет шириной 270 м и глубиной до 1,0 м, Ахтуба шириной 250 м и глубиной до 5 м, Бузан шириной 600 м и глубиной до 21 м и Волга шириной 1150 м и глубиной до 16 м. Кроме того, трасса газопровода по Волго-Ахтубинской пойме пересекает ряд ильменей шириной 50–100 м при их максимальной глубине 0,5–2 м. Ильмени на участке трассы газопровода характерны полным отсутствием течения в меженный период года. Они становятся проточными на непродолжительное время при выходе воды на пойму в период весеннего половодья.

От Астраханского ГПЗ до ерика Берекет трассы газопроводов проходят по территории заволжских полупустынных степей и относятся к Волго-Уральскому песчаному массиву Прикаспийской низменности с развитием бугристо-грядовых барханных песков, большим количеством межгрядовых понижений и котлованами соленых озер. Песчаные бугры ориентированы вдоль господствующих ветров, которые дуют в зимний период с востока на запад, в летний – с запада на восток. Относительная высота их 3–5 м и более. Бугры слабо закреплены пустынной растительностью: солянкой, полынью, тамариском.

От ерика Берекет до реки Волга трассы газопроводов проходят по Волго-Ахтубинской пойме, которая является уникальной природной зоной. В геолого-литологическом строении поймы участвуют алювиальные отложения четвертичного возраста.

Верхняя часть разреза на глубину 2–5 м сложена глинистыми грунтами: супесями, суглинками и глинами. Ниже залегают мелкозернистые и пылеватые пески, мощностью 20–30 м. Пески подстилают глинами хазарского возраста.

На всем протяжении трасса газопровода от р. Волга до северных районов Дагестана проходит по холмистодонному рельефу, временами чередующемуся равнинными участками. Барханы, пересекаемые трассой газопровода, имеют высоты порядка 2–6 м. Барханы, как правило, зазернованы полупустынной растительностью и редким кустарником. На этом участке трасса газопровода пересекает ряд автодорог, в том числе республиканского значения Астрахань – Волгоград и Астрахань – Элиста и ряд оросительных каналов различных по ширине (от 5 до 15 м) по верху и до 5 м глубиной.

Климатическая характеристика района

По климатическим условиям описываемый район представляет собой наиболее континентальную и засушливую часть Европейской территории Российской Федерации. По степени засушливости климата он уступает лишь пустыням Средней Азии, а по своему радиационному режиму близок к полупустыне. В генезисе климата района большое значение имеет циркуляция воздушных масс, обуславливаемая определенным распределением давления на обширном сопредельном пространстве. Лето на описываемой территории жаркое, сухое, очень пыльное, устанавливается с первой декады – середины мая. Средняя температура июля составляет 24–25,5 °С, максимальная – повышается до 42–44 °С. Число дней со средней температурой воздуха выше 20 °С составляет 90–100. В течение 15–30 дней суточная температура превышает 25 °С.

Осень наступает во второй половине сентября. Продолжительность осени обычно исчисляется в 60–65 дней. Осенние заморозки наступают в октябре. Средняя продолжительность безморозного периода колеблется в году от 165 до 205 дней.

Зима наступает в середине – конце ноября. Температура зимних месяцев значительно ниже, чем следовало бы ожидать для данной широты. Она изменяется от –5 до –10 °С. Абсолютный минимум температуры воздуха может понижаться до –35° –38 °С.

Весна здесь является самым коротким сезоном годом, ее продолжительность не превышает 40–50 дней. Заморозки обычно прекращаются в первой – второй декаде апреля. Уже в апреле бывает от 3 до 10 дней с суховеями.

Количество выпавших осадков за теплый период изменяется от 100 до 170 мм. Дожди большей частью носят ливневой характер, они кратковременны и интенсивны. Годовое количество осадков изменяется в пределах от 180 мм до 280–300 мм. Осадки холодного периода отличаются малой интенсивностью и большой продолжительностью выпадения, в среднем за этот период от 40 до 125 мм. Продолжительность их выпадения составляет 300–400 ч., т.е. 10 % холодного периода.

Средняя дата образования снежного покрова соответствует 9 декабря, схода – 6 марта. Но устойчивый снежный покров в течение всей зимы наблюдается менее чем в 50 % зим. Средняя из наибольших, декадных высот снега за многолетний период составляет 12 см, средний минимум высоты снежного покрова – 2 см и абсолютный максимум – 30 см (на открытом, ровном участке). Среднее многолетнее число дней с метелями – 5.

В среднем за многолетний период глубина промерзания почвы (глубина проникновения температуры 0 °С) составляет в декабре 75 см, в январе 89 см, в феврале 94 см и в марте 90 см. Наибольшая из зарегистрированных глубин промерзания составила 144 см, средняя – 60 см. Открытость и слаженность территории создает в описываемом районе особенности ветрового режима, выражающиеся в сравнительно больших скоростях ветра при его различных направлениях.

Инженерно-геологические и гидрологические условия прохождения трассы газопроводов

Гидрологические условия в пределах описываемого района характеризуются наличием двух водоносных горизонтов.

Первый водоносный горизонт приурочен к пескам и супесям аллювиально-демоциальных и морских отложений верхнехвалынского возраста. Грунтовые воды этого горизонта залегают на глубинах 2–5 м, а в пониженных формах рельефа на глубинах 0,4–1,0 м. Химический анализ этих вод указывает на их сульфатную и магниевую агрессивность.

Второй напорный водоносный горизонт залегает на глубинах 250–350 м и приурочен к нижним горизонтам четвертичных отложений либо к нижним горизонтам верхне-третичных отложений.

В инженерно-геологическом и геоморфологическом отношении трасса газопровода характеризуется тем, что она проходит по песчаным массивам, сложенным хвалынскими пылеватыми мелкозернистыми, кварцевыми песками. Поверхность кварцевых песков вследствие эоловых процессов расчленена на мелкие положительные формы рельефа – барханы и отрицательные – межбарханные равнинные понижения. Нередко они понижаются, имеют различную форму очертаний, носят замкнутый характер и заполнены водой, образуя соленые озера – ильмени.

Аллювиально-пойменные отложения четвертичного возраста широко развиты на территории Волго-Ахтубинской поймы и представлены в верхней части разреза на глубину 2–5 м глинистыми отложениями, ниже пылеватыми и мелкозернистыми песками.

Грунтовые воды имеют довольно высокую общую минерализацию, которая закономерно возрастает с глубиной. Тип минерализации хлоридный, хлоридно-сульфатный, сульфатно-хлоридный. Воды часто обладают сульфатной агрессивностью к бетонам. В связи с высоким содержанием водно-растворимых солей грунты на большей части территории обладают высокими коррозионными свойствами.

Пространственное и глубинное распределение воднорастворимых солей по трассе весьма пестрое, обусловленное различными геолого-гидрогеологическими особенностями. Так на территории трассы, проходящей по Астраханской области, отдельные, разбросанные участки с содержанием солей более 1 % (1,2–1,7 % и более) составляют 50–60 % ее длин, в Калмыцкой Республике 60–70 %. В большей степени засоление грунтов определяется литолого-генетическими особенностями пород. Содержание легкорастворимых солей в хвалынских отложениях составляет от 0,01 до 6,5 %, иногда и более.

При подъеме уровня грунтовых вод (орошение, сезонные колебания) восходящий капиллярный поток способствует переносу солей с глубины 2–4 м и выпадению солей в поверхностном слое (особенно при малой аэрации) и высокой минерализации грунтовых вод. Весьма важным фактором изменчивости засоления является изменение мощности зоны аэрации. Чем меньше зона аэрации, тем больше засоленность. Самая высокая засоленность наблюдается у глин.

В гидрографическом отношении трасса газопровода проходит по бассейнам таких крупных рек, как Волга, Бузан, Ахтуба, Кума. Наиболее протяжен-

ным и сложным в гидрологическом отношении является переход через Волго-Ахтубинскую пойму.

Поверхностный сток района Волго-Ахтубинской поймы представлен только транзитным стоком р. Волги и полностью гидрологический режим территории зависит от пропусков из вышележащих водохранилищ. Гидрологический режим дельты р. Волги определяется сезонным регулированием стока Куйбышевским водохранилищем и режимом работы Волгоградской ГЭС.

Весеннее половодье на р. Волге начинается обычно во второй половине апреля, достигает максимума в середине мая и в конце июня заканчивается. Весенний подъем уровней воды начинается при открытом русле во второй половине апреля, в середине мая достигает максимума. График максимальных уровней паводковых вод представлен на рисунке 1. Уровни воды, близкие к максимальным, могут держаться от 12 до 47 дней. В конце июня паводок, как правило, заканчивается.



Рис. 1. Паводковый период

Максимальные расходы воды порядка 16000–17000 м³/с в течение 5–7 дней наблюдаются обычно на подъеме уровней: воды весеннего половодья. При этом максимальные поверхностные скорости течения могут достигать 1,5–2,0 м/с, средние для живого сечения 1,3–1,7 м/с, придонные 1,2–1,6 м/с.

Весенний ледоход на реке наблюдается задолго до начала весеннего половодья и проходит при довольно низких уровнях воды.

Летне-осенняя межень обычно начинается в июле, заканчивается в ноябре. При расходах воды 3340–4010 м³/с средние скорости течения составляют 0,4–0,6 м/с, придонные 0,3–0,5 м/с. Летне-осенняя межень – составная часть физической навигации. Она начинается после спада уровней воды весеннего половодья. Зимняя межень – период с ледовыми явлениями. Средняя продолжительность физической навигации – 252 дня, продолжительность летне-осенней

межени – 153 дня, зимней межени – 111 дн. Продолжительность зимнего периода – декабрь – первая половина апреля. В геолого-литологическом строении поймы р. Волги участвуют аллювиальные отложения четвертичного возраста. Верхняя часть разреза на глубину 2–5 м сложена глинистыми грунтами: супесями, суглинками и глинами. Ниже залегают мелкозернистые и пылеватые пески, мощностью 20–30 м. Подстилают пески глинами хазарского возраста.

На участке между бассейном рек Волги и Кума трасса газопровода проходит по территории, лишенной гидрологической сети. Сток на этом участке представлен только склонным и наблюдается очень редко в годы с относительно значительными запасами воды в снежном покрове. Продолжительность стока не превышает 1–2 дня в году. Бассейн р. Кумы на участке трассы представлен временными водостоками и небольшим количеством соленых и горько-соленых замкнутых водоемов. Минерализованные водоемы в пойме р. Кумы бывают проточными непродолжительное время в период половодья и очень редких дождевых паводков.

Особенности эксплуатации газопроводов в пойменной зоне

Сезонность работ

Важной особенностью эксплуатации объектов, находящихся в зоне Волго-Ахтубинской поймы, является период поступления и поддержания паводковых вод на естественных нерестилищах, длящийся в среднем до четырёх месяцев. Масштабы паводка и уровень поднятия воды в период весеннего паводка делает практически невозможным подъезд к линейной части магистральных газопроводов и в газопроводах-отводах. Учитывая время его ежегодного наступления, а это апрель – июль месяцы, можно обозначить чёткую сезонность работ, влияющую на обслуживание объектов Волго-Ахтубинской поймы.

1. Отопительный период для Астраханской области установлен с 15 октября по 15 апреля. В этот период имеется возможность проведения ремонта на МГ «АГПЗ – Камыш-Бурун» и МГ «АГПЗ – Замьяны». Так как данные газопроводы проложены в одном технологическом коридоре до р. Волга и имеют технологические перемычки. Газопровод-отвод к ГРС-4 и ГРС-1А имеет техническую возможность ремонта, т.к. проложены в 2 нитки, но с ограничением потребления газа крупными промышленными потребителями. Проведение ремонтных работ на газопроводах-отводах в отопительный период невозможно в связи с необходимостью бесперебойного газоснабжения потребителей.

2. В паводковый период с 15 апреля по 15 августа возможность проведения работ по ремонту газопроводов отсутствует полностью. Подъезд, за счёт обустройства дамб, возможен только к основным крановым узлам для выполнения оперативных переключений. Осмотр трассы газопровода осуществляется с помощью плавсредств или с вертолета. Проведение ВТД невозможно также из-за опасности застревания диагностических снарядов и отсутствия возможности их дальнейшего удаления. В период март – апрель вводятся ограничения осевой нагрузки автотранспортных средств, т.е. до наступления паводка за 1 месяц. Сезонное ограничение движения грузового автотранспорта вызвано снижением несущей способности автомобильных дорог в связи с оттаиванием грунта. Количество пропусков для большегрузной техники все-

гда строго ограничено (не более 150 шт. на область). Это препятствует передвижению большегрузного транспорта по автодорогам общего пользования и выполнению технологических и аварийных работ.

В этот период, как уже говорилось выше, подъезд, за счёт обустройства дамб, возможен только к основным крановым узлам для выполнения оперативных переключений. Поэтому отсутствует всякая возможность проведения ремонтов как на МГ, так и на газопроводах-отводах.

3. По окончании паводкового периода и схода уровня вод до наступления нового отопительного периода мы получаем два месяца благоприятный период – с 15 августа по 15 октября. Только в этот период мы можем выполнять весь основной объём работ по ремонту и диагностике как МГ, так и газопроводов-отводов. Следует учесть, что общая протяжённость газопроводов-отводов в паводковой зоне составляет более 100 км. Эти газопроводы обеспечивают они газоснабжение трёх районов Астраханской области.

После окончания паводка и в период до отопительного сезона с 15 августа до 15 октября наиболее благоприятное время для проведения ремонтно-восстановительных работ и диагностики на магистральных газопроводах и газопроводах-отводах, с остановкой газоснабжения. Так как открывается беспрепятственный проезд авторемонтной техники к трассе газопровода.

РАЙОНЫ ЗОНЫ ПОЙМЫ И ПОДТОПЛЕНИЙ

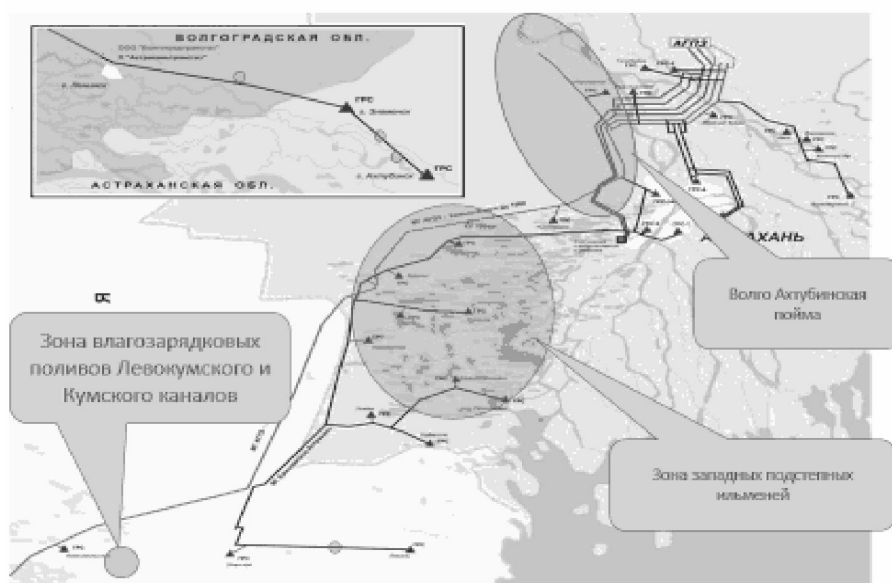


Рис. 2. Основные зоны затопления

Основные зоны затопления линейной части магистральных газопроводов расположены в Красноярском, Приволжском, Володарском и Наримановском районах Астраханской области. В период паводка как видно на рисунках 3 и 4 трасса магистральных газопроводов «АГПЗ – Камыш-Бурун» и «АГПЗ – Замьяны» от р. Берекета до р. Волга затопливается на 90 %.

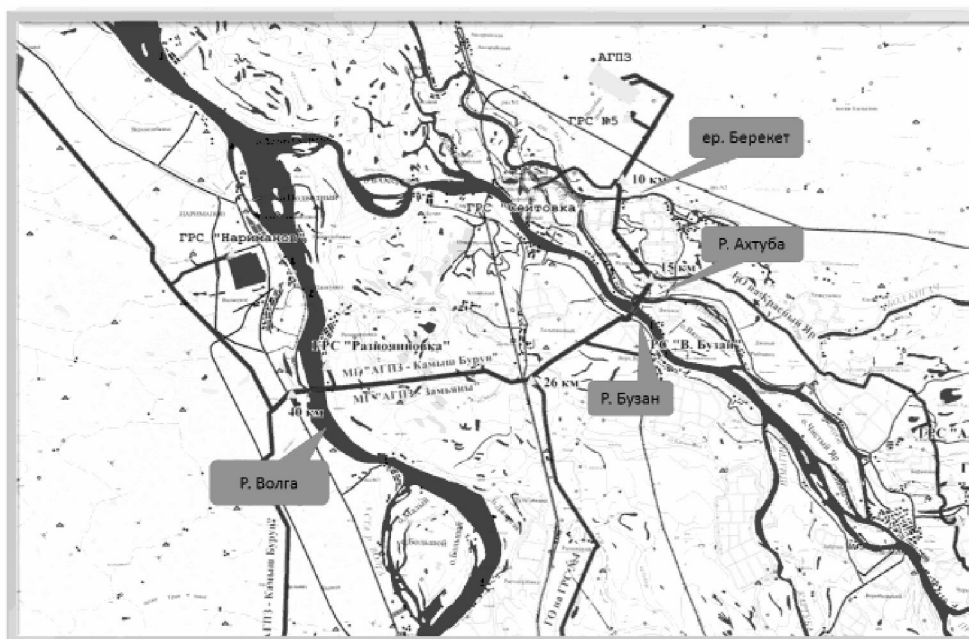


Рис. 3. Волго-Ахтубинская пойма АГКМ – Нариманов, непаводковый период

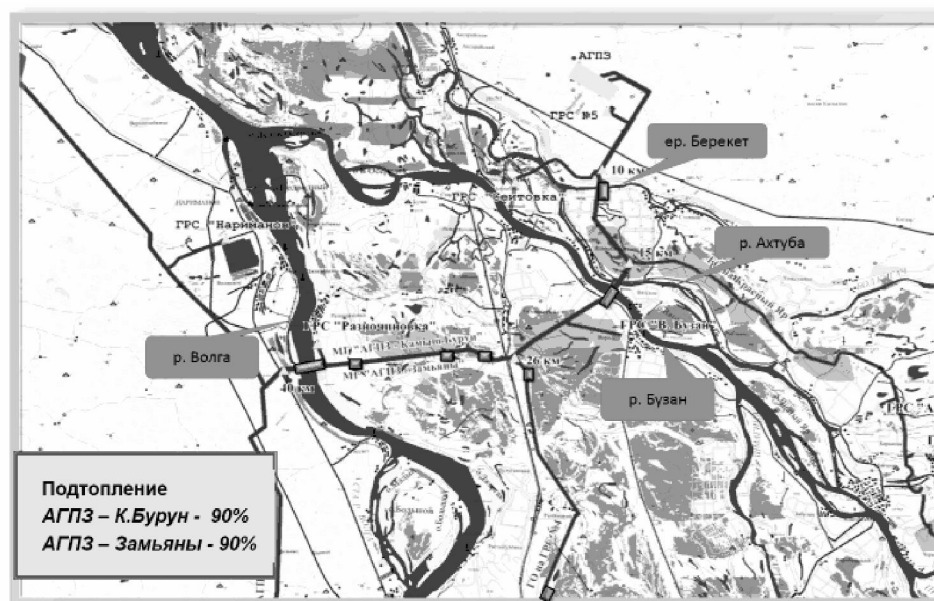


Рис. 4. Волго-Ахтубинская пойма АГКМ – Нариманов, паводковый период

Затопление газопроводов отводов, проложенных в данных районах составляет от 70 до 95 % а именно (рис. 5):

- газопровод-отвод к АГРС Красный Яр. – 90 %;
- газопровод-отвод к АГРС Володарский – 80 %;
- газопровод-отвод к АГРС Верхний Бузан – 95 %;

- газопровод-отвод к ГРС-4 – 80 %;
- газопровод-отвод к ГРС-1А – 70 %.



Рис. 5. Волго-Ахтубинская пойма, Красноярский, Володарский, Приволжский, Наримановский районы, паводковый период

Сразу можно отметить и проблему существования одной нитки газопровода-отвода к АГРС «Красный Яр». Он обеспечивает подачу газа к четырём АГРС и газоснабжение Красноярского и Володарского районов Астраханской области, количество потребителей – 26 сел. Нахождение данного газопровода-отвода в паводковой зоне и его затопление в случае аварийной ситуации в связи с затруднённой проведением ремонта и отсутствием резервной нитки ставит под угрозу газоснабжение потребителей данных районов.

Участок МГ «Ермолинское – Астрахань»

Участок газопровода «Ермолинское – Астрахань» Ду 500, расположенный в зоне западных подступных ильменей, проходит в Прикаспийской низменности по территории Наримановского и Лиманского районов в Юго-Западной части Астраханской области (рис. 6).

Рельеф местности здесь характеризуется ярко выраженными волнообразными периодическими возвышениями (Бэровскими буграми) и понижениями, вытянутыми с запада на восток. Понижения, как правило, заполнены пресной водой и образуют огромную систему западных подступных ильменей (ЗПИ). Зона западных подступных ильменей занимает 5907 км² и находится в трех районах Астраханской области: Наримановском, Икрянинском и Лиманском.

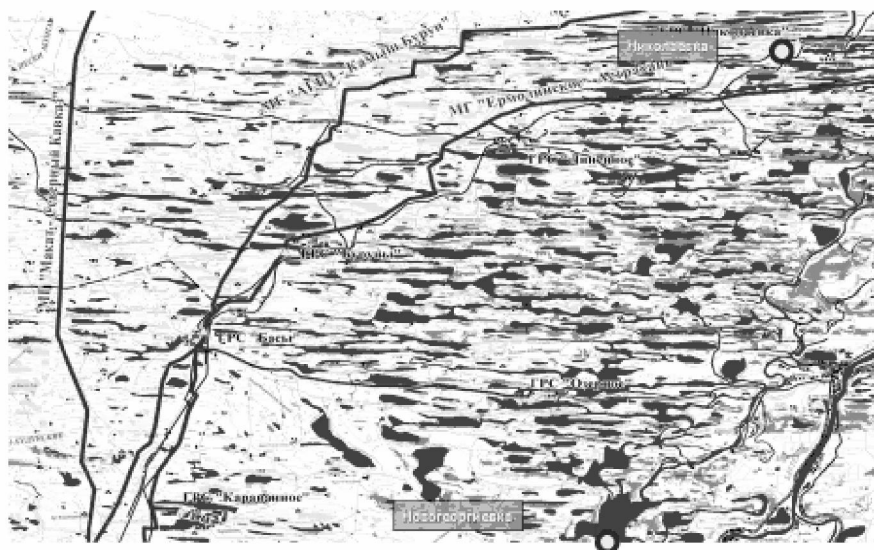


Рис. 6. Район западных подстепных ильменей (ЗПИ)

Заполнение и санитарная проточность данной зоны осуществляется через государственные водные системы (тракты). Кроме государственных водных трактов зону западных подстепных ильменей в период половодья питают более 20 естественных проток. В задачи системы западных подстепных ильменей входят подпитка водой ильменей и подкачка озерных прудов; обводнение сел; орошение сельскохозяйственных угодий, а также на нужды животноводческих ферм; некоторые ильмени заняты под озерно-товарное производство рыбы. Эта система очень важна также для естественного рыбозавода. Ежегодно в период подъема уровня воды в р. Волге с апреля по июнь, через естественные и искусственные водотоки, вода проходит и в эту систему. Объем стока воды, поступающего в период половодья в западные подстепные ильмени, доходит до $3,3 \text{ км}^3$. И здесь знакопеременное направление течения притока воды при изменении уровня подъема и спада паводковых вод является весьма важным обстоятельством естественной проточности воды в западные ильмени.

Газопровод, проходящий по этим землям, имеет множество 90° углов поворота и подводных переходов, многие участки проложены в дамбах. В период повышения воды в этих ильменах происходит интенсивный размыв дамб и вдоль – трассовых проездов, затопление обширных прибрежных зон ериков и ильменей. При высоких уровнях паводковых вод часть воздушных переходов балочного типа на $2/3$ подтапливается водой. Перелив воды происходит через верхнюю образующую газопровода с размывом участка дамб на границе воздушного перехода «земля – воздух».

Заболоченность ильменей в течение всего года, в междупаводковый период, затрудняет зачистку воздушных переходов и трассы МГ от камыша, для содержания объектов в безопасном противопожарном состоянии.

Многие дамбы имеют водопропуски из труб Ду 1000–1400 мм, которые периодически заиливаются и требуют дополнительных затрат на их прочистку перед весенним паводком.

Участок МГ «АГПЗ-Камыш-Бурун»

Западный участок газопровода «АГПЗ-Камыш-Бурун» Ду-800 проходит по Терско-Кумской низменности, пастбищным землям совхоза Ставропольский в южной части Черноземельского района Республики Калмыкия в 33 м от п. Комсомольский (рис. 7).



Рис. 7. Зона влагозарядковых поливов Левокумского и Кумского каналов, паводковый период

Характер рельефа – волнисто-равнинный с блюдцеобразными понижениями, занятыми солёными озёрами или слабосолёными ильменями. Имеются также массивы барханных песков. Верхний слой грунта супесь и лёгкий суглинок. В междупаводковый период грунтовые воды находятся на глубине 1,4–2,1 м. Во время влагозарядковых поливов (заливов) пастбищных земель зимой, ранней весной и после атмосферных осадков практически на всём участке проходит смыкание поверхностных заливных вод с грунтовыми. Грунтовые воды очень солёные до рассолов с величиной сухого остатка солей до 71 г на 1 литр, а солёных озёрах до 106 г на 1 литр. Подземные воды обладают агрессивностью к бетону, арматуре ж/б конструкций и стальным трубопроводам. Коррозионная активность грунтов – высокой степени с величиной удельного электрического сопротивления от 1,9 Ом на метр, зафиксированная скорость коррозии составляет до 0,41 мм/год.

Территория, по которой проходит участок, используется для выпаса скота и регулярно обводняется из реки Кума (Кумского канала) и левокумской ветви Кумо-манычского канала по системе мелких каналов, рельефных понижений для создания кормовой базы на пастбищах. Начало подачи воды – январь – февраль. Вода продолжает поступать до апреля – мая. В результате образуется обширная сеть мелких озёр и заболоченных рельефных пониже-

ний. Это приводит к полной недоступности участка протяженностью около 30 км для ремонта и обследования наземным способом.

Только к августу – сентябрю большая часть окружающих газопровод земель высыхает, и проезд восстанавливается. Гарантированное время проезда составляет 3 месяца в году, в случае отсутствия длительных осадков осенью. Такой режим обводнения в совокупности с высокой агрессивностью подпочвенных вод делают эксплуатацию этого участка крайне сложной.

Проведение внутритрубной диагностики показало, что именно на этом участке имеется максимальное число наиболее глубоких коррозионных повреждений. А проведенные затем замены участков газопровода, шурфовки и переизоляция двух участков по 5 км подтвердило предположение о неудовлетворительном состоянии изоляции на всём протяжении участка.

Основные выводы особенностей эксплуатации в подтопляемых и затопляемых зонах

1. Сильная пересеченность территории Астраханской области и республики Калмыкия на границе со Ставропольским краем водными преградами и значительная затопляемость её территории в период весенне-летнего половодья осложняют движение автотранспорта по проселочным дорогам.

2. Резкие колебания температуры нередко вызывают гололед и густые туманы, что может привести к резкому сокращению движения автотранспорта на основных маршрутах или его полному прекращению.

В осенне-весенние периоды после сильных ветров возможно образование на изоляторах линий электропередач кислотных или солевых пленок (наросов), приводящих к короткому замыканию, прекращению подачи электроэнергии и авариям на системах жизнеобеспечения объектов газоснабжения.

3. Весной и осенью сильные ураганные ветры (20–30 м/сек) и смерчи могут привести к разрушению линий энергоснабжения (вызвать падение опор и обрыв проводов). В связи с этим возникнут перебои в обеспечении персонала хлебом, водой, теплом, горячим питанием на период проведения ремонтно-восстановительных работ. Кроме того, они могут вызвать срыв и обрушение перекрытий, кровли и поражение людей падающими предметами, осколками и т.п.

4. В весенний период возможен подъем воды в Волжском водохранилище выше допустимого уровня и прорыв плотины. В случае прорыва плотины территория Астраханской области может стать зоной катастрофического затопления, что приведет к выходу из строя систем коммунального хозяйства: тепло-, энерго-, водо-, и газоснабжения. Объекты Аксарайской зоны и система газоснабжения были рассчитаны на паводок 1979 г. – второй по величине после паводка 1926 г.

Список литературы

1. Бородавкин П. П. Сооружение магистральных трубопроводов / П. П. Бородавкин, В. Л. Березин. – Москва : Недра, 1987. – 407 с.
2. Велиюлин И. И. Совершенствование методов ремонта газопроводов / И. И. Велиюлин. – Москва : Нефть и газ, 1997. – 224 с.
3. Волков М. М. Справочник работника газовой промышленности / М. М. Волков, А. Л. Михеев, К. А. Конев. – Москва : Недра, 1989. – 144 с.
4. ВРД 3901-1.10-009-2002. Инструкция по отбраковке и ремонту труб линейной части магистральных газопроводов. – Москва : ОАО «Газпром», 2000.

5. ГОСТ 9.602-89. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. – Взамен ГОСТ 9.015-74 ; введен 1995–07–01. – Москва : Госстандарт СССР, 1995. – 66 с.
6. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. – Введен 1999–07–01. – Москва : Госстандарт России, 1999. – 47 с.
7. Гумеров А. Г. Аварийно-восстановительный ремонт магистральных нефтепроводов / А. Г. Гумеров, Х. А. Азметов, Р. С. Гумеров, М. Г. Векштейн. – Москва : Недра, 1998. – 272 с.
8. Ионин Д. А. Современные методы диагностики магистральных газопроводов / Д. А. Ионин, Е. И. Яковлев. – Ленинград : Недра, 1987. – 232 с.
9. Заключение экспертизы по техническому состоянию и остаточному ресурсу участка магистрального газопровода «АГПЗ – Камыш-Бурун» на основе данных внутритрубной инспекции. – Москва : ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ», 2003.
10. Зорин Е. Е. Ремонт и техническое обслуживание трубопроводов / Е. Е. Зорин, А. В. Осташов, А. В. Черников, А. В. Шибнев. – Москва : Научно-техническое общество нефтяников и газовиков имени академика И. М. Губкина, 2001.
11. РД 558-97. Руководящий документ по технологии сварки труб при производстве ремонтно-восстановительных работ на газопроводах. – Введен 1997–02–25. – Москва : ВНИИГАЗ, 1997.
12. РД 09-364-00. Типовая инструкция по организации безопасного ведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожарных объектах. – Введен 2000–06–23. – Москва : ИРЦ «Газпром», 2000.
13. Российская Федерация. О пожарной безопасности от 21.12.1994 : федеральный закон № 69-ФЗ : [принят Государственной Думой 18 ноября 2004 г.] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=178911>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
14. Российская Федерация. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера от 21.12.1994 : федеральный закон № 68-ФЗ : [принят Государственной Думой 11 ноября 1994 г.] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=178912>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
15. Российская Федерация. О промышленной безопасности опасных производственных объектов от 21.07.97 : федеральный закон № 116-ФЗ (с изменениями) : [принят Государственной Думой 20 июня 1997 г.] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173548/, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
16. Российская Федерация. О техническом регулировании от 27.12.2002 : федеральный закон № 184-ФЗ : [принят Государственной Думой 15 декабря 2002 г. ; одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 г.] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=164633>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
17. Российская Федерация. Об охране окружающей среды от 10.01.2002 : федеральный закон № 7-ФЗ (с изменениями) : [принят Государственной Думой 20 декабря 2001 г.] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/popular/okrsred/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
18. Российская Федерация. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений от 30.12.2009 : федеральный закон № 384-ФЗ (с изменениями) : [принят Государственной Думой 23 декабря 2009 г. ; одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 г.] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=148719>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
19. Российская Федерация. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22.07.2008 : федеральный закон № 123-ФЗ (с изменениями) : [принят Государственной Думой 4 июля 2008 г. ; одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г.] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=159028>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
20. Саушин С. А. Анализ внутритрубной диагностики и проведение ремонта магистрального газопровода «АГПЗ – Камыш-Бурун» на участке 133–349 км / С. А. Саушин, В. Д. Степанов, Д. А. Родняков. – Астрахань, 2004.
21. Смирнов А. С. Транспорт и хранение газа / А. С. Смирнов, Л. А. Генкина, М. М. Хушпулян, Д. Л. Чернов. – Москва : Гостоптехиздат, 1962. – 422 с.
22. СНиП III-42-80*. Магистральные трубопроводы. – Утверждены Постановлением Госстроя СССР № 67 от 16.05.1980. – Москва : Госстрой СССР, 1997. – 27 с.

23. СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы. – Утверждены Постановлением Госстроя СССР № 30 от 30.03.1985. – Москва : Госстрой СССР, 1997. – 58 с.
24. СТО Газпром 2-2.1-249-2008. Магистральные газопроводы. – Введен 2008–08–26. – Москва: ОАО «Газпром», 2008.
25. СТО Газпром 2-2.3-095-2007. Методические указания по диагностическому обследованию линейной части магистральных газопроводов. – Введен 2007–08–28. – Москва : ОАО «Газпром», 2007.
26. СТО Газпром 2-2.3-231-2008 Правила производства работ при капитальном ремонте линейной части магистральных газопроводов ОАО Газпром. – Введен 2008–09–22. – Москва : ОАО «Газпром», 2008.
27. СТО Газпром 2-3.5-454-2010. Правила эксплуатации магистральных газопроводов. – Введен 2010–05–24. – Москва : ОАО «Газпром», 2010.
28. СТО Газпром 14-2005. Типовая инструкция по безопасному проведению огневых работ на газовых объектах ОАО Газпром. – Введен 2005–09–27. – Москва : ОАО «Газпром», 2005.
29. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов. – Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 6 ноября 2013 г. – Москва : Ростехнадзор, 2013. – 26 с.

References

1. Borodavkin P. P., Berezin V. L. *Sooruzhenie magistralnykh truboprovodov* [Construction of main pipelines], Moscow, Nedra Publ., 1987. 407 p.
2. Veliyulin I. I. *Sovershenstvovanie metodov remonta gazoprovodov* [Improved methods for pipeline repairs], Moscow, Neft i gaz Publ., 1997. 224 p.
3. Volkov M. M., Mikheev A. L., Konev K. A. *Spravochnik rabotnika gazovoy promyshlennosti* [Directory of gas industry workers], Moscow, Nedra Publ., 1989. 144 p.
4. VRD 3901-1.10-009-2002. Instructions rejection and repair of pipes of the linear part of main gas pipelines. Moscow, ОАО «Gazprom» Publ., 2000.
5. GOST 9.602-89. Unified system of corrosion and aging. Facilities underground. General requirements for corrosion protection. Instead of GOST 9.015-74, introduced 01/07/1995. Moscow, Gosstandart SSSR Publ., 1995. 66 p.
6. GOST 51164-98. Pipes steel backbone. General requirements for corrosion protection. Introduced 1999-07-01. Moscow, Gosstandart Rossii Publ., 1999. 47 p.
7. Gumerov A. G., Azmetov Kh. A., Gumerov R. S., Vekshteyn M. G. *Avaryino-vosstanovitelnyy remont magistralnykh nefteprovodov* [Emergency recovery repair of trunk pipelines], Moscow, Nedra Publ., 1998. 272 p.
8. Ionin D. A., Yakovlev Ye. I. *Sovremennye metody diagnostiki magistralnykh gazoprovodov* [Modern methods of diagnostics of trunk pipelines], Leningrad, Nedra Publ., 1987. 232 p.
9. *Zaklyuchenie ekspertizy po tekhnicheskomu sostoyaniyu i ostatochnomu resursu uchastka magistralnogo gazoprovoda «AGPZ – Kamysh-Burun» na osnove dannykh vnutritrubnoy inspektzii. OAO «VNIINyEFTYeMASH»* [Expert opinion on the technical condition and residual life section of the main gas pipeline "AGPZ – Zamyany" based on the data pipe inspection], Moscow, ОАО «VNIINyEFTYeMASH» Publ., 2003.
10. Zorin Ye. Ye., Ostashov A. V., Chernikin A. V., Shibnev A. V. *Remont i tekhnicheskoe obsluzhivanie truboprovodov* [Repair and maintenance of pipelines], Moscow, Scientific and Technical Society of oil and gas workers Academician Gubkin Publ. House, 2001.
11. RD 558-97. Guidance document on technology in the manufacture of pipe welding repair work on gas pipelines. Introduced 25–02–1997. Moscow, VNIIGAZ Publ., 1997.
12. RD 09-364-00. Standard instruction for the safe conduct of hot work in hazardous and explosion sites. Introduced 23–06–2000. Moscow, IRC "Gazprom" Publ., 2000.
13. The Russian Federation. On Fire by 21.12.1994. Federal Law № 69-FZ. Adopted by the State Duma on November 18, 2004. *KonsultantPlus* [ConsultantPlus]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=178911>.
14. The Russian Federation. On protection of population and territories from emergency situations of natural and man-made by 21.12.1994. Federal Law № 68-FZ. Adopted by the State Duma on November 11, 1994. *KonsultantPlus* [ConsultantPlus]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=178912>.

15. The Russian Federation. On industrial safety of hazardous production facilities of 21.07.97. Federal Law № 116-FZ (as amended). Adopted by the State Duma on June 20, 1997. *KonsultantPlyus* [ConsultantPlus]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173548/.
16. The Russian Federation. On technical regulation of 27.12.2002. Federal Law № 184-FZ. Adopted by the State Duma on December 15, 2002, Federation Council approved December 18, 2002. *KonsultantPlyus* [ConsultantPlus]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?Req=doc;base=LAW;n=164633>.
17. The Russian Federation. On Environmental Protection of 10.01.2002. Federal Law № 7-FZ (as amended). Adopted by the State Duma on December 20, 2001. *KonsultantPlyus* [ConsultantPlus]. Available at: <http://www.consultant.ru/popular/okrsred/>.
18. The Russian Federation. Technical regulation on safety of buildings and structures of 30.12.2009. Federal Law № 384-FZ (as amended). Adopted by the State Duma on December 23, 2009, Federation Council approved December 25, 2009. *KonsultantPlyus* [ConsultantPlus]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=148719>.
19. The Russian Federation. Technical Regulations on fire safety requirements of 22.07.2008. Federal Law № 123-FZ (as amended). Adopted by the State Duma on July 4, 2008, Federation Council approved July 11, 2008. *KonsultantPlyus* [ConsultantPlus]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=159028>.
20. Saushin S. A., Stepanov V. D., Rodnyakov D. A. *Analiz vnutritrubnoy diagnostiki i provedenie remonta magistralnogo gazoprovoda «AGPZ – Kamysh-Burun» na uchastke 133–349 km* [Analysis of the in-line inspection and repairs of gas pipeline "AGPZ - Cane-breaker" in the section 133-349 km], Astrakhan, 2004.
21. SNIP III-42-80 *. Pipelines. Approved by the Resolution of the USSR State Committee for number 67 of 05–16–1980. Moscow, Gosstoroy USSR Publ., 1997. 27 p.
24. SNIP 2.05.06-85 *. Pipelines. Approved by the Resolution of the USSR State Committee for number 30 on 03–30–1985. Moscow, Gosstoroy USSR Publ., 1997. 58 p.
25. STO Gazprom 2-2.1-249-2008. Main gas pipelines. Introduced 2008–08–26. Moscow, OAO «Gazprom» Publ., 2008.
26. STO Gazprom 2-2.3-095-2007. Guidelines for diagnostic study of the linear part of main gas pipelines. Introduced 200–08–28. Moscow, OAO «Gazprom» Publ., 2007.
27. STO Gazprom 2-2.3-231-2008. Terms of works at major overhaul of the linear part of main gas pipelines of JSC Gazprom. Introduced 2008–09–22. Moscow, OAO «Gazprom» Publ., 2008.
28. STO Gazprom 2-3.5-454-2010. How to use the gas mains. Introduced 2010–05–24. Moscow, OAO «Gazprom» Publ., 2010.
29. STO Gazprom 14-2005. Standard instruction for safe hot work on gas facilities of OAO Gazprom. Introduced 2005–09–27. –Moscow, OAO «Gazprom» Publ., 2005.
30. The federal rules and regulations in the field of industrial safety. Safety regulations for hazardous production facilities of trunk pipelines. Approved by the Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision of November 6, 2013. Moscow, Rostekhnadzor Publ., 2013. 26 p.