



ГАЛИЦКАЯ
Маргарита Алексеевна -
 ведущий специалист Группы
 организации международного
 научно-технического
 сотрудничества ОАО «Российские
 космические системы»,
 аспирант Государственного
 университета управления
 Адрес: 111250, г. Москва,
 ул. Авиамоторная, 53
 e-mail: r-gabova@yandex.ru

**Ресурсо-
 и энергосбережение
 в нефтегазовом
 комплексе России
 за счет применения
 композиционных
 материалов**

Нефтегазовая отрасль занимает важнейшее место в экономике и политике России, обеспечивая до 1/3 валового внутреннего продукта (ВВП) страны. Для безусловного сохранения потенциала отрасли одной из основных задач, стоящих перед высшим руководством страны, является модернизация технической и технологической базы компаний нефтегазового комплекса посредством внедрения новых передовых техники, технологий и материалов.

Стратегической целью государственной энергетической политики в области создания и развития инноваций в топливно-энергетическом и, как следствие, в нефтегазовом комплексе является построение устойчивой национальной инновационной системы для обеспечения отраслей российской энергетики высокоэффективными отечественными технологиями и оборудованием, научно-техническими и инновационными решениями в объемах, требующихся для поддержания энергетической безопасности страны.

В ноябре 2009 года вступил в действие Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», положения которого сконцентрированы на решении задач в рассматриваемой области. Хотя в упомянутом законе напрямую не сказано о стимулировании развития индустрии композитов, ряд статей, в том числе статья 9, содержит требования об исключении использования техники и технологий с низкой энергетической эффективностью. К такой технике, в частности, относится оборудование, при создании которого не использовались современные материалы.

В топливно-энергетическом комплексе Российской Федера-

ции сосредоточена значительная часть потенциала повышения энергоэффективности (порядка 1/3 от всего имеющегося потенциала снижения энергоемкости ВВП). С точки зрения новых технологий, технологий энергосбережения, Россия пока не занимает передовые позиции. Поэтому все более актуальными становятся вопросы использования передовых достижений мировой энергетической, нефтяной и газовой промышленности в системах и методах разработки месторождений и переработки углеводородного сырья для обеспечения высокой экономической и энергетической эффективности, ресурсосбережения, надежности и безопасности (в том числе экологической) объектов.

Композиционный материал - конструкционный (металлический или неметаллический) материал, в котором имеются усиливающие его элементы в виде нитей, волокон или хлопьев более прочного материала. Примеры композиционных материалов: пластик, армированный борными, углеродными, стеклянными волокнами, жгутами или тканями на их основе; алюминий, армированный нитями стали, бериллия. Комбинируя объемное содержание компонентов, можно получать композиционные материалы с требуемыми значениями прочности, стойкости к высоким температурам и огню, модуля упругости, абразивной стойкости, а также создавать композиции с необходимыми магнитными, диэлектрическими, радиопоглощающими и другими специальными свойствами.

Отличительными признаками композиционных материалов являются:

- композиция должна представлять собой сочетание хотя бы двух разнородных материалов с четкой границей раздела между фазами;
- компоненты композиции

образуют ее своим объемным сочетанием;

- композиция должна обладать свойствами, которых нет ни у одного из ее компонентов в отдельности.

В нефтегазовой промышленности композиционные материалы применяются при производстве шлангов, фалов, намоточных труб, строительстве новых концепций для транспорта природного газа, систем сбора углеводородного сырья, систем магистрального и морского транспорта нефти и газа, включая сжиженный природный газ, систем распределения сырья и продуктов до конечного потребителя и в других областях.

В области электроэнергетики можно привести пример замены неизолированного провода на самонесущий изолированный (в том числе с композитным сердечником), препятствующий хищению электроэнергии, что с успехом используется в некоторых районах Рязанской области. По данным ОАО «Рязаньэнерго», использование таких проводов позволило получить экономический эффект в размере 9,644 млн руб., сэкономить 2,57 млн кВт·ч электроэнергии за пятимесячный период.

Благодаря возможности изготавливать крупногабаритные высокопрочные изделия, стойкие к изменяющимся погодным условиям и осадкам, композиционные материалы активно применяются при производстве ветроэнергетических установок. Такая практика широко распространена в Европе, где сказывается недостаток природных ресурсов.

Что касается использования композиционных материалов в конструкциях и сооружениях для добычи и транспортировки углеводородов, то здесь также прослеживается тенденция к снижению затрат, в том числе энергозатрат, при монтаже зданий, сооружений, оборудования, например, при установке верхушки морской буровой платформы на поплавок. Изделия

с использованием композиционных материалов вовсе не подвержены коррозии, а, следовательно, требуют меньше эксплуатационных затрат, в том числе затрат на электроэнергию.

Положительная динамика развития инновационных процессов в топливно-энергетическом комплексе России, с одной стороны, и отрицательная динамика показателей их эффективности, с другой, обуславливают необходимость совершенствования методических подходов к алгоритму расчета инвестиционной привлекательности проектов, в частности, по переходу от традиционных материалов при шельфовой добыче к современным композиционным.

Эффективность инноваций в каждом конкретном случае определяется следующими группами факторов:

- степень обоснованности выбора материала для того или иного элемента оборудования или конструкции;
- степень влияния выбора материального исполнения на промысловый объект в целом;
- стоимостью конечного изделия и его обслуживания (total cost of ownership, стоимостью владения);
- сроками его службы.

Следует отметить, что переход на композиционные материалы может приносить доход за счет снижения простоев оборудования на ремонт и обслуживание, соответственно, снижения выработки продукции, за счет сокращения операционных расходов с соответствующим увеличением экономической эффективности от эксплуатации оборудования и конструкций, за счет снижения капитальных затрат за весь срок эксплуатации оборудования (например, за срок разработки месторождения).

Экономический эффект складывается из следующих составляющих:

- сокращения недополученной выгоды за счет снижения простоев;
- сокращения расходов за счет

сокращения затрат на топливо и электроэнергию;

- сокращения затрат на транспортировку и создание резерва оборудования;

- сокращения затрат за счет синергетического эффекта применения более компактного и легкого оборудования на ограниченных по массогабаритным характеристикам шельфовых объектах;

- сокращения затрат на ремонт основного оборудования.

В рамках исследования, выполненного автором данной статьи, разработан и описан алгоритм расчета инвестиционной привлекательности использования композиционных материалов при добыче углеводородов в шельфовой зоне. Указанный алгоритм состоит из последовательности действий, изложенных ниже:

1. Анализ технологических процессов разведки и добычи углеводородов на шельфе в целях поиска наиболее перспективных из них в части применения современных композиционных материалов, выделение этих перспективных процессов.

2. Анализ оборудования, используемого при добыче углеводородов на шельфе (в том числе арктическом) в целях поиска «узких мест», перекрываемых за счет использования композиционных материалов, выделение указанного оборудования и его частей.

3. Выбор процессов и оборудования для применения в них композиционных материалов.

4. Выбор методики определения эффективности применения композиционных материалов при добыче углеводородов на шельфе с использованием:

- метода аналогов;
- метода экспертных оценок;
- методов инвестиционного анализа:

- ✓ статистических методов (срок окупаемости, метод простой нормы прибыли);

- ✓ динамических методов (метода наращенной стоимости, мето-

да дисконтирования, метода аннуитета);

- метода затрат;
- иных количественных и качественных методов.

5. Определение эффективности использования композиционных материалов в выбранных процессах и оборудовании с использованием перечисленных выше методов.

6. Сравнение эффектов от применения композиционных и традиционных материалов при добыче углеводородов на шельфе для различных процессов и оборудования.

7. Формирование выводов об эффективности применения композиционных материалов при добыче углеводородов на шельфе для различных процессов и оборудования, подготовка управленческого решения.

Выбор методов в составе методики определения экономической эффективности замены традиционных материалов композиционными осуществляется путем оценки целесообразности сравниваемых показателей для каждого конкретного случая.

Метод затрат - метод для определения стоимости восстановления или замещения объекта оценки с учетом накопленного износа. Ввиду того, что при замене традиционных материалов на композиционные невозможно оценить остаточную стоимость конструкции или сооружения, данный метод неприменим для целей нашего исследования.

Метод единичных показателей, или сравнительной единицы, основан на сравнении стоимости единицы площади (объема) оцениваемого объекта со стоимостью единицы площади (объема) подобного типового сооружения с последующей корректировкой в зависимости от условий рынка и отличий в конструкциях и материалах. Данный метод также не рассматривался в исследовании, так как лишь стоимостного критерия сооружения недостаточно для оцен-

ки эффективности. Ясно, что конструкция из композиционных материалов будет обладать гораздо большей стоимостью.

В случае применения элементарного метода или метода разбивки стоимость всего сооружения определяется как сумма стоимостей его строительных компонентов, причем стоимость каждого компонента получают, исходя из суммы прямых и непрямых затрат, которые необходимы для формирования единичного объема. Данный подход также заключается лишь в сравнении стоимостных характеристик конструкций из различных материалов, что не позволит определить эффект от инноваций.

Метод количественного анализа основан на точном определении всех позиций, которые имеют отношение к строительству сооружения, включая все затраты на строительство нового сооружения, в том числе затраты на применение композиционных материалов, которые предусмотрены проектно-сметной документацией. Использование данного метода в совокупности с другими вносит свой вклад в определение экономического эффекта от замены традиционных материалов на композиционные.

Для оценки эффективности проекта по замене конструкций из традиционных материалов на изделия из композиционных материалов используются методы инвестиционного анализа: метод дисконтированных доходов, срок окупаемости, метод простой нормы прибыли, метод наращивания стоимости, метод аннуитета. Важно оценивать эффективность проекта в течение расчетного периода, охватывающего временной интервал от начала проекта до его прекращения, что позволяет также измерить эффект от использования композиционных материалов с учетом жизненного цикла оборудования.

Метод аналогов сводится к сравнению финансово-производственных показателей компа-

нии и сравнению ее рыночной оценки с соответствующими показателями аналогов, причем для проведения сравнения выбирается от 4 до 7 аналогов по отрасли, затем рассчитывается среднее значение. Данный метод необходим для оценки коммерческой эффективности от использования инновационных материалов в нефтегазовом секторе, в том числе при шельфовой добыче углеводородов.

Метод экспертных оценок - процедура получения оценки проблемы на основе мнения специалистов (экспертов) с целью последующего принятия решения. Метод также используется в данном исследовании при невозможности использования расчетных методов.

В целях понимания размера возможных эффектов от использования композиционных материалов перед автором стояла задача проанализировать структуру себестоимости продукции. Ввиду актуальности для России реализации проектов по морской добыче углеводородов была выбрана структура себестоимости нефти при разработке месторождений арктического шельфа (по данным международного консультанта «Делойт и Туш»).

Как видно из **рис. 1**, в структуре затрат входят:

- лицензия и геолого-разведочные работы - 3%;
- капитальные затраты - 12%;
- эксплуатационные затраты и транспорт - 10%;
- стоимость капитала - 28%;
- налоги и сборы (экспортная пошлина, НДС, налог на прибыль) - 32%.

Исходя из того, что доля основного оборудования, в котором применяются композиционные материалы, не превышает 10%, капитальные затраты, связанные с использованием композитов, составляют не более 1% (согласно экспертным оценкам) от стоимости реализации проекта. Если учитывать и затраты на капитал, то указанная величина возрастет до 3,5-4%.

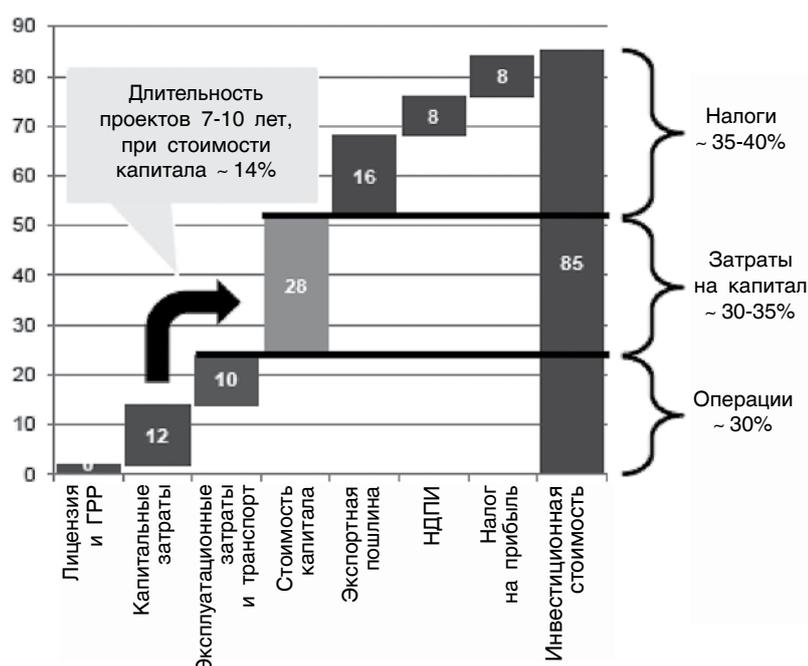


Рис. 1. Структура себестоимости нефти при разработке месторождений арктического шельфа

Источник: ПК «Делойт и Туш Риджинал Консалтинг Сервисис Лимитед»

Анализ и расчеты, выполненные в рамках исследования, позволили выявить следующие закономерности, связанные с применением композиционных материалов:

- начальные капитальные затраты, связанные с приобретением основного и вспомогательного оборудования, в котором применяются композиционные материалы, превышают затраты на оборудование, изготовленное с применением только традиционных материалов, на 30-50%;

- стоимость эксплуатации (операционные расходы) указанного основного и вспомогательного оборудования меньше аналогичного, изготовленного с применением только традиционных материалов, на 20-30%;

- срок службы оборудования, изготовленного с применением композиционных материалов, возрастает в 2,5-3 раза.

Учет приведенных выше закономерностей при расчете и анализе эффективности применения композиционных материалов при

шельфовой добыче с использованием предложенной автором методики показал, что внедрение в процессы добычи углеводородов на шельфе упомянутого основного и вспомогательного оборудования позволяет добиться снижения затрат на реализацию проекта на 0,5-0,8%.

Изучение тенденций развития и использования техники и технологий в нефтегазовой отрасли России показывает, что далеко не во всех случаях на российских месторождениях применяется наиболее совершенное основное и вспомогательное оборудование.

В связи с этим очевидна необходимость разработки и реализации соответствующей государственной политики в сфере ресурсо- и энергосбережения, стимулирующей производство новой техники, и создания условий для широкого применения композиционных материалов, конструкций и изделий из них в гражданских секторах экономики при условии их большей

стоимости, но более длительного жизненного цикла.

В качестве таких мер могут быть предложены:

- льготы на ввозные пошлины на оборудование, применение композиционных материалов в котором превышает определенный процент (5-10%);

- разработка и реализация программ инновационного развития, а также отраслевых и региональных программ внедрения композиционных материалов и технологий изготовления оборудования, сооружений и изделий из композитов в ключевых секторах экономики;

- льготы по налогу на добычу полезных ископаемых на месторождения углеводородов, которые разрабатываются с использованием основного и вспомогательного оборудования;

- разработка и реализация мер экономического стимулирования, направленных на привлечение инвестиций в развитие отрасли композиционных материалов;

- схема ускоренных амортизационных отчислений, применяемых к указанному оборудованию;

- организация подготовки и переподготовки кадров, занимающихся разработкой, внедрением, использованием, ремонтом и обслуживанием инновационных изделий из композиционных материалов;

- разработка эффективных технологических решений, снижающих экологическую и техническую нагрузку, возникающую при использовании изделий из композиционных материалов;

- субсидирование процентной ставки по кредитам, взятым на приобретение указанного оборудования, а также части затрат отечественных предприятий топливно-энергетического комплекса, занимающихся выпуском различных изделий и конструкций из композиционных материалов, связанных с использованием передовых зарубежных технологий;

- предоставление государственных гарантий предприятиям

Российской Федерации, занимающимся разработкой инновационных технологий и выпуском различных конструкций и оборудования из композиционных материалов, ориентированным на развитие отрасли композиционных материалов и повышение ее конкурентоспособности.

При этом следует ограничить применение стимулирующих мер экономического характера сроком возврата дополнительных инвестиций компании, реализующей проект добычи углеводородов на шельфе.

Возможна также разработка и использование мер административного воздействия на нефтегазовые компании в целях более широкого использования композиционных материалов, например, в аспектах безопасности или экологии. Однако практика показывает меньшую эффективность подобных мер, поэтому они не рассматривались как основные.

Исходя из проведенного исследования, автором были сделаны следующие выводы:

- одним из способов дости-

жения целей и задач государственной политики Российской Федерации в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, а также основных целей и задач Энергетической стратегии до 2030 года является масштабное использование новых технологий, техники и материалов;

- использование композиционных материалов в нефтегазовом комплексе представляется перспективным по причине их свойств и стоимости владения оборудованием и сооружений, изготовленных с их применением;

- применение композиционных материалов в ряде случаев дает положительный эффект сразу после их внедрения;

- перед принятием решения об использовании композиционных материалов необходимо провести анализ всех ожидаемых эффектов;

- для проведения анализа рекомендуется использование алгоритма, разработанного автором исследования, а также тщательный отбор методов анализа;

- методы инвестиционного анализа должны занимать основ-

ное место при подготовке решения об использовании композиционных материалов в нефтегазовом комплексе в целях энергосбережения и повышения энергоэффективности;

- анализ влияния применения композиционных материалов на себестоимость продукции позволяет с достаточной степенью уверенности оценить эффекты от применения композиционных материалов в нефтегазовом комплексе;

- решение о применении композиционных материалов следует готовить с учетом особенностей и закономерностей, выявленных в рамках данного исследования;

- композиционные материалы имеют определенные перспективы при использовании в нефтегазовом комплексе Российской Федерации в целях ресурсо- и энергосбережения;

- государственной политикой в рассматриваемой области должны быть предусмотрены стимулы для использования инновационной техники, технологий, материалов, в том числе композиционных.

Литература:

1. Виллемсон А.Л., Логинов Б.А. Фторполимерные материалы как средство повышения эффективности нефтегазовой отрасли // Коррозия «Территории «Нефтегаз». - 2009. - № 11. - С. 26-29.

2. Бузник В.М. Фторполимерные материалы: применение в нефтегазовом комплексе (Сер. «Академические чтения», вып. 61) - М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2009. - 31 с.

3. Исследования и разработки, обеспечивающие создание конкурентоспособных полимерных композиционных материалов на основе углеродного волокна. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.compozit.su/f/news/97/641361/632226.pdf>.

4. World Energy Outlook 2011 // IEA, 2011. - 696 p.

5. S. Black. Composites Alive and Well In Offshore Oil Applications // Composites Technology. - 2006. - Vol. 2. - 7 p.

6. P. Laney. Use of Composite Pipe Materials in the Transportation of Natural Gas // INEEL Field Work Proposal / # 4340-70, 2002. - 69 p.

7. Energy Technologies at the Cutting Edge // IEA, 2007. - 113 p.

8. A.G. Gibson. The cost effective use of fibre reinforced composites offshore // Research report 2003. - 039. - 140 p.

9. Перечень поручений Президента Российской Федерации по итогам заседания Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики

и инновационному развитию России, 24.10.2012. - 6 с.

10. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 25.12.2012, с изм. от 05.04.2013) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изм. и доп., вступающими в силу с 01.01.2013). - 45 с.

11. Распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715-р «Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года». - 113 с.

12. Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года». - 69 с.