

## **ЦЕНА СПРОСА НА НЕФТЬ – СРЕДНЕСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ**

*В статье описывается построение прогноза цены спроса на нефть на несколько лет вперед. Такой прогноз необходим стратегическим инвесторам для понимания того, по какой цене можно будет продать инвестируемый ими товар.*

В подходе к построению прогноза цен мы руководствуемся афоризмом Р. Хемминга: «Цель расчетов понимание, а не числа. Перед тем, как решать задачу, подумай, что ты будешь делать с ее результатом» [1, с. 13]. Нефть – особый товар, цены на который могут на порядок «отклоняться» от реальных издержек производства. Производимые из нефти товары не только обеспечивают функционирование современной экономики, но и являются чрезвычайно удобными объектами для обложения налогами. Разные подходы стран к взиманию налогов на моторное топливо выражаются в том, что отношение максимальной цены на него к минимальной по странам превышает 100:1, что не имеет аналогий с другими товарами.

Несмотря на то, что нефть является одним из хрестоматийных товаров мировой торговли, до сих пор не удалось создать целостную надежную систему регулирования нефтяного рынка, позволяющую увязывать интересы ключевых производителей и потребителей товара и стран-транзитеров.

Работы по прогнозированию цен на нефть можно разделить на две группы, направленные на решение близких, но с точки зрения результатов, разных задач. Первое направление посвящено методам прогнозирования. Тестирование предлагаемых методов в лучшем случае проводится на известном материале и заключается в прогнозировании событий, которые уже произошли, что позволяет оценить точность методов прогнозирования. Самые популярные подходы к прогнозированию основаны на традиционных методах – эконометрике, искусственных нейронных сетях, нечетких экспертных системах. Они завоевали популярность на финансовых рынках из-за их гибкости и точности при построении краткосрочных прогнозов. Второе направление включает построение самих прогнозов, часть из которых публикуется.

Обзоры [2; 3] посвящены методам прогнозирования, подавляющая часть которых традиционна. Из новых подходов следует указать на разработку моделей, описывающих неожиданные события (войны и рецессии), оказывающие влияние на колебания цен на нефть на горизонте от трех до десяти лет. В отличие от них нерегулярные события (ураганы, изменение политики, забастовки) вызывают колебания цен в краткосрочной перспективе (до трех лет). В своем обзоре методов прогнозирования Л. Фэн и Г. Ли [2] указывают на новое явление в формировании цен на нефть, связанное с торговлей фьючерсами. Для его обозначения они ввели термин – «финансиализация» рынка нефти, которая начинает играть все более заметную роль в формировании цены на нефть наряду с традиционными спросом и предложением и запасами у потребителей.

Обзоры российских авторов сосредоточены на результатах следующих прогнозов.

В [4] проанализированы прогнозы цен на нефть до 2050 г.: Прогноз Международного энергетического агентства (МЭА), Прогноз Европейской комиссии; Прогноз Центрального исследовательского института энергетической отрасли (ЦИИЭО). Прогнозы МЭА по всем сценариям гладкие и не предполагают волнообразного изменения цен на нефть. Главный вывод авторов состоит в неизбежности роста цен на нефть.

В [5] перечисляются организации, занимающиеся прогнозированием цен на нефть: от Международного энергетического агентства США до международных нефтяных компаний. При этом автор в завуалированной форме стремится опровергнуть тезис, что высокие цены нефти угнетают экономику. Однако в [6] показано, что все послевоенные рецессии в США, кроме одной, были следствием драматического роста цен на нефть.

Авторы обзоров указывают на то, что неизвестны примеры прогнозирования ни одного из нефтяных кризисов и падения цен в 1986 г. и 1998 г., а также скачка цен в 2008 г. Это мнение не совсем верно. Так, в работе И. Китова и О. Китова [7], вышедшей в 2010 г., написано, что в ближайшие пять-восемь лет цена нефти упадет до 30 долл./барр.

В названные выше обзоры не вошла работа трех авторов с интригующим названием «Современная методика долгосрочного прогнозирования мировых цен на нефть» [8]. К сожалению, по опубликованному тексту расчеты повторить невозможно. Настоящая статья написана с желанием всячески облегчить читателю повторение приведенных расчетов.

Цены на нефть представляют собой столь сложное явление, что, по нашему мнению, бессмысленно строить модели, претендующие на более или менее полное описание их формирования. Более перспективным является поиск устойчивых закономерностей, опираясь на которые можно строить прогноз, полагая, что если так было сто лет, то и будущее будет похоже на прошлое. Для иных суждений нужны аргументы, предположений для этого явно мало. Последнее замечание состоит в том, что при долгосрочном прогнозировании цен результатом будут две оценки: цена спроса, отражающая готовность заплатить, и цена предложения, отражающая желание получить за свой товар достойную цену. Совпадение этих желаний представляется весьма маловероятным. Все зависит от того, кто делает прогноз – поставщик или покупатель нефти.

**Сравнительная динамика добычи нефти в мире и цен на нее.** Разработка прогноза начинается с выявления особенностей протекания процесса в прошлом. Построение прогноза цены, в нашем случае нефти, немислимо в отрыве от анализа спроса на товар. На рис. 1 показаны добыча нефти в мире за 1889-2015 гг. и цены на нее. Столбики диаграммы означают добычу, а обозначения маркером (◆) – номинальные цены за баррель нефти в долларах США.

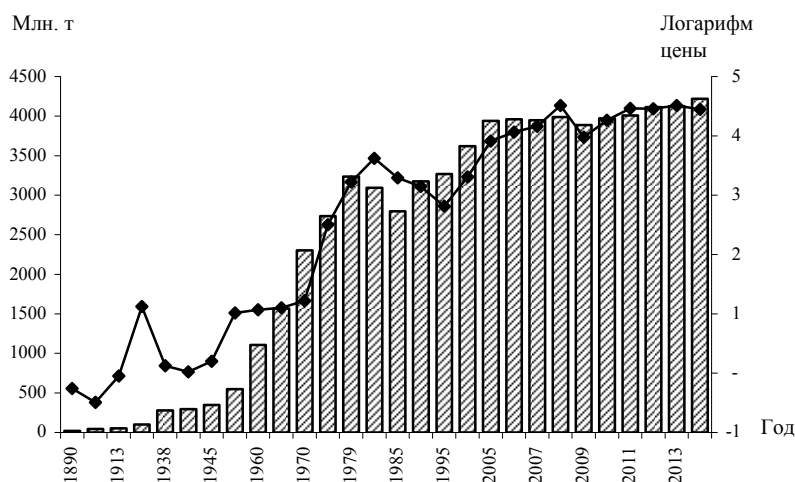


Рис. 1. Добыча нефти в мире (▨) и цены на нефть (—◆—) (правая шкала)

Использование данных за продолжительный период, в нашем случае 1889-2015 гг., означает необходимость составлять целостную картину из отдельных частей. За эти годы сильно изменилась география добычи нефти. От России и США она распространилась на все континенты (кроме Антарктиды). По этой причине в разных источниках приводятся разные данные о ценах на нефть. В данной работе цены на нефть взяты из двух источников:

– до 1946 г. – Crude oil prices 1861-2008. Published online. Available: <http://chartsbin.com/view/oa8/http://inflation>;

– 1946-2014 гг. – Socrata. Crude oil prices 1861-2008. Published online. 11 января 2016. Available: <https://opendata.socrata.com/Education/Crude-oil-prices-1861-2008/x9rz-thuv>.

Начальным годом выбран 1889 г., полагая, что более ранний период представляет больший интерес для истории США. Использование динамических рядов, «склеенных» из разных составляющих, вызывает много вопросов. В конечном счете все решает непротиворечивость получаемых результатов. Насколько это так, читатель в праве судить сам.

Прежде всего, стоит обратить внимание на динамику добычи нефти по годам, которая до 1970 г. сильно напоминает логистическую кривую, являющуюся универсальной моделью жизненного цикла. В эти годы растущее использование нефти отражало насыщение экономики двигателями внутреннего сгорания, а после Второй мировой войны – и появление реактивных самолетов.

Если применение концепции жизненного цикла по отношению к добыче нефти понятно и определяется постепенным исчерпанием сфер ее эффективного использования, то существование предела цены (на рис. 1 ее логарифм равен 4,5 или 90 долл./барр.) в текущих ценах является новостью. На этот предел мировая экономика вышла в 2007 г. Он существует как тенденция, к которой стремятся цены. Представление о том, что эпоха трехзначных цен на нефть закончилась, стало укрепляться с 2014 г. [9]. Фактом, подтверждающим существование такого предела, является производство гибридных автомобилей: предельный эффект использования моторного топлива сравнялся с предельным эффектом использования электроэнергии.

До 1965 г. кривая цен как бы нависает над столбиками диаграммы, а с 1965 г. она их огибает. Два столь разных положения цены по отношению к добыче нефти (см. рис. 1) отражают существенно разную ее ценность, которая улавливается показателем уровня цены (о нем – *далее*). На этом показателе основано построение прогноза цены. В первом периоде (1890-1960 гг.) нефть обладала большей ценностью, чем во втором (1965-2015 гг.), что отражает увеличение ее доступности для потребителей под влиянием роста производительности труда.

До 1970 г. на мировом нефтяном рынке господствовали «семь сестер» – вертикально интегрированных гигантских корпораций<sup>1</sup>. Кризис 1973 г. продемонстрировал силу ОПЕК, перехватившей у них инициативу в формировании цен на нефть.

В левой части графика заметен «скачок» цен на нефть в 1920 г., тогда как добыча нефти увеличивалась обычными для этого периода темпами. Причиной роста цен после 1910 г. являются последствия Первой мировой войны. Переход от военной к мирной экономике резко усилил спрос на товары, за которым их предложение не успевало, что и вызвало рост цен. В США Г. Форд стал реализовывать свой лозунг «Автомобиль – для всех». Следующий подобный «скачок» цен заметен в 1950 г. – это результат Второй мировой войны<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> *Exxon, Royal Dutch Shell, Texaco, Chevron, Mobil, Gulf Oil и British Petroleum.*

<sup>2</sup> *Во время Второй мировой войны в США легковые автомобили не производились. По этой причине спрос на легковые автомобили (и на бензин) после её завершения был очень высоким.*

Снижение цен на нефть в 1930 г. при росте ее добычи является следствием мирового кризиса, получившего в США название Великой депрессии. Начавшаяся Вторая мировая война прервала снижение цен на нефть.

В 1950 г. цены на нефть вернулись к уровню 1920 г. и не изменялись двадцать лет (до 1972 г.). Стабильности цен в эти годы способствовало избыточное предложение нефти. Осознание этого факта побудило страны – экспортеры нефти создать организацию для регулирования предложения нефти. В 1960 г. возникла организация стран – экспортеров нефти (ОПЕК, первоначально в составе: Иран, Ирак, Кувейт, Саудовская Аравия и Венесуэла). О праве на увеличение своей доли доходов от нефти ОПЕК заявила в 1968 г. в декларации «О нефтяной политике стран – членов ОПЕК». Требовался только повод для демонстрации серьезности объявленных намерений: 6 октября 1973 г. Египет и Сирия атаковали Израиль; 17 октября 1973 г. ОПЕК объявила о сокращении добычи нефти и эмбарго на ее поставки ряду западных стран; 1 января 1974 г. страны Персидского залива удвоили цену на нее, что означало конец периода дешевой нефти. Начавшийся процесс удорожания нефти по отношению к другим товарам, удовлетворявший аппетиты стран – экспортеров нефти, закончился только в 1980 г.

После стремительного повышения цен на нефть в 1974-1980 гг. неизбежно должен был наступить этап коррекции цен. Его усугубили другие события, оказывающие влияние на движение цен на нефть: очередной спад в экономике США, что привело к снижению цены нефти; свержение шаха в Иране и война между Ираном и Ираком, приведшие к сокращению поставок нефти на мировой рынок.

В 1990-е все более заметную роль в потреблении нефти начинают играть Китай и страны Юго-Восточной Азии, что способствовало новому витку роста цен на нефть, прерванному кризисом 2009 г. В 2008 г. цены на нефть достигли пиковых значений и остались неизменными практически до 2015 г., когда начался возврат к долгосрочному уровню цен.

Подведем краткий итог. Проведенный анализ показал, что значительное влияние на цены нефти оказывают неэкономические факторы, из которых в анализе упомянуты только войны. Л. Килиан посвятил этому целое исследование [10]. По этой причине для обоснования прогноза цены нефти необходимо выходить за рамки экономической теории.

**Уровень цены на нефть. Свойства показателя.** Уровень цен определяется как отношение цены товара к среднелюдскому значению валового внутреннего продукта страны (ВВП) в текущих ценах. Это позволяет выразить цену товара в единицах ВВП на душу населения (1), что очень важно в международных сопоставлениях, позволяя обходиться без использования курсов валют. Предполагается, что страны с одинаковым уровнем экономического развития имеют одинаковый уровень цен, что соответствует закону об одной цене. Отступления от этого правила означают, что в уровне цены товара кроме части, определяемой уровнем развития экономики, есть вторая часть, определяемая национальными особенностями. Так, при средней мировой цене бензина в 2015 г. 0,97 долл. США за литр в добывающих нефть Венесуэле и Норвегии она составляла 0,02 и 1,62 долл., соответственно [11]. В Венесуэле государство субсидировало продажу бензина, а в Норвегии, наоборот, продажа бензина обложена сверхналогом. Эти страны дали ярчайшие примеры национальных особенностей в формировании цен на моторное топливо.

Пусть  $p$  – цена товара за единицу,  $Y$  – ВВП на душу населения, тогда уровень цены ( $z$ ):

$$z = p/Y. \quad (1)$$

Использование данной формулы предполагает, что данные о ценах и о приобретаемых товарах относятся к одному и тому же периоду времени, как правило, году.

Уровень цены ( $z$ ) показывает, какую часть ВВП на душу необходимо заплатить за единицу товара.

ВВП на душу населения является мерой производительности труда. Снижение уровня цены является следствием роста производительности труда. Это означает, что при таком снижении на приобретение товара можно израсходовать меньшую часть заработка, чем до повышения производительности труда. Сказанное объясняет, почему нормальной динамикой для уровня цены является его снижение. Оно отражает удешевление товара по отношению ко всей массе товаров, добавленная стоимость в которых составляет ВВП.

Рост уровня цены указывает на резкое изменение ценностных пропорций в экономике (чтобы купить тот же товар, люди вынуждены больше работать). Он является аномалией, поэтому может продолжаться относительно короткое время. Рост уровня цены означает удорожание товара по отношению ко всем остальным, что привлекает инвестиции в поставку этого товара. Каким образом предприниматель наладит поставку товара, будет ли его завозить или производить на месте, не меняет существа дела. Растущее предложение товара, даже при неизменных ценах на него в номинальном выражении, приведет к снижению уровня цены из-за роста ВВП на душу населения.

**Условия использования уровня цены для построения прогнозов.** Построение прогноза мировой цены на нефть требует выполнения нескольких условий. Первое – это определение того, что понимать под ценой нефти. Одной цены нет, цены устанавливаются на разные сорта нефти. Поскольку пропорции между ценами на разные сорта нефти устойчивы, то не имеет принципиального значения, какой из них использовать для анализа. Второе – что понимать под ВВП на душу населения при расчете уровня цен по всему миру. Теоретически следовало бы взвешивать ВВП стран, добывающих нефть, в текущих ценах в долларах США по их доле в добыче нефти в соответствующем году. Имеющиеся данные позволяют рассчитать этот показатель, начиная с 1980 г., что исключает использование сведений за предыдущие годы. Игнорирование этого обстоятельства может привести к заметным искажениям прогноза. Желание иметь как можно более длинный динамический ряд цен для построения прогноза привело к использованию в качестве знаменателя в формуле (1) ВВП США. Это позволило построить динамический ряд уровня цены нефти с конца XIX в.

Значения ВВП США на душу в текущих ценах собраны из трех источников:

1) до 1970 г. – Historical Statistic of the United States/ Colonial Times to 1970. U.S. Department of Commerce/Bureau of Census: ряд F 1-9.

2) 1970 -1980 гг. – GDP and Other Major NIPA Series. 1929-2012:II. Published online. 12 Jan 2016. Available: [http://www.bea.gov/scb/pdf/2012/08%20August/0812%20gdp-other%20nipa\\_series.pdf](http://www.bea.gov/scb/pdf/2012/08%20August/0812%20gdp-other%20nipa_series.pdf).

3) 1980-2015 гг. – IMF. EconStats USA Data. Published online. 12 Jan 2016. Available: <http://www.econstats.com/weo/CUSA.htm>.

**Динамика уровня цен на нефть.** На рис. 2 показана динамика цен на нефть (за 1 барр. в долларах США), по традиции – в логарифмах цен. На графике представлены четыре группы данных о ценах на нефть:

1) логарифмы номинальных цен – это средние цены за год. Они обозначены маркером ( $\diamond$ );

2) пятилетняя скользящая средняя номинальных цен, проявляющая их волнообразное изменение во времени, – сплошная линия. На графике видны два типа волн: до (---) и после (----) 1969 г., которые по внешнему виду сильно отличаются друг от друга;

3) 25-летняя скользящая средняя номинальных цен – жирная линия. Она позволяет разделить весь наблюдаемый период на две эпохи: до и после 1960 г. До

1960 г. нефть непрерывно дешевела, что отражает снижение уровня цен, а после 1960 г. ситуация меняется на противоположную: временами нефть по отношению ко всей массе товаров дорожала;

4) две касательные к локальным минимумам уровней номинальных цен – наименьшие значения уровня цен на нефть: до (---) и после 1960 г. (----). Они являются касательными к выпадающим точкам, которых всего две на правой ветви кривой: 1972 г. – последний год дешевой нефти перед кризисом и 1998 г. – не имеющее аналогов падение цен на мировом рынке. Переключение с одной траектории минимальных цен на другую произошло в 1972 г. Положение нижних границ уровней цен показывает, что они являются пределом, до которого уровни цен *иногда* опускались. На графике видно, что левая граница проходит через пять точек, а число локальных минимумов уровня цен – 55. Из этого следует, что до минимального значения номинального уровня цен опускаются примерно в одном случае из десяти.

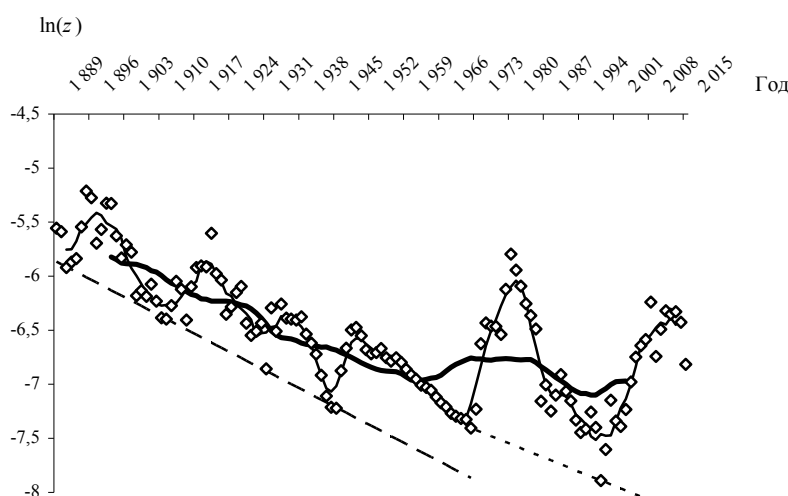


Рис. 2. Особенности динамики логарифмов уровней цен на нефть в 1889-2014 гг.  
 —◇— цена на нефть; — 5-летняя; — 25-летняя; --- лок. min 1889; ---- лок. min 1973

В левой части 25-летней скользящей средней (до 1963 г.) скорость снижения уровня цен была примерно 2% в год, а после, под влиянием нефтяного кризиса 1973 г. и роста цен в последующие годы, она понизилась до 0,4% в год<sup>3</sup>, что указывает на явное изменение тенденции. Причиной этого изменения является переход технологических процессов использования нефти в нефтехимии, на транспорте и в коммунальном хозяйстве в фазу насыщения и увеличение ее использования за счет появления новых потребителей. Более того, на графике видно, что с 1963 г. до 1985 г. уровень цен по скользящей средней даже рос, вызывая удорожание нефти по отношению ко всем остальным товарам, что не могло не привести к глубоким изменениям в экономике. (Этим изменениям посвящена обширная литература, анализ которой выходит за пределы настоящей статьи.) Стержнем изменений является экономия энергии, которая обеспечивалась изменением технологий производства товаров во многих отраслях<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> В этом проявляется одно из удобств работы с логарифмами цен – наклон кривой к оси времени обозначает скорость роста (плюс) или снижения (минус).

<sup>4</sup> Одним из ярких примеров является технология производства синтетического аммиака. Из энергоёмкой она стала энергоизбыточной.

Обратим внимание на значения  $\ln(z)$ , соответствующие максимальным значениям, выбросам уровней цен. Они приходятся на «горбы» пятилетней средней после первого нефтяного кризиса и обозначают максимальные уровни, до которого поднимались. Первый пик приходится на 1980 г., практически таким же значение уровня цен было в 1891 г. Второй пик приходится на 2008 г., ему соответствует уровень цен 1905 г. Эти как бы возвраты в прошлое иллюстрируют масштаб выигрыша ОПЕК у потребителей нефти заметной части доходов от ее добычи. Такие детали важны для прогнозирования цены нефти, поскольку достигаемые максимумы уровня цен имеют аналоги в прошлом. Приведенные примеры показывают, что максимумы удалены от своих аналогов в прошлом на 90-100 лет.

**Основания для определения минимальных значений уровня цен.** Важной деталью для построения прогноза цен является определение границы их минимальных значений, т.е. нижнего предела, до которого цены могут опускаться. Для выявления этих границ построены касательные к выпадающим значениям логарифмов уровней цен, которые видны на графике. (Идея такого построения основана на предположении о том, что если существует какая-либо закономерность, характерная для минимальных значений уровней цен в прошлом, то, скорее всего, она же повторится и в будущем.)

Изгиб 25-летней скользящей средней означает, что таких границ две: до и после 1962 г. Обратим внимание на то, что этот вывод сделан на основе 25-летней скользящей средней. Это означает, что реально изгиб динамики уровня цен (переход от снижения к постоянному уровню) начался после 1962 г., но не позже 1975 г. Эта дата известна точно – осень 1973 г., когда ОПЕК ввела эмбарго на поставки нефти, что спровоцировало рост цен на нее. Границы минимальных цен на нефть на рис. 2 обозначены пунктирами, они проведены через выпадающие точки, отобранные «на глаз»<sup>5</sup>. Для построения прогноза тренд (обозначен пунктиром) экстраполируется на прогнозируемый период. Основание для его использования в качестве прогноза следующее: если за сто лет значения уровня цен не пересекали нижних границ (по построению), то не ясно, почему это случится в прогнозируемом периоде? Обвал цен на нефть имеет свой физический предел, которым является прекращение добычи нефти.

Особенностью нефтяной промышленности является большая потребность в капитальных вложениях для поддержания добычи нефти. Истощающиеся месторождения вынуждают использовать все более дорогие технологии для поддержания ее добычи. Улучшающаяся изученность территории (число пробуренных скважин на квадратный километр) приводит к тому, что открываемые месторождения оказываются более мелкими, а часто удалены от освоенных районов, что требует создания инфраструктуры для добычи и транспорта нефти. Результатом этого, несмотря на прогресс в нефтяном машиностроении, является увеличение удельных капитальных вложений на прирост добычи нефти.

Низкие цены на нефть означают маленькие инвестиции, что приводит к постепенному сокращению ее предложения. О запасе прочности относительно падающих цен, которым располагают страны – экспортеры нефти, говорят данные о себестоимости нефти. Для сравнения этих данных с ценой нефти к ним еще следует добавить затраты на ее транспортировку, которые также существенно разнятся по странам. Себестоимость 1 барр. добытой нефти, долл. США: США (сланцевая нефть) – 20; США (шельф Мексиканского моря) – 25; Норвегия (Северное море) – 17; Канада (битумная нефть) – 16; Россия (новые месторождения) – 16; Нигерия – 11; Мексика – 9;

<sup>5</sup> В защиту отбора точек «на глаз» против использования для этого алгоритма заметим следующее: выбор «на глаз» учитывает всю картину в целом, тогда как для написания алгоритма её необходимо разрезать на части, что порождает опасность за деревьями не увидеть леса.

Венесуэла (битумная нефть) – 9; Алжир – 8; Ливия – 7; Россия (действующие проекты) – 6; Казахстан – 6; Иран – 5; Саудовская Аравия – 4 [12]. Из этого следует, что резким падение цен быть не может, поскольку гипотетическое прекращение добычи может быть только плавным в связи с последовательной остановкой разработки дорогих месторождений нефти.

Нижние границы для логарифмов уровней цен на нефть показаны на рис. 2. Там же приведена пятилетняя скользящая средняя логарифмов цен на нефть, которая отличается наилучшей аппроксимацией фактических данных. Д. Митчел отметил, что выбросы цен обычно возвращаются на уровень этой средней через два-три года [13].

**Основания для определения максимальных значений уровня цен.** Определение нижних границ уровня цен на нефть облегчает построение верхних границ, которые определяются аналогично нижним. Для этого из значений уровней цен вычитаются значения нижних границ. Результаты представлены на рис. 3.

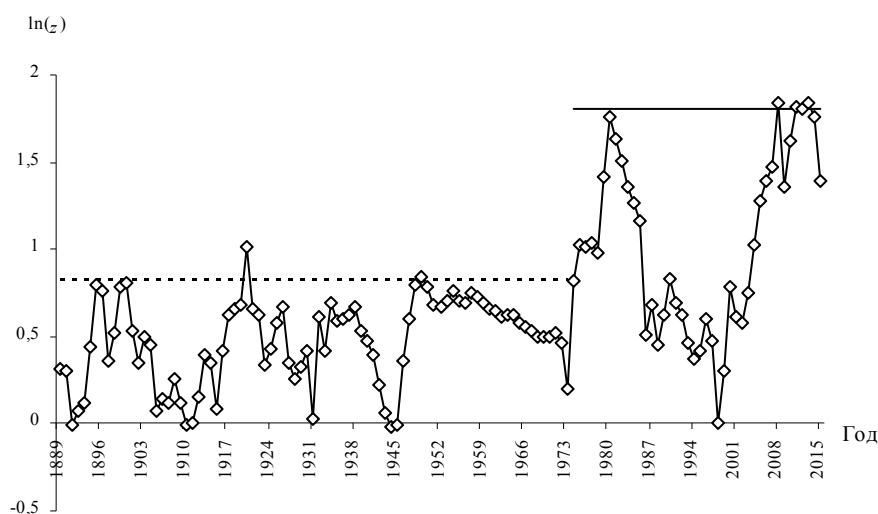


Рис. 3. Верхние границы уровней цен на нефть:  
 —◇— нижняя; --- верхняя 1974–2015=0,82; — верхняя 1889–1973=1,81

За верхние границы уровня цен на нефть примем средние из наибольших выбросов (локальных максимумов) до и после 1973 г. Эти выбросы также были отобраны «на глаз». Разрыв в верхних границах логарифмов уровней цен на нефть показывает последствия перехода от господства на рынке нефти компаний, добывающих нефть («семи сестер»), к странам – экспортерам нефти. В левой части графика выбросы наблюдались в 1895, 1896, 1899, 1900, 1920, 1948, 1949 и 1950 годах, и среднее значение выброса составило 0,82. Особое положение занимает 1920 г. – начало массовой автомобилизации, вызвавшей резкий рост спроса на бензин. В правой части графика выбросы наблюдались в 1980, 2008, 2011, 2012, 2013 и 2014 годах, среднее значение выброса составило 1,81. Для определения верхнего предела цены мы сознательно берем среднюю из выбросов, а не максимальное значение, что позволяет понизить влияние случайностей, присутствующих в каждом выбросе.

Обратим внимание на то, что названные выше цифры являются логарифмами уровней цен на нефть. Это означает, что отношение верхних границ к нижним для уровня цен увеличилось после нефтяного кризиса в  $\exp(1,81 - 0,82) = 2,69$  раза.

**Основания для прогноза средней цены.** Пятилетняя скользящая средняя достаточно ясно обозначила волны изменения цен. Очевидна нерегулярность этих волн,



что принципиально осложняет прогнозирование изменчивости цен на нефть. Динамика пятилетней скользящей средней явно указывает на то, что после коротких взлетов уровней цен, длящихся, как правило, три-четыре года, следует затяжное падение, которое может продолжаться до двадцати лет. Причиной взлетов цен являются действия стран-экспортеров, а также войны или их реальные угрозы в основных районах добычи нефти.

Последнее снижение цен на нефть началось в 2015 г. Исходя из того, что наблюдалось более ста лет, нет оснований полагать, что оно быстро закончится.

При всей привлекательности пятилетней средней для построения прогноза цен на нефть в качестве базы для прогноза приходится выбирать значительно менее изменчивую 25-летнюю скользящую среднюю. В нашем случае для этого используется правая часть ее, отражающая изменения цен после нефтяного кризиса 1973 г. Предполагается, что подобных потрясений в прогнозируемом периоде не будет потому, что экспортеры и импортеры научились лучше взаимодействовать друг с другом. По правой части 25-летней скользящей средней строится тренд, значения которого экстраполируются на прогнозируемый период. Они определяют среднее значение цены нефти.

Подведем промежуточный итог. Основанием для построения прогноза цен на нефть являются оценки тенденций для значений *уровней цен*:

- для средних значений уровней цен на нефть – тренд 25-летней скользящей средней (см. рис. 2, правая часть);
- для нижних пределов – рис. 2, локальный минимум 1973 г.;
- для верхних пределов – нижние пределы (локальный минимум 1973 г.) + 1,81.

Такое построение пределов прогнозируемых цен означает, что верхние границы параллельны нижним. Это является особенностью данного случая, а не закономерностью. Существенно то, что максимальные значения могут превышать минимальные для того же года в шесть раз (поскольку  $\exp(1,81)=6,1$ ).

**Прогноз душевого ВВП.** Как отмечено выше, второй составляющей, необходимой для построения прогноза, является ВВП США на душу населения в текущих ценах. Поскольку данный расчет – результат в первую очередь академического исследования и призван продемонстрировать метод, то автор до предела упростил задачу. Для прогноза ВВП США на душу населения были рассчитаны темпы его приростов по годам и выявлены сильные колебания в отдельные годы, выходящие за пределы  $\pm 10\%$ . Эти выбросы (превышающие по абсолютной величине 10%) были исключены из дальнейших расчетов. Анализ оставшихся значений не позволил выявить тенденцию, пригодную для экстраполяции на будущее. В таких условиях наилучшее решение – использование среднего темпа прироста ВВП на душу населения за весь период, который составил 2,6%. По этому темпу рассчитаны значения ВВП США на душу от 2015 до 2030 г.

**Прогноз цены спроса на нефть.** Прогноз цены нефти строится по формуле:

$$p(T) = \text{ВВП}(T) * \exp(z(T)), \quad (2)$$

где  $T$  относится к годам прогнозируемого периода,  $\exp(z(T))$  является экстраполяцией уровня цены на год  $T$ . Для каждого года используются следующие данные:

- ВВП на душу населения США – одно значение;
- логарифм уровня цен  $z(T)$  – три значения (среднее, минимум и максимум уровня цены).

Обоснования каждого из указанных элементов рассмотрены выше. Прогноз цен на нефть на 2016-2030 гг. показан на рис. 4 и в таблице.

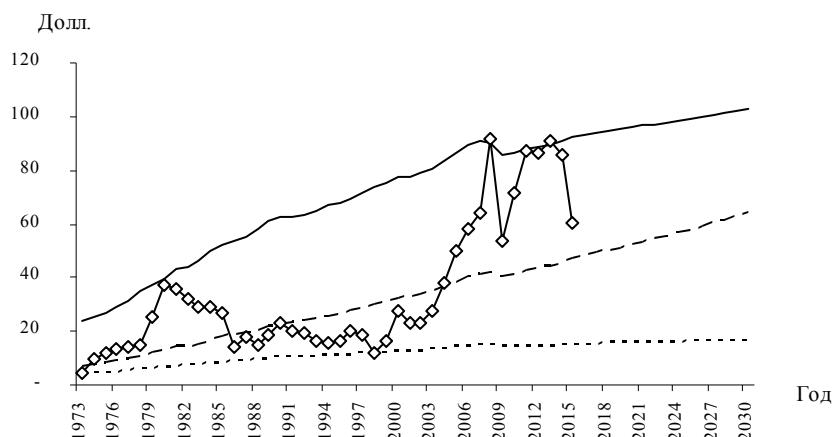


Рис. 4. Цена барреля нефти:  
 ----- min; — max; -.-.- средняя; -◇- цена

Обратим внимание на изгибы линий минимальной и максимальной границ цен, приходящиеся на 2009 г., который для мировой экономики был кризисным.

Поскольку цена на нефть в 2015 г. – 60 долл./барр. – была значительно больше средней за 25 лет, то есть все основания полагать, что в 2016 г. она будет понижаться и стремиться к среднему (за 25 лет) уровню в 48 долл./барр. При этом нельзя исключить возможность ее падения до нижней границы в 15 долл./барр.

Таблица

#### Прогноз цены барреля нефти, долл. США

Год	Расчет автора			Опубликованные прогнозы [14; 15]		
	Средняя	Минимум	Максимум	Вероятная	Минимум	Максимум
2016	48	15	93	36	32	69
2017	49	15	94	39	35	80
2018	50	15	95	35	30	86
2019	51	15	95	36	31	89
2020	52	16	96	36	31	93
2021	53	16	97			
2022	54	16	97			
2023	55	16	98			
2024	56	16	99			
2025	58	16	99			116
2026	59	16	100			
2027	60	16	101			
2028	61	16	101			
2029	63	17	102			
2030	64	17	103			

Сравнение полученных результатов с опубликованными прогнозами показывает, что между ними нет принципиальных различий. Наибольшие различия касаются минимальной цены, которая в расчетах автора в два раза меньше. Средняя (по нашему прогнозу) цена в полтора раза больше цены, названной другими авторами вероятной. Значения максимальных цен в опубликованных прогнозах, наоборот, несколько ниже расчетов автора (за исключением 2025 г.).

Прогноз цен спроса на нефть в 2016 г. – 30, а в 2017 г. – 35 долл./барр. [16] означает снижение пятилетней скользящей средней со скоростью, которая до сих пор не наблюдалась, что указывает на некоторую чрезвычайность ситуации. Высокая

скорость снижения цен на нефть находится в противоречии с затяжным характером этого процесса. Типичный сценарий плавного снижения – стабильные цены на нефть при растущей экономике. Хрестоматийным примером развития событий по такому сценарию является нефтяной рынок до нефтяного кризиса 1973 г., когда «семь сестер» назначали цены на нефть.

Избыток предложения нефти, характерный для современного рынка, определяется действиями ее экспортеров. Как отмечено в [17], «Россия сама агрессивно работает на удешевление нефти».

При сохранении сложившейся ситуации, главной чертой которой являются несогласованные действия экспортеров нефти, цена предложения будет стремиться к минимуму в 15 долл./барр., если будет продолжена политика снижения цен на нефть. Как было показано ранее, из десяти понижений цен одно опускается до минимума. От такой политики проигрывают все, но для «наших партнеров» это материальные потери, а для сегодняшней России это вопрос существования: при падении цен до 15 долл./барр. страна не сможет оплачивать привычный импорт, что вызовет сокращение ВВП с соответствующим уменьшением доходов населения и увеличением безработицы.

Без крупных потрясений, затрагивающих нефтяной рынок, и целенаправленного понижения цен на нефть они будут в течение пяти-семи лет близки к средним значениям (см. таблицу).

### Литература

1. Хэмминг Р. Численные методы для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1972. 300 с.
2. Fan L., Li H. Volatility Analysis and Forecasting Models of Crude Oil Prices: a Review // *International Journal of Global Energy Issues*. 2015. Vol. 38. № 1/2/3. Pp. 5-17.
3. Behmiri N. B., Manso J.R.P. Crude Oil Price Forecasting Techniques // *Alternative Investment Analyst Review*. 2013. № 3. Pp. 30-48.
4. Гулиев И.А., Мустафинов Р.К. Обзор прогнозов долгосрочного изменения средневзвешенной цены на нефть // *Ученые записки Пензенского государственного университета*. 2015. № 7. С. 113-116.
5. Брагинский О. Цены на нефть, история, прогноз, влияние на экономику // *Российский химический журнал*. 2008. Т. LII. Вып. 6. С. 25-36.
6. Hamilton J.D. *Historical Oil Shocks*. NBER Working Paper Series. Cambridge. 2011.
7. Kitov I., Kitov O. *Crude Oil and Motor Fuel: Fair Price Revised*. Published online 2010 <http://mpira.ub.uni-tuebingen.de/21869/>, Munich
8. Кузовкин А., Лабзунов П., Степченко В. Современная методика долгосрочного прогнозирования мировых цен на нефть // *Микроэкономика*. 2009. № 1. С. 32-40.
9. Эпоха трехзначных цен на нефть закончилась? [В Интернете] // *Мировые Финансы*. 28 ноября 2014 - 27 мая 2016. <http://global-finances.ru/padenie-tsen-na-neft-prognoz-citiban/>
10. Kilian L. *Oil Price Shocks: Causes and Consequences* // *Annual Review of Resource Economics*. 2014. P. 133-154.
11. *Global Petrol Prices*. Published online 11 января 2015. Available: [http://ru.globalpetrolprices.com/gasoline\\_prices/](http://ru.globalpetrolprices.com/gasoline_prices/).
12. Себестоимость добычи нефти по странам мира в 2016 году. Published online. Available: <http://bs-life.ru/finansy/16/sebestoimost-dobichi-nefti2015.html>
13. Mitchell J.V. *A New Era for Oil Prices*. Royal Institute of International Affairs. London. 2006.
14. The Economy Forecast Agency. *Oil Price Forecast for 2018, 2019 and 2020*. Published online. 2015. Available: *Oil Price Forecast for 2018, 2019 and 2020*.
15. World Bank. *Crude Oil Price Forecast: Long Term 2015 to 2025 / Data and Charts*. October 2015. Published online. Available: <http://opendataforafrica.org/yxptpab/crude-oil-price-forecast-long-term-2015-to-2025-data-and-charts> [Дата обращения: 12 Jan 2016].
16. Прогноз цен на нефть на 2016 и 2017 годы. 03 Январь 2016. Published online. Available: <http://arcon.ru/Prognoz-nefti-Brent/Prognoz-tsen-na-neft-na-2015-2016-i-2017-gody.html> [Дата обращения: 2016 янв 12].
17. Надоршин Е. Россия сама агрессивно работает на удешевление нефти // *Ведомости*. 2015. 12 декабря.