

Рис. 2. Программное обеспечение управления кредитным риском коммерческого банка

В заключение следует отметить, что в современных условиях и с учетом задач, стоящих перед российской банковской системой, совершенствование системы риск-менеджмента возрастает до уровня стратегической задачи. Риск напрямую связан с потенциальными возможностями. Комплексная система автоматизации предполагает объединение стратегии, бизнес-процессов, кадров, технологий и интеллектуального потенциала в целях решения задач управления рисками. Цель внедрения такой системы состоит в более эффективном использовании взаимозависимости рисков и потенциальных возможностей и превращении функции риск-менеджмента в источник конкурентных преимуществ.

#### Библиографический список

1. О Новом соглашении по достаточности капитала Базельского комитета по банковскому надзору: Пресс-релиз Банка России от 08.06.2004 г. // Вестник Банка России.– 2004.– 8 июня.
2. Официальный сайт компании Meridian Research://Электронный документ.– <http://meridian-research.com>. 9.03.2010.
3. Официальный сайт компании Chartis://Электронный документ.– <http://chartis-research.com>. 5.03.2010.

## К ВОПРОСУ О ПРОГНОЗИРОВАНИИ ДИНАМИКИ РЫНКОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПОСРЕДСТВОМ МОДЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦИКЛОМАТИКИ

*Проведен обзор современных эконометрических подходов к моделированию поведения показателей рынков нефти и нефтепродуктов. Показана актуальность задачи повышения качества прогноза и предложен путь её решения.*

В современных условиях не теряет актуальности вопрос среднесрочного и долгосрочного предсказания состояний рынков энергетических ресурсов, и в частности, нефти и нефтепродуктов.

Действительно, качество предсказания цены на нефть, объемов её потребления (спроса), добычи (предложения) и переработки (все вместе далее – нефтяные показатели) определяет экономическую эффективность частного и национального хозяйствования. Для примера, прогноз цены на нефть и нефтепродукты является ключевым звеном:

- на международном уровне – при распределении квот на добычу и поставку нефти;
- на государственном уровне – при составлении федерального бюджета;
- на уровне предприятий – при расчёте производственных и финансовых планов;
- на потребительском уровне – при формировании запасов топливно-энергетических ресурсов.

Установление и движение нефтяных показателей просходит на основании природных и технологических факторов, политических факторов и факторов рынка. Природные и технологические факторы определяют доступность и ограниченность сырьевых ресурсов, продолжительность жизненного цикла нефтепродукта, а также эффективность его добычи, переработки, транспортировки и потребления. К политическим факторам относятся экологическое, ценовое и квотное регулирование, которое может исходить от межправительственных организаций, картелей и региональных монополистов. Факторы рынка включают мировые тенденции экономического роста, стоимость труда и капитала, схему ценообразования. Дополнительно стоит выделить также спекулятивный фактор.

В свою очередь, определение и фиксирование параметров нефтяных сделок осуществляется на конечном числе институтов, таких как:

- сырьевые рынки (биржи);
- международные контракты (поставка энергоносителей);
- корпоративный рынок (оптовая торговля энергоресурсами);
- розничный рынок (АЗС).

Таким образом, нефтяная отрасль сочетает в себе как черты внешне-регулируемой системы, так и черты рыночной экономики, где возможно искусственное задание коридоров нефтяных показателей ключевыми игроками и одновременно свободное установление равновесия «спрос-предложение».

Это позволяет на практике при прогнозировании нефтяных показателей использовать многофакторные корреляционные модели, средства технического и фундаментального анализа.

Прогнозированием цен на нефть занимается масса организаций. Среди наиболее влиятельных и авторитетных организаций следует назвать, прежде всего, международные и государственные организации (Международное энергетическое агентство (МЭА), Министерство энергетики США, Мировой энергетический совет, Азиатско-Тихоокеанский исследовательский центр и др.). Среди частных организаций могут быть упомянуты Центр глобальных энергетических исследований (Лондон), Петролеум консалтантс (Женева), секретариат ОПЕК, Американ секьюрити анализис, а также издательская компания Platt's, журналы Oil and Gas Journal, Petroleum Intelligence Weekly, Petroleum Economist и др. Краткосрочные и долгосрочные прогнозы цен разрабатывают практически все крупнейшие нефтяные компании, многие банки, инвестиционные компании и другие финансовые организации. В частности, компании Shell и Exxon Mobil, каждая в свое время, подготовили глобальные сценарии развития мировой энергетики, в том числе сделали прогноз цен на нефть.

Однако передовая практика исследовательских групп, а также самостоятельных биржевых игроков остается за рамками научной и деловой литературы и является коммерческой тайной. Несмотря на это, широко формализован ряд используемых ими экономико-математических методов. Известные модели опираются на классический и современный эконометрический аппарат, включающий такие подходы, как корреляционно-регрессионный анализ, процесс Бокса-Дженкинса (ARIMA), GARCH-модель, трендовая фильтрация, функции Перла-Рида и Гомперца и другие. Для определения количества лагов используют AIC и BIC критерии. Для проверки значимости коэффициентов часто применяется тест Вальда и тест отношения правдоподобия, а для проверки их стабильности – тест Чоу. Большинство моделей носит структурный или сценарный характер.

В последнее время многими экспертами отмечено, что, несмотря на обилие инструментов и отлаженность механизмов ценообразования, пове-

дение цены на нефть и динамики поставок нефти всё еще мало предсказуемо.

Проведя анализ отечественных и зарубежных источников, мы пришли к выводу о недостаточной проработанности вопроса о прогнозировании нефтяных показателей посредством интегрированного подхода через поиск факторной зависимости и выявление циклически волновой динамики показателя как функции от времени. Считаем, что именно в данном направлении должен находиться ключ к созданию системы, опережающей по предсказательной силе существующие модели.

Действительно, достаточно зарекомендовали себя современные структурные макро- и мезоуровневые модели. В этом плане могут оказаться интересными функция спроса на нефть Gately and Huntington (2001), функция предложения нефти Kaufmann (1991), компромиссная модель рыночного равновесия Кардаша, где множество допустимых сделок  $M$  ограничивают конкретные предельные кривые спроса и предложения. Графическая иллюстрация последней представлена на рис. 1.

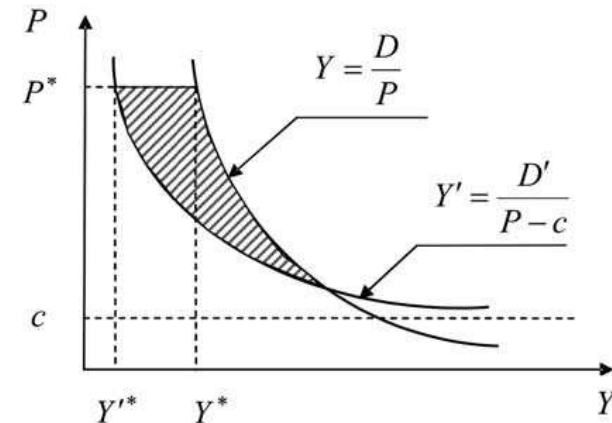


Рис. 1. Множество допустимых сделок в модели Кардаша

С другой стороны, очевидна цикличность развития рынков нефти и нефтепродуктов, как и всей экономики в целом. Первая попытка построения прогнозов цен на нефть на основе свойств временного ряда цен была предложена в работе Pindyck (1999). На основе модели Хотеллинга автор показал, что цены на нефть после каких-либо случайных отклонений возвращаются к своему тренду, причем как уровень тренда, так и его наклон являются стохастическими процессами. В последующем к прогнозированию

нию цен на сырую нефть с помощью циклического моделирования временных рядов подошли только Cuaresma, Jumah and Karbuz (2009).

Кроме того, благодаря современному компьютерному инструментарию, среди профессиональных трейдеров финансовых и сырьевых рынков получили активное развитие методы выявления, наблюдения и предсказания волновых и циклических конструкций во временных рядах. Перспективным в этой области оценивается исследование Миллера по взаимосвязи теории циклов Херста и волнового принципа Эллиота. На рис. 2 показано, как сложение синтетических синусоидальных волн с наклонной прямой (компонентом структуры) моделирует цикл.

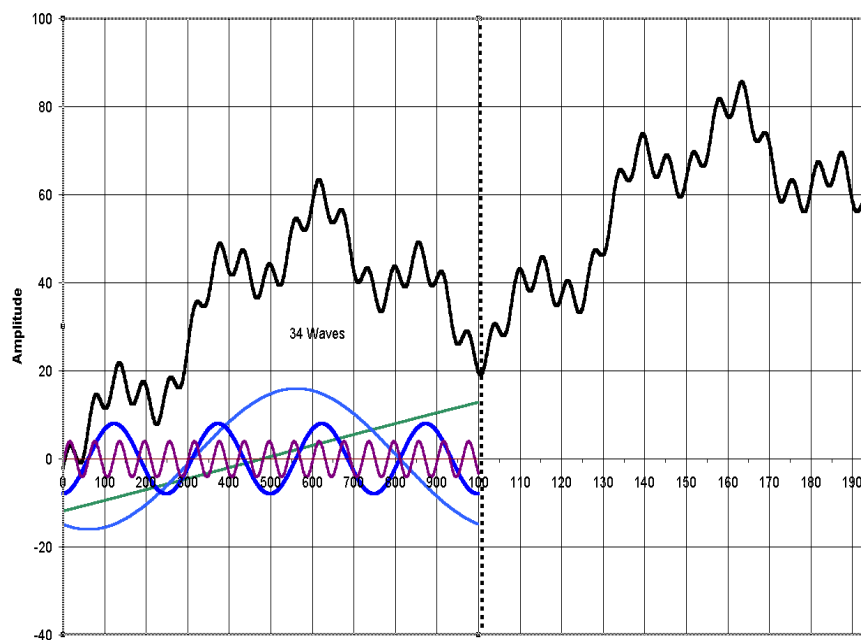


Рис. 2. Синтез гармонических синусоид и структурных компонент в цикл

В современной методике анализа динамики показателей во времени принято искать экономико-математическую закономерность через разложение результирующего значения на составные компоненты:

$$\text{Данные} = \text{Тренд} \& \text{Сезонность} \& \text{Циклическость} \& \text{Стохастический остаток} \& \text{Событийная составляющая}.$$

Данный взгляд опирается на принцип причинной обусловленности всех явлений природы и общества, допускает сочетание в себе детерминированного (с наличием жёстких функциональных связей между переменными величинами модели) и стохастического (с наличием случайных, вероятностных воздействий на исследуемые показатели) подходов. Тренд и сезонность, называемые «грубыми» составляющими экономического сигнала, давно и прочно нашли способы своего обнаружения, представления, объяснения, визуализации и применения. В это же время цикличность окутана дымкой неожиданности. И первоначально для разработки новой системы прогнозирования нефтяных показателей считаем необходимым определиться с наилучшим методом (совокупностью методов), описывающим циклическую и волновую компоненту сигнала.

Нами проведена систематизация всех используемых в настоящее время подходов к анализу экономической динамики. Из полученной классификации в таблице представлены основные подходы к выявлению и прогнозированию циклически волновой составляющей экономической динамики.

#### Современные методы анализа циклической и волновой динамики

№	Название подхода	Краткое описание
1	Разложение на гармонические ряды Фурье	Позволяет выделить из очень длинного ряда данных циклы, которые достаточно точно могут быть воспроизведены или интерполированы тригонометрическими рядами Фурье: $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx),$ коэффициенты которого определяются по формулам Эйлера-Фурье. Ряд Фурье прозрачным образом ведёт себя при дифференцировании, интегрировании, сдвиге функции по аргументу и свёртке функций
2	Спектральный анализ максимальной энтропии (MESA)	Позволяет подавлять шум, различать тонкости спектрального распределения и применим как для коротких, так и для длинных временных рядов. Идея метода состоит в том, чтобы выбрать неизвестные автоковариации $r(M+1)$ , $r(M+2)$ и т. д. таким образом, чтобы энтропия $H$ процесса была максимальной при каждом шаге $K$ ( $K > M$ )
3	Волновой принцип Эллиота	Используем принцип вложенности волн. То есть любая волна является частью более длинной волны и сама подразделяется на более короткие волны.

		Количество волн, образующих тенденцию, совпадает с числами Фибоначчи
--	--	--

Продолжение табл.

№	Название подхода	Краткое описание
4	Фрактальный (R/S) анализ	<p>Фундаментальными свойствами временного ряда, выявляемыми с помощью алгоритма R/S-анализа, являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение показателя Херста <math>H</math> и соответствующий ему «цвет шума»;</li> <li>• оценка меры устойчивости временного ряда, наличие трендоустойчивости, это, в частности, такие свойства, как персистентность, хаотичность;</li> <li>• наличие «долговременной памяти» и оценка её глубины;</li> <li>• наличие циклов и квазициклов</li> </ul>
5	Теория Ганна	Изучение модели состоит в правильном построении графика колебаний (свингов) индексов малых, промежуточных и основных тенденций и разворотных моделей по ценам закрытия. Изучение цены у Ганна состоит в анализе углов и процентной коррекции. Изучение времени рассматривает синхронизацию колебаний и циклов, а также исторические даты
6	Сплайн-моделирование	Использование визуальных возможностей сплайн-прогнозирования на фазовой плоскости
7	Фазовый анализ	Фазовым портретом называют построенную на фазовой плоскости кривую, представляющую собой зависимость первой производной $Y'(t)$ некоторой непрерывной функции $Y(t)$ от самой же переменной $Y(t)$ , время $t$ играет роль параметра
8	Теория реального делового цикла	Колеблующаяся модель роста экономики под влиянием экзогенных факторов
9	Взаимосвязь теории циклов и волн Эллиота (Миллер)	Ценовая модель рассматривается как циклическая закономерность и закономерность векторов мгновенных изменений цен
10	Длинные циклы Кондратьева	Концентрическая модель статики и динамики экономической конъюнктуры
11	Стохастические циклы (бифуркаций и хаоса)	Рассматриваются стохастически (вероятностные) возмущенные предельные циклы дискретных динамических. Исследуется явление обратных стохастических бифуркаций – уменьшение

		кратности цикла при увеличении интенсивности шума
--	--	---

Таким образом, вероятное решение задачи повышения качества прогноза нефтяных показателей лежит в интеграции современных структурных моделей с передовыми и проверенными методами анализа динамических рядов. При построении новой модели предполагается первоначально сравнить результаты применения этих методов на одинаковой выборке данных рынков нефти и нефтепродуктов. Прогностические свойства модели планируется оценить посредством стандартного отклонения ретро-прогноза.

#### Библиографический список

1. Брагинский О.Б. Цены на нефть: история, прогноз, влияние на экономику // Российский химический журнал (ЖРХО им. Д.И. Менделеева).– 2008.– Т. 52.– № 6.– С. 25-46.
2. Экономическая цикломатика / И.Г. Винтизенко, В.С. Яковенко.– М.: Финансы и статистика; Ставрополь: Аргус, 2008.– 426 с.
3. Бобылев Ю.Н., Приходько С.В., Дробышевский С.М., Тагор С.В. Факторы формирования цен на нефть.– М.: Институт экономики переходного периода, 2006.– 116 с.