

Экономическое обоснование затрат при проектировании обустройства нефтегазовых месторождений

Горностаева М.Г., магистрант, Санкт-Петербургский

горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Лебедева О.Ю., кандидат экономических наук, доцент,

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Николайчук Л.А., кандидат экономических наук, доцент,

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье выполнен анализ проблем экономического обоснования затрат на обустройство нефтегазовых месторождений. Предложена методика расчета экономического эффекта от замены стальных труб на полиэтиленовые при проектировании выкидных линий системы сбора и транспорта эмульсии на нефтегазовых промыслах. Эффект включает экономию на величине капитальных и эксплуатационных затрат, эффекты от сокращения сроков подготовки месторождения к вводу в эксплуатацию и повторного использования полиэтиленовых труб.

Ключевые слова: обустройство нефтегазовых месторождений, внутрипромысловые нефтепроводы, полиэтиленовые трубы, капитальные вложения, экономический эффект.

Economic justification for the costs of oil and gas fields development

Gornostaeva M.G., master student, Saint-Petersburg Mining University,

St. Petersburg, Russia

Lebedeva O.Yu., Ph.D., associate professor, Saint-Petersburg Mining University,

St. Petersburg, Russia

Nikolaichuk L.A., Ph.D., associate professor, Saint-Petersburg Mining University,

St. Petersburg, Russia

Annotation. The analysis of problems in the field of economic justification for the costs of oil and gas fields development has been carried out. The calculation method of economic effect of replacing steel pipes with polyethylene ones in oilfield transportation system has been developed. It comprises such effects as savings on the amount of capital expenditures, operating expenditures for exploitation of pipelines, extra effects of reducing construction period and possible reuse of polyethylene pipes.

Keywords: development of oil and gas fields, field pipelines, polyethylene pipes, capital expenditures, economic effect.

Введение

Проектирование нефтегазовых месторождений является сложным многоэтапным процессом, который охватывает концептуальную проработку общих направлений проекта, технологий разработки и комплексного обустройства месторождения. Внутрипромысловое обустройство является необходимым и важным этапом освоения нефтегазовых месторождений, предшествующим вводу его участков в эксплуатацию. На него приходится существенная доля капитальных вложений по проекту, а от величины затрат на обустройство месторождения и сроков выполнения работ зависят показатели эффективности проекта в целом и принятие инвестиционных решений.

Цель работы заключается в обосновании методики расчета экономического эффекта, возникающего при сравнении альтернативных вариантов строительства временной системы внутрипромысловых нефтепроводов на стадии обустройства нефтегазовых промыслов.

Результаты исследования¹

Инженерные идеи и решения по реализации будущего проекта обосновываются при концептуальном проектировании обустройства месторождения. В связи с масштабностью и сложностью проектов, большим

¹ Данная статья содержит результаты исследования, выполненные в магистерской диссертации на тему «Технико-экономическое обоснование затрат на обустройство нефтегазовых месторождений» (автор – Горностаева М.Г., научный руководитель – Лебедева О.Ю.)

количеством вовлеченных участников, наличием обязательных процедур, норм и стандартов, требуется уделять внимание детальному планированию, организации и контролю выполнения отдельных этапов проектирования². Задачи, решаемые в процессе концептуального проектирования обустройства нефтегазовых месторождений, сводятся к формированию базового и альтернативных вариантов комплексного обустройства месторождения с оценкой капитальных и эксплуатационных затрат; разработке графика проектирования, строительства и ввода объектов инфраструктуры; экономической оценке базового и альтернативных вариантов комплексного обустройства месторождения с последующим выбором оптимального варианта комплексного обустройства месторождения³.

В соответствии с методическими рекомендациями по проектированию разработки нефтяных и газонефтяных месторождений, в экономической части проектного технологического документа «обосновываются среднерегиональные показатели капитальных, эксплуатационных и ликвидационных затрат», связанных с реализацией нефтегазового проекта⁴. Обоснование капитальных вложений в объекты обустройства нефтегазовых промыслов рекомендуется выполнять, исходя из удельных капитальных затрат по каждому направлению обустройства и количества вводимых скважин. Теоретические исследования и практика применения данного подхода нефтегазовыми компаниями позволили выявить существенные недостатки такого укрупненного расчета капитальных затрат, зачастую приводящего к недооценке их величины, завышению показателей эффективности проекта и, как следствие, значительному отклонению фактических показателей реализации проекта от предусмотренных изначально проектными

² Гребенщиков С.А. Технология разработки системы поддержки принятия решений для управления проектными работами при обустройстве месторождений нефти и газа / С.А. Гребенщиков // Известия Томского Политехнического университета. – 2012. – № 5. – С 47-51.

³ Исмагилов Р.Р. Интегрированное концептуальное проектирование как инструмент системного инжиниринга Р.Р. Исмагилов, [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2017. – № 10. – С. 54-59 с.

⁴ Приказ МПР РФ от 21 марта 2007 г. № 61 «Об утверждении Методических рекомендаций по проектированию разработки нефтяных и газонефтяных месторождений». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2062384/#ixzz5GChSyGW3>

документами^{5,6}. В целях преодоления указанных трудностей исследователи рекомендуют сочетать метод укрупненных нормативов в расчете на вводимую скважину с методом прямого счета (комплексный метод⁴), а компании внедряют в практику проектирования нефтегазовых месторождений систему стоимостного инжиниринга, позволяющую «методом декомпозиции с достоверной базой данных...повысить точность оценки капитальных затрат»⁵. С учетом того, что затраты на инженерную подготовку и благоустройство месторождения составляют около трети от общего объема инвестиций по проекту, точность при оценке стоимости строительства объектов инфраструктуры месторождения важна как для подбора технических решений, так и для выбора окончательного сценария реализации проекта⁷.

Помимо совершенствования методики и информационного обеспечения процесса экономического обоснования параметров нефтегазовых проектов, важным направлением исследовательской работы считаем поиск потенциальных резервов сокращения капитальных и эксплуатационных затрат при реализации проектов освоения и разработки месторождений. В силу того, что затраты на обустройство месторождения составляют существенную долю в общей величине капиталовложений и оказывают непосредственное влияние на показатели эффективности проекта, актуальной является задача выявления резервов сокращения затрат именно в этой области (рис. 1).

⁵ Пленкина М.В. Определение капитальных затрат на промышленное обустройство нефтяных месторождений // Экономика и предпринимательство. – 2014. – №8. – С. 510-513.

⁶ Тетерин В. Оценка затрат на ранних этапах крупного проекта. Пример ПАО «Газпром нефть» // Вестник ПМСОФТ. – 2017. – №13. – С. 13-16.

⁷ Хасанов М.М. Повышение точности оценки капитальных затрат на ранних стадиях реализации проектов/ М.М. Хасанов, Д.А. Сугаипов, А.В. Жагрин [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2014. – № 12. –С. 22–27.

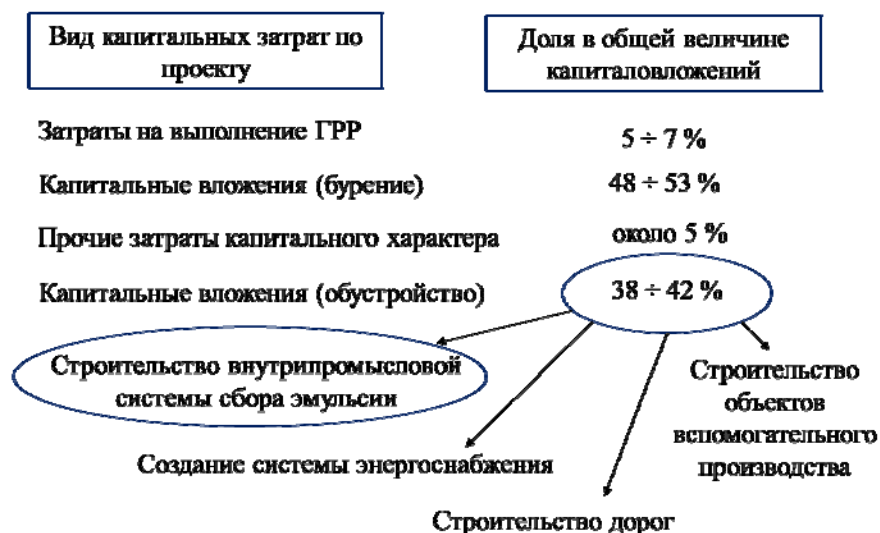


Рис. 1 – Усредненная структура капитальных вложений в проекты освоения и разработки нефтегазовых месторождений⁸

Инфраструктурные объекты нефтегазовых месторождений многочисленны. Существуют их группировки по направлениям использования объектов (рис. 2).

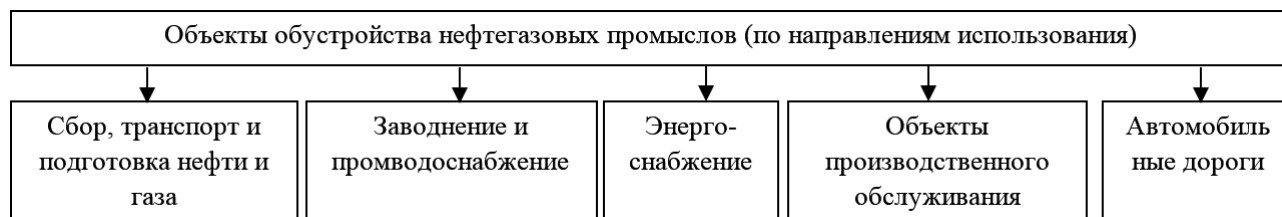


Рис. 2 – Группировка объектов промышленного обустройства по сферам использования⁹

Кроме того, можно предложить укрупненную классификацию объектов инфраструктуры нефтегазовых месторождений, сгруппированных в четыре категории:

1) трубопроводная система: нефтепромысловые трубопроводы различного назначения, трубопроводы внешнего транспорта нефти и газа и внутриплощадочные технологические трубопроводы для подготовки и

⁸ Составлено авторами по данным источника: Андреева Н.Н. Проблемы проектирования, разработки и эксплуатации мелких нефтяных месторождений. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ». – 2003. – 196 с.

⁹ Составлено авторами по данным источника: Пленкина М.В. Определение капитальных затрат на промышленное обустройство нефтяных месторождений // Экономика и предпринимательство. – 2014. – №8. – С. 510-513.

перекачки нефти, газа, воды и химических реагентов, используемых в производственном процессе;

2) площадные объекты:

- установки комплексной подготовки газа (УКПГ);
- установки подготовки нефти (УПН);
- насосные и компрессорные станции;
- резервуарные парки и пункты приема сдачи (ПСП), пункты налива;
- парогенераторы и энергокомплексы;
- водозаборы;
- кустовые площадки и площадки одиночных скважин с

соответствующими измеримыми характеристиками;

3) добывающие, нагнетательные и другие скважины;

4) прочие объекты инфраструктуры (линии электропередач, автодороги, вахтовые жилые поселки, базы обслуживания, складское хозяйство, другие здания и сооружения, используемые в производственном процессе).

Жизненный цикл объектов инфраструктуры нефтегазовых месторождений включает их проектирование; развитие, оптимизацию и ликвидацию, в течение которых осуществляется эксплуатация и поддержание объектов в работоспособном и безопасном состоянии.

Множество проблем при проектировании, строительстве и последующей эксплуатации возникает в отношении внутрипромысловой системы трубопроводов. Согласно фактическим данным, при контакте стальных труб, не прошедших антикоррозионную защиту, с пластовыми водами сквозные повреждения вследствие коррозии появляются уже через 5 лет эксплуатации трубопровода¹⁰, а в условиях высокоагрессивных сред нефтепромыслов

¹⁰ Андреева Н.Н., Сивоконь И.С. Поддержание инфраструктуры месторождений нефти и газа. Управление целостностью опасных производственных объектов: Учебное пособие. – М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. – 212 с.

«средний срок их службы сокращается с 12...15 лет до 2...3 лет¹¹. Для месторождений, которые характеризуются высокой обводненностью добываемой нефти, проблема надежности стальных нефтепроводов особо актуальна¹².

Нефтедобывающие компании могут нести финансовые потери во время поисково-разведочных работ на месторождениях из-за производственных простоев вследствие аварий на временных трубопроводах и необходимости ремонта или замены участков стального трубопровода. Предлагается в условиях, когда высока степень неопределенности геолого-технических параметров нефтегазового проекта, в целях сокращения величины капитальных затрат, сроков проведения геологоразведочных работ и ускорения ввода участков в эксплуатацию применять вместо стальных труб гибкие полиэтиленовые, армированные синтетическими нитями, трубы при строительстве внутрипромысловой системы транспорта эмульсии.

В трубопроводном транспорте к 1990-м гг. сформировалась тенденция отказа от применения металлических труб в тех областях нефтегазовой инфраструктуры, где возможно эффективное использование полимерных труб¹³. Изучение возможностей и особенностей применения полиэтиленовых и полипропиленовых труб на нефтегазовых промыслах активно проводится на протяжении десяти-пятнадцати лет. В качестве альтернативы стальным трубам выступают стеклопластиковые, винилпластовые (ПВХ), полиэтиленовые и полипропиленовые трубы, армированные синтетическими нитями (композитные трубы). На рис. 3 представлен результат обобщения технологических преимуществ труб, изготовленных из современных материалов (по данным российских исследователей).

¹¹ Пепеляев В.С., Тараканов А.И. Промысловые трубопроводы из полиэтиленовых армированных синтетическими нитями труб – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tk.perm.ru/upload/iblock/2e7/2e7a00784b9edb1bed0c106f55e50118.pdf>

¹² Тараканов А. Промысловые трубопроводы из полиэтиленовых армированных синтетическими нитями труб // Полимерные трубы. – 2015. – № 4(50). – С. 47-48.

¹³ Фаттахов М.М. Создание и использование пластмассовых трубопроводов в нефтегазовой отрасли России: автор. дис. на соиск. учен. степ. д. т. н.: (07.00.10) / Фаттахов Мухарям Миннирович; [Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т]. – Уфа, 2012. – 37 с.



Рис. 3 – Технологические преимущества полимерных армированных труб¹⁴

Таким образом, в отличие от стальных трубопроводов, полиэтиленовые трубы, армированные синтетическими нитями, имеют ряд особенностей, которые обеспечивают более высокую производительность и эксплуатационные свойства трубопроводов:

1. коррозионная стойкость и высокая стойкость к транспортируемым агрессивным веществам, достигаемая за счет использования полиэтилена ПЭ80 и полиэфирной нити;

2. физико-механические характеристики: полиэтиленовые трубы обладают гибкостью, это дает возможность значительно снизить время строительства трубопровода; кроме того, снижается вероятность аварии при землетрясении, просадке грунта, гидравлических ударах;

3. простота монтажа и восстановления участков трубопровода: количество техники (1-2 единицы), монтажной бригады (2-3 человека) сведены до минимума; к месту монтажа трубопроводы поставляются на барабанах либо в бухтах;

4. низкий коэффициент теплоотдачи: полиэтиленовый трубопровод имеет коэффициент теплоотдачи в несколько раз меньший, чем у стальных труб, а изготовление трубопровода большими отрезками (от 300 метров) позволяет в процессе производства нанести дополнительные теплоизолирующие слои и

¹⁴ Источник: обобщено авторами по данным научных публикаций

установить нагревательные проводники, что приведет к существенному сохранению температуры перекачиваемой среды и защитит ее от замерзания.

На ранних стадиях реализации нефтегазовых проектов принципиальное значение имеют сроки выполнения геологоразведочных работ, по результатам которых будут приняты проектные решения о базовом и альтернативных вариантах комплексного обустройства месторождения. В целях сокращения длительности и стоимости данного этапа работ предлагается применять при сооружении системы выкидных линий трубопроводов (от скважин до замерных установок) полиэтиленовые трубы, армированные синтетическими нитями. При подтверждении запасов проводится замена временных промысловых труб, в случае неподтверждения – их демонтаж. Методика расчета составляющих эффекта от замены стальных труб на гибкие полимерно-армированные при сооружении временного внутрипромыслового трубопровода представлена в табл. 1.

Таблица 1

Составляющие эффекта от замены стальных труб на гибкие полимерно-армированные при сооружении временного внутрипромыслового трубопровода¹⁵

Эффект	Формула с расшифровками величин
Экономия на величине капитальных вложений (полимерный трубопровод), \mathcal{E}_K	$\mathcal{E}_K = \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_M + \mathcal{E}_{KK}$ \mathcal{E}_T – сокращение затрат на транспортировку полимерных труб, руб.; \mathcal{E}_M – сокращение затрат на монтаж полимерного трубопровода, руб.; \mathcal{E}_{KK} – экономия на величине затрат по контролю качества сварных швов, руб.
Эффект за счет сокращения сроков монтажа трубопровода и раннего ввода объекта в эксплуатацию ($\mathcal{E}_{ВВ}$)	$\mathcal{E}_{ВВ} = (T_{СТ} - T_{ПАТ}) \cdot D_{СУТ}$ $T_{СТ}$ – срок монтажа стального внутрипромыслового трубопровода, дни; $T_{ПАТ}$ – срок монтажа полимерного внутрипромыслового трубопровода, дни; $D_{СУТ}$ – стоимость суточной добычи нефти, рассчитанная на основе данных о дебите скважин, руб. /день
Экономия на величине текущих затрат, связанных с мероприятиями по поддержанию трубопровода в рабочем состоянии ($\mathcal{E}_{ЭКСПЛ}$)	$\mathcal{E}_{ЭКСПЛ} = \mathcal{Z}_{КОРР} + \Delta \mathcal{Z}_{РЕМ}$ $\mathcal{Z}_{КОРР}$ – стоимость антикоррозионной обработки труб, руб.; $\Delta \mathcal{Z}_{РЕМ}$ – разность между затратами на ремонт и техническое обслуживание стального и полимерного трубопровода, руб.
Эффект от возможного повторного использования полимерных труб ($\mathcal{E}_{ИСП}$)	$\mathcal{E}_{ИСП} = \mathcal{E}_K - \mathcal{Z}_{ДМ}$ \mathcal{E}_K – экономия на величине капитальных вложений (полимерный трубопровод), руб.; $\mathcal{Z}_{ДМ}$ – затраты на демонтаж полимерных труб, руб.
Суммарный эффект от замены труб ($\mathcal{E}_{ПАТ}$)	$\mathcal{E}_{ПАТ} = \mathcal{E}_K + \mathcal{E}_{ВВ} + \mathcal{E}_{ЭКСПЛ} + \mathcal{E}_{ИСП}$

¹⁵ Источник: разработано авторами.

Экономический эффект от замены труб ($\mathcal{E}_{ПАТ}$) будет складываться из нескольких составляющих:

– экономии на величине капитальных вложений в транспортную инфраструктуру ($\mathcal{E}_К$),

– дополнительного эффекта за счет сокращения сроков монтажа трубопровода и раннего ввода объекта в эксплуатацию ($\mathcal{E}_{ВВ}$);

– экономии на величине текущих затрат, связанных с мероприятиями по поддержанию трубопровода в рабочем состоянии: антикоррозионными мероприятиями и ремонтами ($\mathcal{E}_{РЕМ}$);

– получения эффекта за счет возможности повторного использования полимерных труб для сооружения временного трубопровода ($\mathcal{E}_{ИСП}$).

Укрупненная структура затрат на монтаж стального и полимерного трубопроводов представлена на рис. 4-5.



Рис. 4 – Структура затрат на строительство стального трубопровода¹⁶

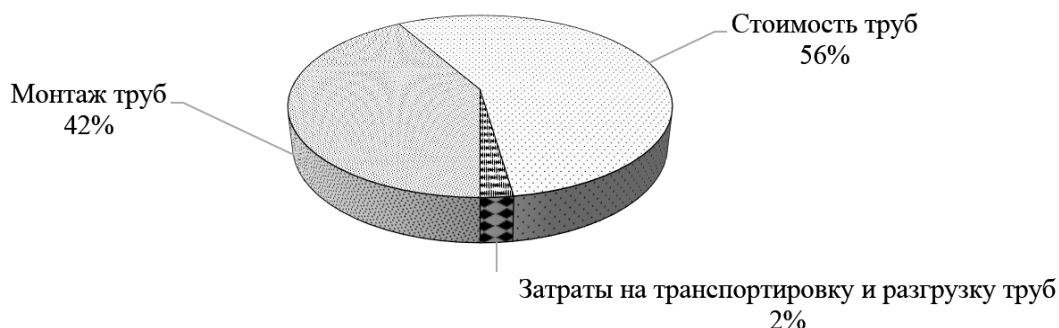


Рис. 5 – Структура затрат на строительство полимерного трубопровода¹⁷

¹⁶ Источник: составлено авторами по данным ЦУП ТЭК

¹⁷ Источник: составлено авторами по данным ЦУП ТЭК

Применение указанных формул для укрупненного расчета совокупного и удельного эффектов от замены стальных труб полимерно-армированными при строительстве временного трубопровода на нефтегазовых промыслах позволяет сделать предварительный вывод о перспективности исследований в данном направлении (рис. 6), которые должны быть детализированы, а расчеты – уточнены с учетом различных технологических, инфраструктурных и климатических факторов.

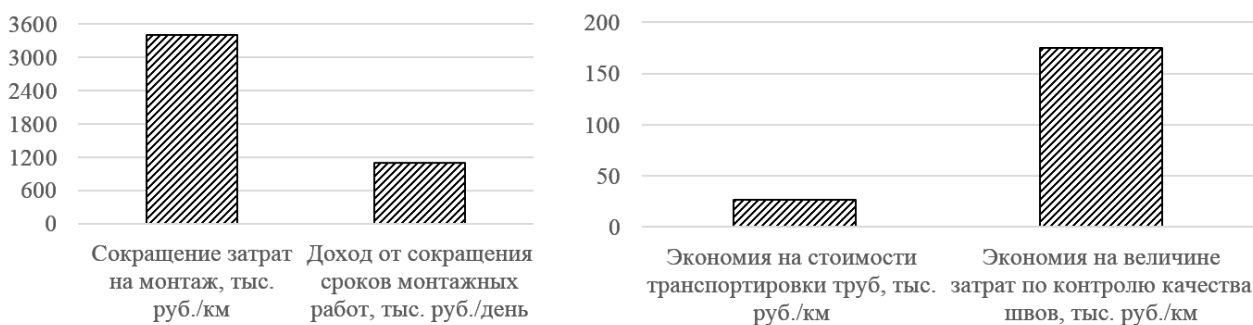


Рис. 6 – Расчетные величины удельного эффекта от замены стального промышленного трубопровода на полиэтиленовый гибкий при проектировании промышленного нефтепровода¹⁸

Расчет эффекта от сокращения сроков ведения работ производится, исходя из общей протяженности системы внутрипромыслового транспорта; срока сокращения монтажных работ, годового объема планируемой добычи нефти на месторождении (первый год эксплуатации) и среднесуточного дебита скважин; средней цены 1 т нефти на российском рынке.

Эффект от повторного использования полимерных труб для сооружения временного трубопровода может быть определен на основе величины сокращения капитальных затрат и с учетом затрат на демонтаж полимерных труб в случае смены локации.

Согласно данным российских исследователей и статистике компаний, на нефтегазовых промыслах находится в опытной эксплуатации не более одной тысячи километров полимерных трубопроводов, из них более 500 км – трубы торговой марки Anaconda российского производителя ООО «Технология

¹⁸ Источник: рассчитано авторами по данным ЦУП ТЭК.

композитов»¹⁹. Трубы из композитных материалов испытывают не первый год на объектах ПАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «НГК «Славнефть», ОАО «ТНК»-Нижневартовск», ОАО «Самотлорнефтегаз»²⁰. В компании ПАО «НК Роснефть» рассматривают данную технологию для Ванкорского, Самотлорского, Сузунского месторождений²¹. На совещаниях ПАО «Газпром» отмечается, что компания ведет активную работу по изучению труб из композитных материалов, в том числе, в целях опытной эксплуатации их на крупных объектах – проектах «Месояха» и «Куюмба».

Причины того, что трубы из полимерных и композитных материалов занимают пока незначительную долю при сооружении системы транспорта эмульсии на нефтяных промыслах, кроются в ограниченной мощности их российского производства, серьезной конкуренции со стороны производителей традиционных стальных труб, отсутствии необходимой нормативной базы, регламентирующей процесс проектирования и сооружения соответствующих трубопроводов.

Библиографический список

1. Андреева Н.Н. Проблемы проектирования, разработки и эксплуатации мелких нефтяных месторождений. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ». – 2003. – 196 с.
2. Андреева Н.Н., Сивоконь И.С. Поддержание инфраструктуры месторождений нефти и газа. Управление целостностью опасных производственных объектов: Учебное пособие. – М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. – 212 с.
3. Гребенщиков С.А. Технология разработки системы поддержки принятия решений для управления проектными работами при обустройстве

¹⁹ Тараканов А. Промысловые трубопроводы из полиэтиленовых армированных синтетическими нитями труб // Полимерные трубы. – 2015. – № 4(50). – С. 47-48.

²⁰ Густов Д.С. Обоснование пределов прочности армированных стекловолокном полиэтиленовых труб, использующих для транспорта: автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.т.н.(25.00.19)/ Густов Дмитрий Сергеевич [«Нац. Минерально-сырьевой ун. «Горный»]. – СПб, 2016. – 16 с.

²¹ Петлевой В. «Роснефть» потратит сотни миллиардов на трубы/ В. Петлевой // Ведомости. – 2017. – № 5. – С. 9.

месторождений нефти и газа / С.А. Гребенщиков // Известия Томского Политехнического университета. – 2012. – № 5. – С 47-51.

4. Густов Д.С. Обоснование пределов прочности армированных стекловолокном полиэтиленовых труб, используемых для транспорта: автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.т.н. (25.00.19) / Густов Дмитрий Сергеевич [«Нац. Минерально-сырьевой ун. «Горный»]. – СПб, 2016. – 16 с.

5. Зеленин А.А. Оценка надежности трубопроводов нефтегазодобывающих организаций ПАО «ЛУКОЙЛ» / А. Зеленин // Инженерная практика. – 2016. – №9.

6. Исмагилов Р.Р. Интегрированное концептуальное проектирование как инструмент системного инжиниринга Р.Р. Исмагилов, [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2017. – № 10. – С. 54-59.

7. Пепеляев В.С., Тараканов А.И. Промысловые трубопроводы из полиэтиленовых армированных синтетическими нитями труб – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tk.perm.ru/upload/iblock/2e7/2e7a00784b9edb1bed0c106f55e50118.pdf>

8. Петлевой В. «Роснефть» потратит сотни миллиардов на трубы / В. Петлевой // Ведомости. – 2017. – № 5. – С. 9.

9. Пленкина М.В. Определение капитальных затрат на промышленное обустройство нефтяных месторождений // Экономика и предпринимательство. 2014. №8. С. 510-513.

10. Приказ МПР РФ от 21 марта 2007 г. № 61 «Об утверждении Методических рекомендаций по проектированию разработки нефтяных и газонефтяных месторождений». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2062384/#ixzz5GChSyGW3>

11. Стовматенко А.Ю., Анушенков А.Н. Перспективы применения трубопроводов из полимерных материалов при транспортировании литых закладочных смесей // Известия УГГУ. – 2016. – Вып. 4(44). – С. 68-71.

12. Тараканов А. Промысловые трубопроводы из полиэтиленовых армированных синтетическими нитями труб // Полимерные трубы. – 2015. – № 4(50). – С. 47-48.

13. Тетерин В. Оценка затрат на ранних этапах крупного проекта. Пример ПАО «Газпром нефть» // Вестник ПМСОФТ. – 2017. – №13. – С. 13-16.

14. Фаттахов М.М. Создание и использование пластмассовых трубопроводов в нефтегазовой отрасли России: автор. дис. на соиск. учен. степ. д. т. н.: (07.00.10) / Фаттахов Мухарям Минниязович; [Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т]. – Уфа, 2012. – 37 с.

15. Хасанов М.М. Повышение точности оценки капитальных затрат на ранних стадиях реализации проектов/М.М. Хасанов, Д.А. Сугаипов, А.В. Жагрин [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2014. – № 12. – С. 22–27.

References

1. Andreeva N.N. Problems of design, development and operation of small oil fields. – М.: OJSC «VNIIOENG». – 2003. – 196 p.

2. Andreeva N.N., Sivokon' I.S. Maintenance of oil and gas fields infrastructure. Management of the integrity of hazardous production facilities: Textbook. – М.: Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 2015. – 212 p.

3. Grebenshikov S.A. Technology for the development of a decision support system for the management of design work for the development of oil and gas fields / S.A. Grebenshikov // Proceedings of the Tomsk Polytechnic University. – 2012. – № 5. – p 47-51.

4. Gustov D.S. Justification of the strength limits of glass fiber reinforced polyethylene pipes in transport systems: thesis abstract for the degree of candidate of technical sciences(25.00.19) / Gustov Dmitry Sergeevich [«National Mineral Resources University «Mining»]. – St.Petersburg, 2016. – 16 p.

5. Zelenin A.A. Evaluation of reliability of pipelines of oil and gas producing organizations of PAO «LUKOIL» / A. Zelenin // Engineering practice. 2016. №9.

6. Ismagilov R.R. Integrated conceptual design as a tool for system engineering / R.R. Ismagilov et al. // Oil Industry. – 2017. – № 10. – p. 54-59.
7. Pepelyaev V.S., Tarakanov A.I. Oil fields pipelines made from polyethylene reinforced synthetic pipes. – [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.tk.perm.ru/upload/iblock/2e7/2e7a00784b9edb1bed0c106f55e50118.pdf>
8. Petlevoy V. Rosneft will spend hundreds of billions on pipes // Vedomosti. – 2017. – № 5. – p. 9.
9. Plenkina M.V. Determination of capital expenditures for oil field development // Journal of Economy and entrepreneurship. 2014. №8. p. 510-513.
10. Order of MPRR of 21 March 2007 № 61 «On approval of the Methodological recommendations for the design of oil and gas fields development». – [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2062384/#ixzz5GChSyGW3>
11. Stovmatenko A. Yu., Anushenkov A.N. Perspectives of using pipelines from polymer materials during transportation of cast packing filled mixtures // News of the Ural state Mining University. – 2016. – Issue 4(44). – p. 68-71.
12. Tarakanov A. Oil fields pipelines from polyethylene reinforced by synthetic materials pipes. // Polymer pipes. – 2015. – № 4(50). – p. 47-48.
13. Teterin V. Cost estimation in the early stages of a major project. PAO Gazprom neftcase // Proceedings of PMSOFT. – 2017. – №13. – p. 13-16.
14. Fattakhov M.M. The creation and use of plastic pipelines in the oil and gas industry of Russia: thesis abstract for the degree of Doctor of technical sciences: (07.00.10) / Fattakhov Mukhariyam Minniyarovich; [Ufim. state. oil techn. un-t]. – Уфа, 2012. – 37 p.
15. Hasanov M.M. Increase the accuracy of the assessment of capital costs in the early stages of project implementation / M.M. Hasanov, D.A. Sugaipov, A.V. Zhagrín et al. // Oil Industry. – 2014. – № 12. – p. 22–27.