

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ
ИНСТИТУТ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. И.П. ПАВЛОВА РАН
АКАДЕМИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ,
ИНФОРМАЦИИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС МОЛОДЕЖИ

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКОНОМИКА

**Том 3
Часть 1**

**СБОРНИК СТАТЕЙ
ДВЕНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
"ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ,
РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ПРОМЫШЛЕННОСТИ"**

08-10 декабря 2011, Санкт-Петербург, Россия

Под редакцией А.П. Кудинова

**Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2011**

ББК 20:30:60

В 93

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор, лауреат премии
Совета Министров СССР *Седых Николай Артемович*

Доктор биологических наук, профессор *Крылов Борис Владимирович*

Высокие технологии, фундаментальные исследования, экономика. Т. 3, Часть 1: Сборник статей Двенадцатой международной научно-практической конференции “Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности”. 08-10 декабря 2011 года, Санкт-Петербург, Россия / под ред. А.П. Кудинова. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. - 315 с.

В третьем томе Сборника статей «Высокие технологии, фундаментальные исследования, экономика» составленного из материалов Двенадцатой международной научно-практической конференции “Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности” рассмотрены научно-технологические, финансово-экономические, юридические, политологические, социальные и международные аспекты вопросов развития и применения фундаментальных и прикладных исследований и высоких технологий в промышленности, образовании, государственном строительстве. Приводятся результаты исследований по широкому спектру научно-исследовательских и технологических работ, обсуждаются роль и механизмы управления и ответственности государственных органов власти и должностных лиц за темпы развития экономики, за состояние, развитие и применение высоких технологий, фундаментальных и прикладных исследований, образования в промышленности.

Расширенный и комплексный научный анализ этих проблем позволяют оценить состояние работ в области фундаментальных и прикладных исследований, в образовании, в высоких технологиях и в высокотехнологической промышленности. Это подтверждается многолетней международной практикой ведущих академий наук, лучших научных и учебных заведений, известных высокотехнологических корпораций мира (<http://htff.org> & <http://htfi.org>).

Сборник статей предназначен для высших должностных лиц, ученых, преподавателей, докторантов, аспирантов, студентов, промышленников, предпринимателей, для широкого круга читателей, может быть использован в качестве учебного пособия в высших и средних учебных заведениях.

ISBN 978-5-7422-3290-2

© Кудинов А.П.

научное редактирование, 2011

© СПбГПУ, 2011

**Борхович С.Ю., Дьяченко О.В., Волгин В.А.,
Васильева Е.А., Холмогорова Д.К., Яцковская А.С.**
**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**
Институт нефти и газа им. М.С. Гучериева ФГБОУ ВПО «УдГУ»
Ижевск, Россия

Vasiljeva E.A.
**ELABORATION OF THE INTEGRATED APPROACH TO THE
FIELDS' EXPLOITATION EFFICIENCY ASSESSMENT METHOD**
M.S. Guceriev Institute of Oil and Gas Udmurt State University,
Izhevsk, Russia

Повышение эффективности развития нефтегазового комплекса России является определяющим фактором функционирования прочих отраслей производства. На сегодняшний день большая часть нефтяных активов страны находится на стадиях разработки, характеризующихся падающей добычей нефти и ростом обводненности добываемой продукции, что оказывает существенное влияние на ухудшение экономических показателей (растет число нерентабельных скважин, снижается эффективность эксплуатации фонда). Возникает необходимость оптимизации технико-экономических параметров эксплуатации, для достижения которой обязательным условием является эффективный подход к управлению месторождениями [1].

По мере наращивания производственных мощностей, установки модернизированного оборудования и расширения инфраструктуры, месторождение становится все более затратным, что, наряду с непрерывно снижающейся динамикой добычи нефти, приводит к возникновению сложности обеспечения рентабельной эксплуатации [2]. Текущий мониторинг эффективности показал, что на сегодняшний день существуют проблемные месторождения, точную причину убытков которых установить достаточно сложно. Решение задачи определения существующих проблем невозможно без получения комплексной оценки, предусматривающей детализированный технико-экономический анализ каждой производственной единицы (от скважины до Общества в целом). Необходима оценка эффективности работы предприятия в разрезе кустов, месторождений и производственных объектов, таких как центральный пункт сбора (ЦПС), дожимная насосная станция (ДНС), концевая насосная станция (КНС) и т.д. (рис.1).

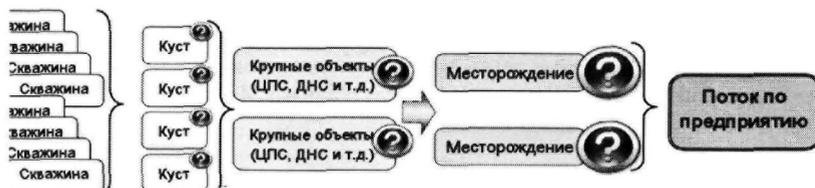


Рис.1 Оценка эффективности в разрезе производственных объектов

При отсутствии единой стандартизированной методики анализа, в случае получения убытков от эксплуатации, возникает трудность, во-первых, с определением истинной причины их возникновения, во-вторых, с разработкой комплекса мер для устранения проблемы. Разработка методики комплексного детализированного анализа эффективности работы предприятия в разрезе всех производственных единиц позволит установить точную причину убыточной работы объекта [3], сформулировать рекомендации в части определения и принятия комплекса мер по оптимизации работы месторождения и достигнуть, таким образом, повышения эффективности эксплуатации месторождения в целом.

Необходимо отметить, что понятие эффективной эксплуатации является комплексным [2] и предполагает решение ряда задач:

1. Достижение максимального денежного потока.
2. Получение максимального дебита нефти.
3. Достижение максимального значения коэффициента извлечения нефти (КИН).
4. Максимизация эффективности производства в условиях лимитированного бюджета.
5. Ориентация на снижение себестоимости продукции.
6. Выполнение установленного плана.
7. Эффективная организация производственного процесса и т.д.

Невозможность достижения всех целей одновременно приводит к проблеме принятия оптимального решения, которая может возникать на уровне экономических и производственных служб, менеджеров и исполнителей, и на уровне руководства Компании и Дочернего Общества. Поэтому текущие задачи эксплуатации часто носят противоречивый характер. Для решения этой задачи важно определять приоритетность направлений развития согласно принятой на предприятии стратегии. Поэтому не менее значимым решением проблемы эффективной эксплуатации месторождения является разработка системы определения взаимозависимости между текущими задачами эксплуатации и выбранной на предприятии стратегии развития. Установление математической зависимости позволит оценить предельные значения параметров эксплуатации при ориентации предприятия на соответствующий выбранной стратегии заявленный результат [4].

Комплексная детализированная оценка эффективности.

Предлагаемый подход включает поэтапную оценку текущего денежного потока в разрезе всех производственных единиц Общества. Поток по скважине определяется на основании учета выручки, получаемой от нее, а также переменных и постоянных затрат [3]. Денежный поток по кусту представляет собой суммарный денежный поток от скважин этого куста за вычетом постоянных затрат, генерируемых кустом: $PV_{куст} = \sum PV_{скв.} - Z_{куст}$ (1), где $PV_{куст}$ – денежный поток по кусту; $\sum PV_{скв.}$ – суммарный денежный поток по скважинам куста, $Z_{куст}$ – постоянные затраты на куст.

Следует отметить, что постоянные кустовые затраты могут различаться в зависимости от условий эксплуатации и объемов добываемой на нем продукции. Каждый следующий этап оценки – это анализ возможности производственной единицы покрывать те или иные постоянные затраты и генерировать положительный денежный поток. Возможны случаи, когда часть эффективно работающих скважин обеспечивают положительный поток для всего куста, когда отрицательный поток от одной скважины негативно сказывается на общем потоке, или, например, когда все скважины находятся в консервации, а единственная рентабельная скважина оказывается не способна покрыть постоянные затраты на куст, генерируя, таким образом, общий отрицательный поток. Например, куст № 2 не покрывает даже текущих затрат на скважину (Таблица 1), куст № 10 не покрывает постоянных затрат на куст и генерирует отрицательный денежный поток, несмотря на то, что суммарный поток по скважинам положительный. Куст № 5 покрывает текущие затраты на скважины, куст, ЦПС и КНС, но не покрывает затраты на ДНС. Причина отрицательного потока во всех случаях заключается в наименьшей производственной единице – скважине. Обладая информацией о том, какие проблемы связаны с кустом в разрезе каждой скважины, предприятие сможет достигнуть положительного эффекта на всех этапах [4].

Таблица 1.

Комплексная детализированная оценка денежного потока месторождения А

м/р	ДНС	КНС	Куст	Доходность по скважинам	Доходность по кусту	ЦПС	КНС	ДНС, УПСВ	ГКС	Дороги	ВП	Трубопроводы	Итого с уч. затрат на м/р	Проблемы
Месторождение А				3404,1	2912,8	2629,4	2628,4	2440,6	2440,6	2440,4	2439,5	2439,5	2398,0	
ДНС-1				3404,1										
КНС-1				1346,3										
1				188,1	180,8	170,7	170,6	163,9	163,9	163,9	163,9	163,9	162,4	
2				-10,0	-27,3	-37,4	-37,5	-44,2	-44,2	-44,2	-44,2	-44,2	-45,7	
3				678,3	681,0	650,9	650,9	644,2	644,2	644,1	644,1	644,1	642,6	
4				34,5	17,2	7,0	7,0	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	-1,2	
КНС-2				2057,8										
5				28,8	11,5	1,4	1,3	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-5,4	-6,9	
6				112,7	96,4	86,3	86,2	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	77,9	
7				547,4	530,1	520,0	520,0	513,3	513,3	513,3	513,2	513,2	511,7	
8				97,8	80,5	70,4	70,4	63,7	63,7	63,7	63,6	63,6	62,2	
9				58,7	39,4	29,3	29,3	22,6	22,6	22,5	22,5	22,5	21,0	
10				7,6	-9,7	-19,9	-19,9	-26,6	-26,6	-26,6	-26,6	-26,6	-28,1	

Разработанный подход, реализованный в качестве модели в MS Excel, позволяет произвести комплексную детализированную оценку, а также вычислить минимально необходимый дополнительный дебит для обеспечения неотрицательного денежного потока по кусту: $q_{\min} \geq \frac{\sum Z_{\text{скв.}} \cdot \sum Z_{\text{куст}}}{P_{1\text{тн}}}$ (2), где q_{\min} – минимально необходимый дополнительный дебит нефти; $\sum Z_{\text{скв.}}$ – суммарные затраты по скважинам куста, $P_{1\text{тн}}$ – установленная цена 1 тонны нефти.

При этом в зависимости от инфраструктуры месторождения учитываются разные виды затрат на существующие производственные объекты [5]. Выявленные в ходе анализа проблемы позволяют вовремя определить комплекс мер по оптимизации работы месторождений, а также спрогнозировать выбытие объектов на последующие периоды.

Таким образом, применение методики комплексного детализированного анализа позволит определить источник проблемы отрицательного потока по участку (например, источник отрицательного потока по ДНС в детерминации месторождения, куста и скважины или источник отрицательного потока по месторождению в детерминации ДНС, КНС и кустов) и принять меры по устранению этой проблемы. При этом важно помнить, что любые меры повлияют на изменение затрат, объемов добычи нефти и денежного потока, поэтому для принятия эффективного управленческого решения необходимо определить приоритетность задач, стоящих перед предприятием.

Установление взаимозависимости между текущими задачами и стратегией развития предприятия.

Таблица 2
Противоположность и взаимоисключение поставленных задач

	CF	Qн	КИН	Бюджет	Себес
CF		+/-	☀	☀	
Qн	+/-			☀	
КИН	☀	+		☀	
Бюджет			☀		
Себестоимость	+/-	☀	☀	+/-	

Как отмечалось, в рамках организации эксплуатации месторождения могут ставиться противоречащие друг другу задачи, в результате чего возникает конфликт заявленных стратегий.

Взаимоисключение поставленных перед предприятием текущих задач подразумевает ориентацию на тот или иной результат, достижение которого влечет за собой возникновение трудностей с точки зрения решения другой поставленной задачи (Таблица 2).

Для решения этой проблемы авторами была разработана теория «3 точек», предполагающая определение и ранжирование поставленных задач, в зависимости от выбираемой предприятием стратегии развития (рис.2), которая может быть направлена на максимизацию добычи нефти (точка А), максимизацию денежного потока (точка В) или минимизацию затрат (точка С).

Существенное влияние на координаты точек равновесия оказывают экономические и технологические параметры, такие как изменение темпа падения добычи нефти, стоимости услуг подрядчиков, тарифов на электроэнергию и т.д. Рассмотрим пример смещения точек равновесия в случае роста цены на нефть на 10% (рис.2). Изначально запасы нефти были определены на уровне 150 тыс.т.. Однако, максимальный объем рентабельной добычи составил 90 тыс.т. После повышения цены на нефть на 10% произошло смещение точек

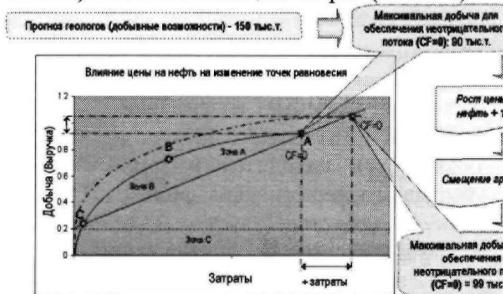


Рис. 2. Пример зависимости возможного объема добычи от изменения цены на нефть

равновесия, и максимальная рентабельная добыча составила 99 тыс.т. (увеличение цены увеличивает количество рентабельных скважин и ГТМ с дополнительным бюджетом на их проведение, что ведет к росту добычи нефти).

Ещё одной задачей эксплуатации является снижение себестоимости добычи [2]. На основании проведенного анализа была выведена зависимость изменения удельных затрат на добычу 1 тонны нефти от накопленного дебита. Из представленного на рисунке 3 графика видно, что удельные эксплуатационные затраты (уд.ОРЕХ) на добычу 1 тонны нефти снижаются по мере наращивания фонда, начиная с наиболее высокодебитных скважин, до достижения точки добычи, которая характеризуется минимальным значением удельных операционных затрат для заданных условий эксплуатации.

Представленная методика позволит не только определить (табл. 3) наименьшее возможное значение уд.ОРЕХ (1708 руб/т) или уровень оптимальной, с точки зрения эффективности, добычи (1200 т/сут), но и вывести перечень скважин, рекомендуемых к отключению, с точки зрения решения поставленной задачи.

После достижения точки минимальной удельной стоимости добычи себестоимость начинает расти по мере наращивания низкодебитного фонда до достижения точки максимального денежного потока, после которой дальнейшее наращивание фонда экономически не целесообразно, так как напрямую связано с убытками.

Например, точка текущего состояния, указанная на графике (уд.ОРЕХ - 1811 руб/т, добыча - 1783 т/сут), находится в зоне убыточного наращивания фонда, что свидетельствует о неэффективности дальнейшего ввода низкодебитных скважин. Такой подход дает возможность при принятии стратегии (снижения себестоимости, достижения максимальной эффективности текущей) достичь необходимых значений удельных затрат по добыче за счет оптимизации фонда скважин.

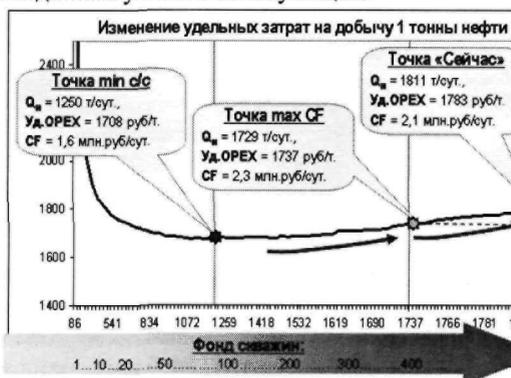


Рис. 3. Изменение удельных затрат на добычу 1 тонны нефти на примере месторождения А

Таблица 3.
Координаты точек для определения стратегии минимизации себестоимости 1т.

	Qн, т/сут.	Уд.Орех, руб./т	СІ млн.р)
Точка min Уд.Орех	1250	1708	1.
Точка max CF	1729	1737	2.
Точка «Сейчас»	1811	1783	2.

Таким образом, разработанная методика позволяет установить математическую взаимосвязь основных показателей от приоритетности поставленных задач, а также количественно определить влияние тех или иных параметров на конечный результат.

Универсальность методики позволяет использовать ее как для месторождений, так и для предприятия в целом на этапе подготовки проекта развития или бизнес-планирования. Представленный на рис. 4 график отражает объем инвестиций, необходимый для обеспечения максимальной добычи нефти (Точка А) и максимального денежного потока (Точка В), а также минимальный объем добычи, который может быть достигнут на предприятии при сворачивании производства и предельном сокращении финансирования (Точка С).

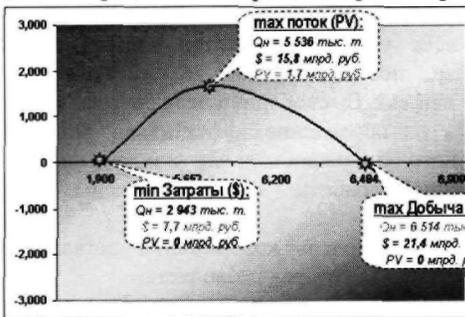


Рис. 4. Пример моделирования вариантов развития

Предложенная методика и разработанная на ее основе модель в MS Excel были использованы для оценки месторождений ООО «РН-Пурнефтегаз». С целью наглядной демонстрации практического применения методики рассмотрим пример нефтяных месторождений А и В, совокупный денежный поток по которым составляет 40 млн. рублей (Рис.5). При этом поток по месторождению А отрицателен (-10 млн. руб.). Детализированная оценка позволила определить причину убытков, которая заключается в том, что месторождение не способно покрыть затраты на эксплуатацию ДНС, на месторождение поступает нефть с обоих участков. До учета этих затрат поток по месторождению был положительным и составлял 10 млн. руб.

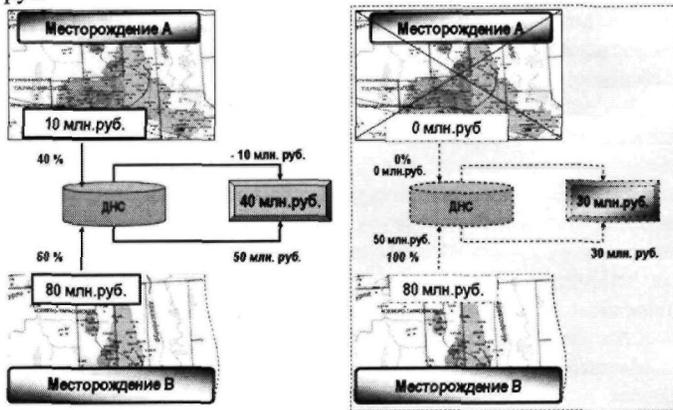


Рис. 5. Пример практического использования методики

При выборе стратегии максимизации потока месторождение было бы законсервировано ввиду его нерентабельности, однако, в этом случае все затраты на ДНС относились бы на месторождение В, а совокупный денежный поток сократился бы на 10 млн. руб. Для определения более эффективного управленческого решения необходимо оптимизировать работу убыточного месторождения А с целью максимизации денежного потока.

На основании детализированной оценки в разрезе кустов и скважин были выявлены проблемные участки. Принятие мер по оптимизации работы фонда позволит достичь положительного денежного потока по месторождению А.

Экономический эффект, получаемый от принятия решений, выработанных на основании расчетов в рамках предлагаемой методики, – это прямая экономия денежных средств от остановки нерентабельного фонда. Применение методики для всех убыточных месторождений предприятия, несмотря на незначительные потери в добыче, позволит получить существенный экономический эффект. Высвободившиеся ресурсы могут быть в дальнейшем перераспределены на проведение эффективных мероприятий с целью получения дополнительного объема добычи нефти и денежного потока.

В результате проведенной работы были получены следующие результаты:

1. Разработана концепция и модель комплексной детализированной оценки эффективности месторождений, которая позволяет:

- определить причину низкой эффективности эксплуатации месторождения (работы нефтедобывающего предприятия);

- повысить эффективность анализа и разработки рекомендаций по улучшению показателей работы месторождения в разрезе всех составных производственных единиц (скважина, куст, ДНС, ЦПС и т.п.);

- организовать оценку эффективности инфраструктурных проектов (в т.ч. формирование рекомендаций по решению проблемы ограничения пропускной способности);

2. Выведены зависимости задач эксплуатации от стратегии предприятия. Полученный инструмент позволяет:

- создать взаимосвязанную систему по управлению текущим бюджетом, себестоимостью, уровнем добычи и потока наличности;

- повысить эффективность взаимодействия служб и, как результат, качество планирования и принятия управленческого решения.

Литература

1. Экономика предприятий нефтяной и газовой промышленности / Под ред. В.Ф. Дунаева. - М., 2004 г. - 74 с.

2. Андреев А.Ф., Дунаев В.Ф., Зубарева В.Д. и др. Основы проектного анализа в нефтяной и газовой промышленности». - М., 1997 г. - 115 с.

3. Атлас З.В. Эффективность производства и рентабельность предприятий. – М.: Мысль, 1977.–196с.

4. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа. – М.: Финансы и статистика, 1994.–288с.

5. Методические рекомендации по планированию, учету и калькулированию издержек производства. Письмо Министерства торговли РФ. № 12-01-01-156 от 10 июня 1994 г.

Брудина В.И.
НЕОБХОДИМОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ БИРЖЕВОГО
РЫНКА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ В РОССИИ
МГИМО (МИД России), Москва,Россия

Brudina V.I.
THE NECESSITY AND PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF
THE RUSSIAN OIL AND GAS EXCHANGE MARKET
University of Foreign Relations (Ministry of Foreign Affairs), Moscow, Russia

Согласно закону РФ «О товарных биржах и биржевой торговле» биржей называется организация с правами юридического лица, проводящая гласные публичные торги в заранее определенном месте, в конкретное время и по установленным правилам [1].

Первые товарные биржи возникли в торговых центрах Европы в XVI веке: 1531 г. – Антверпен (Нидерланды), 1549 г. – Лион, Тулуза (Франция), 1556 г. – Лондон (Великобритания). В России первая биржа была основана Петром I в Санкт-Петербурге в 1703-05 гг. В США первая товарная биржа возникла в Чикаго в 1848 г. [2].

Несмотря на то, что изначально торговля на бирже подразумевала торговлю реальным товаром, с течением времени ее масштабы увеличились до такой степени, что современная торговля в большей степени подразумевает торговлю фьючерсными контрактами.

За последние два десятилетия роль биржевого рынка, в частности, рынка фьючерсов и опционов, значительно повысилась, и сегодня этот сегмент биржевой торговли выступает как полноправный элемент финансового рынка и является его неотъемлемой частью. Российские нефтяные компании приобретают все больший вес на международных рынках капитала. В связи с этим, изучение специфики торговли нефтяными фьючерсами и опционами приобретает ключевое значение для российских нефтяных компаний.

На сегодняшний день для России данная сфера финансовой деятельности еще относительно новая и находится лишь на стадии развития, в то время как в индустриально-развитых странах Запада срочные сделки уже давно являются финансовым инструментом, широко применяемым для страхования от рыночного риска и не исключающим при этом возможности получения прибыли [3]. Основными площадками торговли нефтяными фьючерсами и опционами на сегодняшний день являются, прежде всего, площадки США