

Прогнозирование цен на нефть: точность и ее пределы

Наилучшая оценка будущей цены на нефть является архиважной задачей не только для нефтегазовых компаний, но и государственных институтов управления и банков.

Говорят, что экономисты пытаются прогнозировать цены на нефть, чтобы метеорологам не было стыдно за свою работу. Как утверждают некоторые мои коллеги-преподаватели «пальцем в небо» является наиболее часто применяемым подходом к прогнозированию нефти отраслевыми и банковскими экспертами. Знакомые из нефтегазовых компаний любят цитировать бывшего главу ОПЕК: «Цену на нефть знает только Бог».

Главной целью данной работы является демонстрация достижимой точности прогнозирования среднеквартальной цены на нефть на современном этапе развития рынка с помощью [модели](#), построенной на фундаментальных факторах.

Автор с 1992 года концентрируется на практических вопросах прогнозирования в физхимии, метеорологии, экологии, экономике, рынков Commodities и нефти.

Основные подходы к прогнозированию цены на нефть

Методы прогнозирования можно условно разделить на экспертные, аналитические и рыночные. В этой небольшой статье я не ставлю задачу описывать все многообразие подходов к прогнозированию. С деталями можно познакомиться в [курсе](#) Бизнес-прогнозирования, который я уже девятый год читаю на экономическом факультете МГУ.

Среди **экспертных** подходов к прогнозированию цены на нефть я бы выделил консенсус-прогноз и метод [Дельфи](#). Консенсус-прогноз является одним из лучших приближений будущей цены и активно [применяется](#) при исследовании нефтяных рынков. Его сила заключается в том, что в ходе осреднения нескольких частных экспертных суждений случайная ошибка взаимоуничтожается и остается одно «коллективное заблуждение», которое даже частично преодолеть гораздо сложнее. Хотя такие попытки делались, например, с помощью метода [Дельфи](#) (итерационный консенсус-прогноз с оглаской результата предыдущего консенсуса), взвешивания мнений экспертов или других психологических и статистических методов.

На своих занятиях я по 4-6 раз в год провожу сеансы прогнозирования и на каждом пятом занятии удается получить абсолютно точное предсказание с помощью метода Дельфи, при том, что ни один из прогнозов слушателей не попадает в цель. До сих пор не могу забыть широко открытые глаза восторженных директоров шахт, разрезов и обогатительных фабрик из Кузбасса, постигших силу метода Дельфи в стенах Горной академии прошедшим летом.

Среди **аналитических** подходов к прогнозированию цены на нефть я бы перечислил методы, основанные на разложении временных рядов на компоненты, авторегрессии, экспоненциальное сглаживание, скользящее среднее, машинное обучение, машинное обучение, методы, использующие курсы сырьевых валют, индексы сырьевых цен, фьючерсные кривые и опционы.

Эти методы хороши каждый на своем горизонте прогнозирования и осреднении данных, многие из них формальны, что не позволяет аргументированно объяснять результат прогнозирования через рыночные факторы.

Одной из возможностей получать мнение рынка о будущей цене на нефть – обращать внимание на приобретение страховки от взлета или падения цены с помощью опционов, то есть учитывать **мнение рынка**. Сейчас самый [популярный](#) страйк колл-опционов на нефть WTI на горизонте 12 месяцев — \$120/барр. То есть потребители нефти страхуются от резкого взлета цен на нефть из-за введения эмбарго против российской нефти.

Опционы хорошо проявили в прогнозе цен на нефть на текущий год. Пока в середине прошлого года рынок фьючерсов на конец 2022 года закладывал цену нефти марки WTI в \$61/барр., рынок опционов указывал на \$100/барр., что не далеко от текущих значений. Опционы колл на покупку нефти по этой цене со сроком экспирации в декабре 2022 года в то время [стали](#) самыми популярными среди всех опционных контрактов на данный инструмент на Нью-Йоркской товарной бирже.

Аналитики из JP Morgan в июне 2021 года [посчитали](#) такой сценарий «почти невозможным» (т.е. прогноз в \$100/барр. – завышенный), хотя ранее – в мае [выпустили](#) практически точный прогноз на 2022 год по Brent в \$104/барр. Но уже в [ноябре](#) прошлого года JP Morgan существенно повысил свой прогноз, указав, что в 2022 году цена достигнет уровня \$125/барр. Банк явно переоценил среднегодовое значение цены на 18% (ожидается на уровне \$103/барр.), так как предположил, что ОПЕК+ столкнется с «дефицитом производственных мощностей».

В сентябре банк [спрогнозировал](#) на 3кв22 в \$98/барр., что оказалось недалеко от фактического значения в \$101/барр. Таким образом, прогнозы банка полностью укладываются в концепцию повышения точности прогноза с сокращением его горизонта. Все как в бильярде: чем ближе шар к лузе, тем выше вероятность попасть. Ситуация с прогнозами других известных банков (Goldman Sachs, Citigroup и др.) приблизительно такая же.

Прогнозы банков выглядят как экспертные мнения. Личные встречи с руководителем глобального отдела исследований Goldman Sachs по сырьевым товарам Джефф Карри и руководителем департамента исследований сырьевых рынков Citigroup Inc Эдвард Морзе подтвердили это, хотя пользу простых моделей они не отрицали.

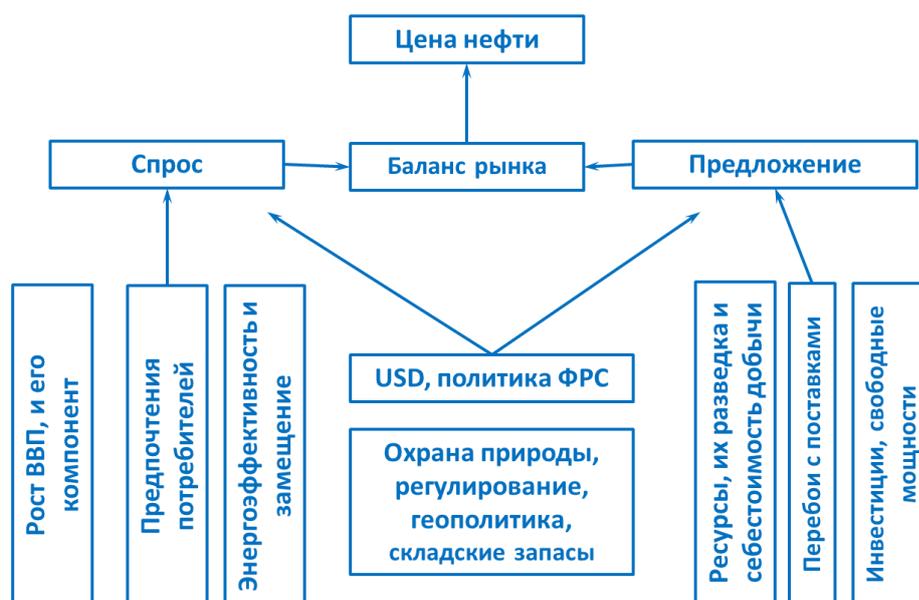
Фундаментальная модель

В производственном планировании обычно интересуются прогнозом на квартал, год и 5 лет вперед соответственно средне- месячных, квартальных и годовых цен. Для таких подходов, с моей точки зрения, наиболее адекватно работают регрессионные модели, которые связывают цену на нефть, и баланс мирового рынка нефти, т.е. разницу предложения и спроса. Считается, что эти два компонента легче спрогнозировать, чем цену, поскольку они менее волатильны. Очевидным преимуществом данного подхода – объяснимость результата через изменение факторов спроса и предложения, что позволяет проводить анализ «что-если».

Ключевые факторы, влияющие на цену на нефть, можно условно разделить на две большие группы: фундаментальные и нефундаментальные. Под фундаментальными факторами обычно понимается баланс рынка нефти, то есть разница добычи и потребления нефти, а также факторы, влияющие на эти составляющие (Рис.1). Дисбаланс размещается в хранилищах нефти или отбирается из них. Хранилища могут быть коммерческими и стратегическими.

Нефундаментальные факторы связаны с ожиданиями финансовых игроков биржевого рынка изменений цены. Ожидания не отражаются здесь и сейчас в физическом балансе рынка нефти, но влияют на биржевую цену.

Рис.1 Ключевые факторы, влияющие на баланс мирового рынка нефти и цену



Источник: составлено автором

Потребление нефти, прежде всего, связано с ростом мировой экономики, где в последнее время растут опасения наступающей рецессии в развитых странах. Развивающийся Китай уже существенно замедлил динамику своего ВВП в силу ковидных ограничений. К факторам спроса также относятся предпочтения потребителей и межтопливная конкуренция, например переход на газомоторное топливо или электротягу.

Запасы нефти, себестоимость ее добычи, политика ОПЕК, наличие свободных производственных мощностей, форс-мажорные обстоятельства, геополитика (ядерная сделка с Ираном, эмбарго и потолок на российскую нефть, санкции против Венесуэлы и т.д.) – составляют пул факторов добычи (производства) нефти.

Важными факторами, как на стороне потребления, так и производства, являются государственное регулирование, климатическая повестка, управление стратегическими складскими запасами, объем инвестиций и развитие технологий (горизонтальное бурение, гидроразрыв и т.д.). Отдельным фактором служит курс американского доллара относительно корзины мировых валют, изменение которого влияет как на спрос, так и на предложение, а также стоимость денег в экономике. Но в последнее время сила этого фактора немного [ушла](#) на второй план.

Перечисленные фундаментальные факторы не претендуют на полноту. Несложно рассчитать их вклад в изменение баланса рынка нефти и с помощью эконометрического анализа оценить его влияние на динамику цены на нефть.

Коэффициент детерминации R^2 показал, что с 2015 года фундаментальные факторы на 70-90% определяют изменения среднегодовой цены на нефть (Рис. 2). Вклад спекулятивных факторов, которые можно оценить как $1-R^2$, сократился после 2014 года, когда на рынке появилось около 9 млн барр. нефти из нового ресурса – труднопроницаемых сланцевых формаций в США. Это сделало рынок более предсказуемым, так как фундаментальные факторы легче спрогнозировать, чем ожидания.

Рис. 2. Вклад баланса мирового рынка нефти в изменение цены



Точность прогноза цены – в точности предсказания потребления и добычи

Цена на нефть определяется во время торгов на биржах, где достаточное количество игроков и ликвидности, чтобы большую часть времени считать рынок нефти эффективным. Для таких рынков нет хорошей экономической теории прогнозирования. Считается, что вся доступная информация о ценных бумагах уже заложена в их стоимость, поэтому любые попытки предсказать будущее движение цен обречены на провал. Нобелевский лауреат Юджин Фама предположил, что единственное, что можно предсказать, — это тот факт, что динамика фондового рынка непредсказуема.

Одним из лучших приближений будущей цены на эффективных рынках считается **наивный прогноз** – экстраполяция текущей цены на нефть или ориентация на цену фьючерсов. На Рис. 3 представлен наивный прогноз среднегодовой спотовой цены нефти марки Brent, сделанный с января 2021 года по октябрь 2022 года на базе среднемесячной цены.

Оказывается, что наивный прогноз действительно сложно превзойти, что видно из сравнения с другими доступными прогнозами. Таковых в открытом доступе не так уж и много.

Международное энергетическое агентство, ОПЕК, академические институты, крупные нефтяные компании не публикуют прогнозы цены в ежемесячном или ежеквартальном режиме. Некоторые из них раз в год выпускают долгосрочные сценарии, но они не являются прогнозами в статистическом смысле и говорить про их точность некорректно. При длинном цикле прогнозирования повышать качество моделей, опираясь на сравнение прогноза с фактом малоэффективно. Поэтому сценарии не предназначены, чтобы предсказать конкретное значение цены за конкретный год. Скорее они выпускаются, чтобы оказать политическое влияние на лиц, принимающие решения для того, чтобы, например, ускорить 4-й энергетический переход.

Ежемесячно прогнозирует цену на нефть и выкладывает в общий доступ только, Управление энергетической информации США ([EIA STEO](#)). Прогноз и его отклонение от фактического¹ значения за 2022 год представлены на Рис.3. Мы видим, что, во-первых, на двухлетнем горизонте ошибка

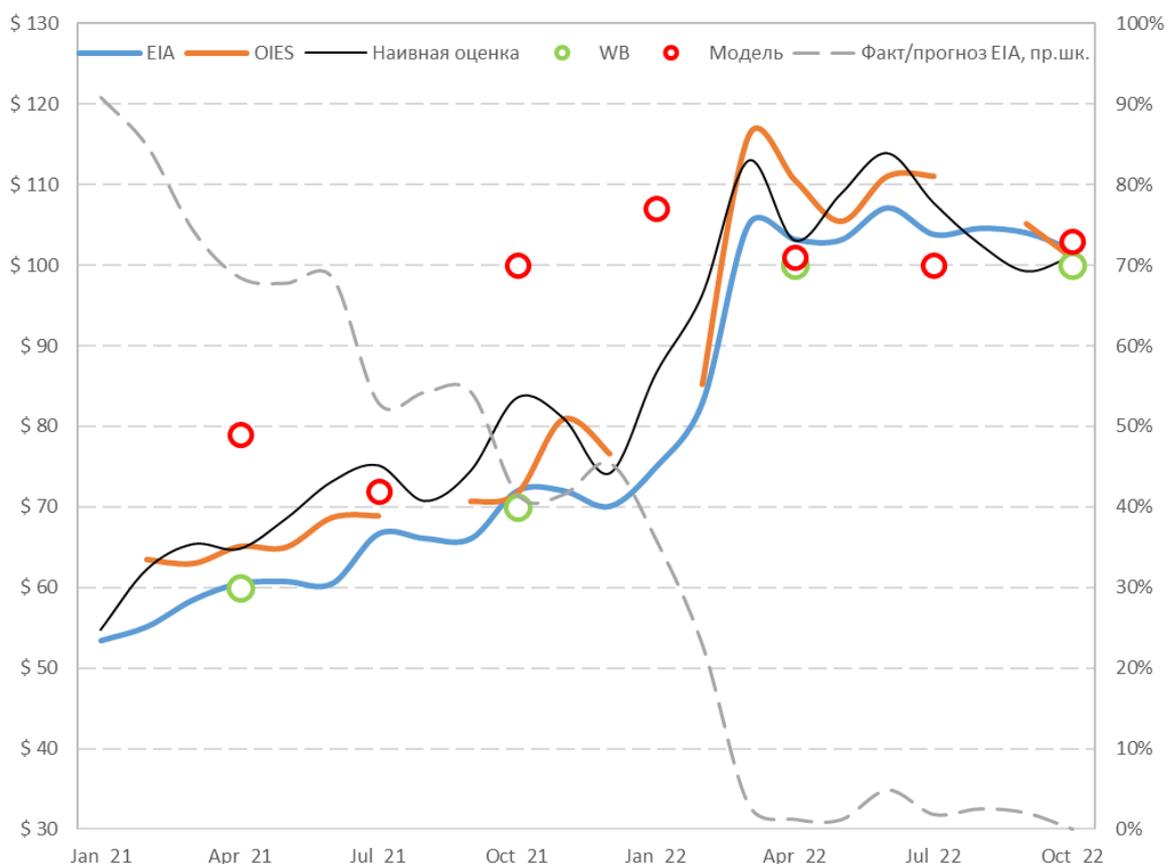
¹ Оценка среднегодового значения цены за 2022 год по 10 известным месяцам плюс наивный прогноз цен на ноябрь и декабрь.

прогноза превышает 90%. Во-вторых, только в 3-х месяцах из 22 прогноз EIA был ближе к факту, чем наивный прогноз, т.е. американские эксперты нефтяного рынка проиграли наивному прогнозу в 86% случаев, подтвердив предположение Фамы.

Всемирный Банк, который увлекается мониторингом и прогнозированием цен на коммодитис выдает прогнозы всего два раза в год (WB на Рис. 3). Похоже, что специалисты банка полностью доверяют авторитету EIA, поэтому прогнозы совпадают. Но предоставить доступ к прогнозам, сделанным в 2020 году, почему-то стесняются – ссылки на сайте не работают.

Хотя абсолютное большинство высокорейтинговых экономических журналов находятся в США, у европейских коллег Oxford Institute for Energy Studies ([OIES](#)) ситуация с прогнозами немного лучше, хотя они тоже проиграли наивному прогнозу (Рис. 3). Ряд прогнозных точек отсутствует – в Европе выходных больше, а отпуск – это святое.

Рис. 3. Эволюция прогнозов среднегодовой цены на нефть Brent в 2022 г. и их точности (отклонения факт/прогноз) в зависимости от месяца выпуска



Гораздо лучшими характеристиками обладает ежеквартальный прогноз, выполненный с помощью [модели](#), связывающей цену на нефть и баланс мирового рынка (Рис. 3). Отклонение модельного прогноза от факта на горизонте 15 месяцев не превышает 3-4%, что характеризует точность, как высокую и приемлемую для планирования бюджета организаций.

Задача прогнозирования преимущественно, сводится к прогнозированию потребления нефти и ее производства. Я не делаю это каждый раз с нуля и для снижения трудоемкости анализа, при необходимости, модифицирую по своему усмотрению баланс мирового рынка нефти, ежемесячно предоставляемый EIA. Для тюнинга баланса я использую дополнительные модели

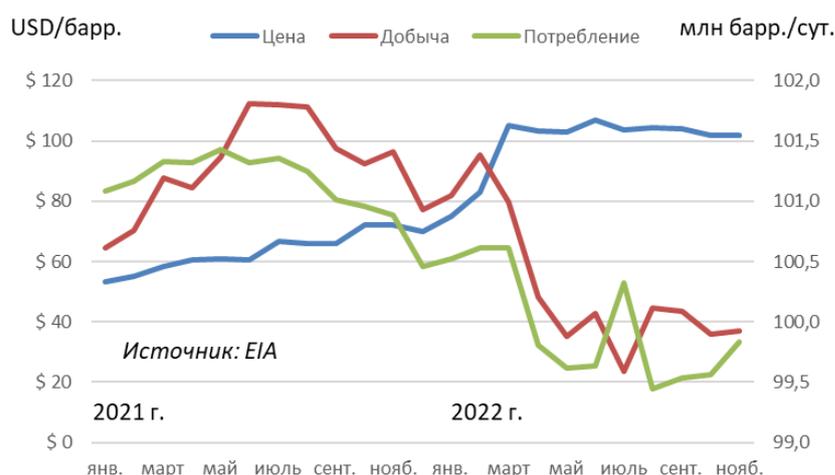
ключевых факторов предложения – принятия решений [ОПЕК+](#) и добычи [сланцевой](#) нефти в США, а также прогнозы других организаций.

Точность рассмотренного модельного прогнозирования среднегодовой цены на горизонте 15 месяцев (начиная с октября 2021 года) не превышает 3-4%, что характеризует ее как высокую и приемлемую для планирования бюджета организаций на год вперед.

Ошибка прогноза в данном подходе состоит из трех компонент: ошибки неучета нефундаментальных факторов (минимальна для текущего года – Рис. 2) и ошибки прогнозов мировых добычи и потребления нефти. Для прогноза среднегодовой добычи и потребления нефти за 2022 года, по данным STEO EIA с января 2021 года, максимальное отклонения прогноза от факта составляют 1,9% и 1,8% (Рис.4).

Вместе с тем, для демонстрации статистически значимой характеристики точности модели необходимо большее количество точек сравнения. За это время коэффициенты модели претерпят изменения за счет обучения на новых данных при неизменной спецификации.

Рис. 4. Эволюция прогнозов EIA средних на 2022 г. цены нефти Brent, мировой добычи и потребления



Нет ничего практичнее хорошей модели

Мои прогнозы за последний год опубликованы в открытых источниках, включая телеграмм-канал «[Технологии против геологии](#)». Помимо более высокой точности и легкости интерпретации результата, преимуществом модельного подхода является возможность анализа «что-если?».

Например, если банк JP Morgan, серьезно недооценив ценовое ралли в 2022 году, теперь вдруг видит в 2023 году цену \$150/барр., то не сложно [проверить](#) – при каком балансе мирового рынка нефти может быть достигнута такая цена. Расчет показал, что для достижения данной цены дефицит рынка (превышение потребления над добычей) должен несколько месяцев составлять фантастические 5 млн барр./сут.

Аналитики JP Morgan теперь обладают достаточной дерзостью, не считать такой дисбаланс фантастикой. Более того, при его достижении они предвещают на следующий год в «стратосферном» сценарии [невообразимые](#) \$380/барр. Мысли нужны не крылья, а гири.

Другим ярким примером использования модели прогнозирования цены является анализ политики США по отбору нефти из своих стратегических запасов. Удивительно, но ежемесячные прогнозы баланса мирового рынка нефти EIA США довольно слабо согласуются с собственными прогнозами цены на нефть. И американский президент [заявляет](#) о том, что закупка нефти в американские резервы начнется только когда цена опустится до порогового значения в \$70/барр.

Получается, что по достижению этой цены вместо потока на рынок 1 млн барр./сут. нефти из американских стратегических резервов, возникнет такой же отток, т.е. баланс мирового рынка нефти изменится на 2% в сторону дефицита. Как только начнется пополнение запасов, информация об этом мгновенно приведет к росту цены на 5-10%, что поднимет ее относительно порога в \$70/барр. и пополнение прекратится.

При этом, модельный расчет показывает, что из-за высокого уровня инфляции издержек добычи, цены в \$70/барр. WTI недостаточно для роста добычи сланцевой нефти в США. Получается, что отбор нефти из стратегических резервов лишь кратковременно понизил энергетическую составляющую инфляции в США в преддверии выборов в Конгресс США. Уже через полгода пониженные цены отрицательно скажутся на объемах добычи в США, что заставит цены на нефть расти, а вместе с ней и инфляцию.

Таким образом, вместо развития предложения, инфляция в США будет сдерживаться губительными для экономики методами ужесточения денежно-кредитной политики. Такова цена неточных прогнозов, неправильной оценки экономического равновесия, и, возможно, примата политических целей электорального цикла над экономической целесообразностью.

Ключевые идеи

1. Фундаментальные факторы вносят определяющий вклад в изменение цены на нефть на значительных временных масштабах (год и квартал), что делает работу по прогнозированию цены на нефть и другие сырьевые товары более осмысленной и научно обоснованной. Она сводится, преимущественно, к прогнозированию потребления и производства нефти, а также к настройке модели.
2. Ключевыми факторами мирового производства нефти являются решения ОПЕК+ по сокращению добычи и динамика добычи сланцевой нефти США, для которых разработаны специальные модели.
3. Отклонение от факта рассмотренного модельного прогноза среднегодовой цены на горизонте 15 месяцев не превышает 3-4%, что характеризует точность прогноза как высокую и приемлемую для планирования бюджета организаций. Она во многом зависит от точности предсказания спроса и предложения нефти на мировом рынке.
4. Попытка экспертного прогнозирования среднегодовых цен специалистами EIA без использования достоверных моделей может давать отклонение прогнозных от фактических значений на горизонте в 15 месяцев более 42%, в то время как наивный прогноз ошибся всего на 21%. Проигрыш наивному прогнозу на двухлетнем горизонте оказался в 86% случаев, что подтвердило, предсказанную теорией, силу наивного приближения для эффективных рынков.
5. Модель, прогнозирующая цену, позволяет выполнять анализ «что-если?». С помощью него проверяется вероятность реализации маржинальных прогнозов других наблюдателей рынка, оценивается экономическая составляющая решений о сокращении добычи (добровольном или в результате эмбарго), снятия санкций с

Ирана, отбора нефти из стратегических резервов США с целью подавления инфляции.