

### 3.7. УПРАВЛЕНИЕ ЦЕНОВЫМИ РИСКАМИ НЕФТЯНЫХ КОМПАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЬЮЧЕРСОВ

Недосекин А.О., д.э.н., к.т.н., координатор ИКС IFEL  
RUS, академик МАНЭБ, профессор кафедры  
экономики, учета и финансов;  
Абдулаева З.И., ст. преподаватель кафедры  
экономической теории;  
Калюта В.Ю., аспирант кафедры  
экономики, учета и финансов

Санкт-Петербургский национальный  
минерально-сырьевой университет «Горный»

В статье предлагается механизм управления ценовыми рисками нефтяных компаний, в условиях понижательного тренда цен на энергоносители, с применением математических методов теории нечетких множеств. Построена модель управления, основанная на традиционных индикаторах технического анализа, с введением в модель дополнительных механизмов учета волатильности. Проведен бэк-тестинг модели на исторических ценовых данных по нефти марки Brent в 2010-2012 гг. Выбрано оптимальное соотношение факторов тренда и факторов колебаний при интегральной оценке состояния рынка, при принятии решений на основе единого комплексного фактора.

#### ВВЕДЕНИЕ

Начиная с 2011 г., мировой рынок нефти вступил в полосу существенной долгосрочной макроэкономической коррекции вниз по цене. Максимум цены наблюдался в апреле ( $P = 125$  долл. за бр, Brent), потом произошло падение до 90 долл./бр и последующая коррекция вверх до 110 долл./бр., которая вновь сменилась спадом. Ясно, что рынок нашел свой долгосрочный максимум, и в обозримой перспективе этот максимум обновляться не будет. Особую роль в тенденции снижения цен на нефть играют результаты так называемой сланцевой революции, когда постепенное превращение США из импортера в экспортера энергоносителей приводит к кардинальному изменению цен и объемов поставки на всех рынках углеводородного сырья. Российская Федерация в этой связи, как мировой экспортер, оказывается в наиболее сложном и уязвимом положении. Снижение цен на сырье вызывает резкое ухудшение финансового самочувствия нефтяных компаний и нарастающий риск их банкротства. Более того: вспомним, что именно низкий уровень нефтяных цен способствовал демонтажу коммунистического режима в СССР. Так что нефтяной фактор имеет не только экономическое, но и выраженное социально-политическое звучание.

Чтобы отсечь хотя бы часть потенциальных ценовых убытков, российским добывающим компаниям необходимо научиться сочетать свою основную деятельность по добыче и сбыту нефти с деятельностью на рынке ценных бумаг. Давным-давно известны стратегии торговли производными ценными бумагами, позволяющие хеджировать ценовые позиции владельцев базового актива (в данном случае нефти).

Здесь можно сформировать два варианта стратегий – краткосрочные и среднесрочные (о долгосрочных стратегиях в условиях быстро меняющихся рынков говорить не приходится в принципе). Краткосрочные стратегии основываются на применении нефтяных фьючерсов; поскольку ожидаемый тренд цены понижательный, то преобладать должны короткие позиции. Известно, что вариационная маржа по фьючерсу в короткой позиции, на понижательном ценовом тренде растет, и этот рост компенсирует падение цены базового актива при условии 100%-го покрытия базового актива фьючерсами. Для среднесрочных стратегий, более предпочтительными оказываются механизмы приобретения долгосрочных нефтяных опционов *PUT* и выстраивание на них оптимальных комбинаций.

Поскольку нефть как базовый актив не обладает сопутствующими макроэкономическими индикаторами, объясняющими

возникающие ценовые тенденции, то фундаментальный анализ нефтяных трендов практически не находит себе места в современной науке, и в ход идут в основном методы технического анализа ценовой истории. Здесь возникают два классических направления. Первое направление – распознавательное – оценивает сложившуюся природу рынка. В зависимости от того, какая природа рынка распознана, далее в ход идут те или иные индикаторы технического анализа, которые рекомендуют владельцу контракта или опциона продавать бумагу в определенном объеме, держать ее или покупать. В рамках настоящей статьи мы продемонстрируем результат только по первому направлению исследований – распознавательному.

Продвинутое научные работы в этой части (например, [5]) рекомендуют распознавать состояние рынков на основании двух базовых индикаторов технического анализа:

- **EWMA ( $n$ )** – экспоненциально сглаженная скользящая средняя (рекомендуется коэффициент сглаживания  $a = 0,02$ );
- **Stochastic ( $m, s$ )** – стохастический осциллятор.

- Здесь
- $n$  – число отсчетов, участвующих в формировании скользящего среднего (рекомендуется  $n = 84$  торговые сессии);
  - $m$  – то же самое для формирования первой линии осциллятора (рекомендуется  $m = 42$  торговые сессии);
  - $s$  – число торговых сессий по второй линии осциллятора (рекомендуется  $s = +9$  торговых сессий к значению  $m$ ).

Оба приведенных индикатора имеют по три варианта использования: для случая наивысших цен торговой сессии (**high**), для случая минимальных цен сессии (**low**) и по ценам закрытия (**close**). Мы, в нашем исследовании, чтобы не делать изложение слишком громоздким, будем использовать всего два индикатора для анализа:

- относительное отклонение **EWMA High** от цены закрытия сессии  $P$  (ООЗ, %);
- размер коридора по скользящим средним в структуре осциллятора (КСС, %).

Далее мы будем пытаться распознавать состояния нефтяного рынка на трех статистических значимых массивах – 2010-й, 2011-й и 2012 г., свыше 700 торговых сессий в каждом году. Если объем ошибок распознавания будет критическим, мы будем видоизменять набор индикаторов для анализа.

#### 1. Проблемы рыночного распознавания средствами технического анализа

На рис. 1 представлены исторические данные по **Brent** в 2010 г. (744 торговые сессии), а также **EWMA Close**.



Рис. 1. Исторические данные по индексу **Brent** в 2010 г.

Традиционным сигналом покупать (в части **EWMA**) является признак того, что  $P > EWMA$ .

Этот сигнал перестает работать для торговых сессий с номерами 1-19; здесь цена падает, а скользящая средняя продолжает расти, возникает ошибка распознавания

рынка. Аналогичная ситуация возникает на сессиях 278-313, когда в исторических данных прослеживается явный отскок от минимального значения  $P = 68$  долл. / бр, цена начинает бурно расти, а скользящая средняя не успевает отработать этот отскок (продолжает падать). Возникшую ошибку корректирует КСС – выдает сигнал покупать. Но какому индикатору верить в данном случае – ООЗ или КСС, – остается непонятным. Не забываем также о волатильности вариационной маржи, которая не позволяет нам просто использовать минимумы и максимумы скользящей средней. В ходе торгов нас будет непрерывно сносить от уровня оптимальных покупок и продаж. Мы не сможем просто оседлать волну и, качаясь на ней, зарабатывать свои безрисковые доходы. Если бы такое было возможно, все бы уже давно озолотились; но такого нет. Не существует – и не может существовать – абсолютно безрискового способа зарабатывания денег на высоковолатильных рынках базовых активов. Еще более это справедливо для случая рынка деривативов.

Чтобы повысить точность распознавания складывающихся рынков цены на нефть, мы применяем здесь три принципиально новых научных подхода.

- Мы уходим от бинарного правила распознавания рынка, расширив терм-множество значений рыночных индикаторов с трех (продавать – покупать – держать) до пяти (**OB** – **B** – **Ср** – **H** – **OH**) – очень высокий, высокий, средний, низкий и очень низкий уровни индикатора соответственно.
- Мы выделяем пять состояний рынка:
  - бычий рынок (strong bull, **SB**) – выраженная повышательная ценовая тенденция на минимальной волатильности;
  - умеренно бычий рынок (moderate bull, **MB**) – слабо выраженная повышательная тенденция на растущей волатильности;
  - боковой рынок (neutral, **N**) – выраженной тенденции нет, волатильность максимальна;
  - умеренно медвежий рынок (moderate fall, **MF**) – слабо выраженная понижательная тенденция, волатильность снижается;
  - сильно медвежий рынок (strong fall, **SF**) – выраженная понижательная ценовая тенденция, волатильность минимальна.

Выделенным пяти состояниям рынка мы сопоставим пять вариантов рыночного поведения, используя синтетический индикатор-рекомендацию **AN**:

- **SB** – покупать предельное число фьючерсных нефтяных контрактов ( $AN = 0,8 \dots 1$ );
- **MB** – покупать ограниченное или минимальное число фьючерсных нефтяных контрактов ( $AN = 0,6 \dots 0,8$ );
- **N** – ничего не продавать и не покупать ( $AN = 0,4 \dots 0,6$ );
- **MF** – продавать ограниченное или минимальное число фьючерсных нефтяных контрактов ( $AN = 0,2 \dots 0,4$ );
- **SF** – продавать предельное число фьючерсных нефтяных контрактов ( $AN = 0 \dots 0,2$ ).

Что подразумевается под терминами «минимальный», «ограниченный» и «предельный» применительно к объему торгуемых фьючерсов, – сейчас мы это специально не разбираем, оставляя этот анализ для другой статьи. Сейчас для нас важно правильно распознать состояние рынка, минимизируя долю ошибок распознавания первого и второго рода.

У нас есть два способа агрегирования двух выделенных индикаторов (ООЗ и КСС) к виду рекомендуемого индикатора **AN**:

- разработка системы нечетко-логических правил. Если у нас два индикатора, а число состояний по каждому индикатору пять, то необходимо сгенерировать базу из  $25 = 5 \times 5$  нечетко-логических правил. Если число входных индикаторов растет, то процесс генерации системы правил становится весьма затруднительным делом;

- применение матричного агрегатного вычислителя **MAВ**, учитывающего веса факторов в результирующей свертке [1]. Этой схеме неважно, сколько входных факторов оценивается, и в этом ее неоспоримое достоинство. Поэтому далее для оценки результирующего показателя **AN** мы используем именно схему **MAВ**.

## 2. Лингвистический анализ технических индикаторов

Обработывая статистику, можно перейти от количественных уровней ООЗ и КСС к их качественным значениям, проводя лингвистический анализ построенных гистограмм [3]. Эту методику мы неоднократно применяли для анализа состояния финансовых индикаторов российских корпораций [2] и мировых эмитентов ценных бумаг [4]. На рис. 2 и 3 представлены гистограммы по факторам ООЗ и КСС соответственно.

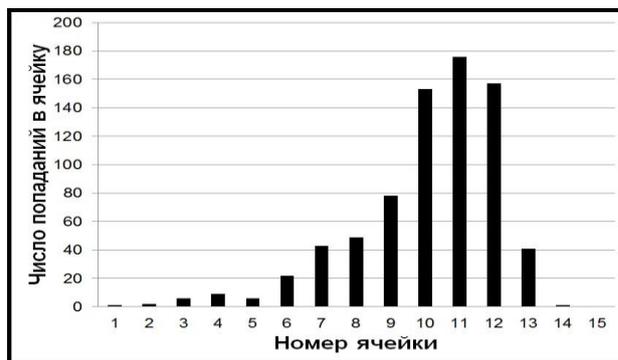


Рис. 2. Гистограмма для ООЗ в 2010 г.

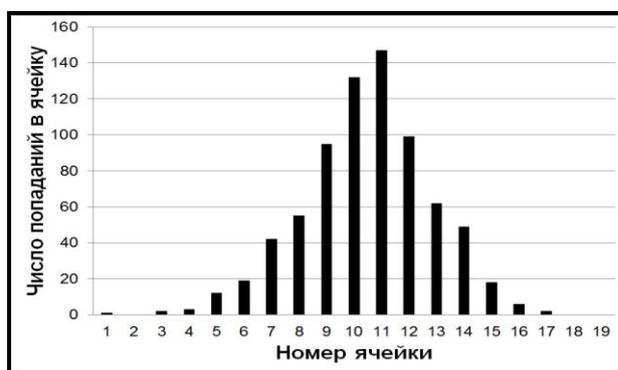


Рис. 3. Гистограмма для КСС в 2010 г.

Простейший анализ построенных гистограмм приводит нас к таблице лингвистического распознавания количественных уровней индикаторов (табл. 1). Распознавание идет по схеме crisp granulation [8], т.е. без выделения промежуточных состояний неуверенного распознавания.

Таблица 1

### ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ИНДИКАТОРОВ ООЗ И КСС

Наименование индикатора	Количественные значения индикаторов для качественных уровней:				
	OH	H	Ср	B	OB
ООЗ	< (-1)	(-1)--+1	1%-3	3-5	> 5
КСС	< (-20)	(-20)-(-10)	(-10)+5	5-10	> 10

Теперь, когда классификация лингвистических уровней индикаторов произведена, можно переходить к оценке **AN** методом **МAB** для каждой торговой сессии.

### 3. Применение МAB

Рассмотрим произвольную торговую сессию, например, с номером 284. Данные по этой сессии и результаты распознавания сведены в табл. 2 **МAB**. Распознавание качественных уровней индикаторов проведено на основе данных табл. 1.

Таблица 2

МАТРИЧНЫЙ АГРЕГАТНЫЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬ ДЛЯ ТОРГОВОЙ СЕССИИ №284

Наименование индикатора	Значение, %	Вес индикатора в свертке $p$	Результат распознавания качественных уровней по количественным значениям				
			OH	H	Ср	B	OB
ООЗ	-7,1%	0,3	1	0	0	0	0
КСС	17%	0,7	0	0	0	0	1
Узловые точки $y$			0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

В табл. 2  $p$  – веса факторов в результирующей свертке, а узловые точки  $y$  – наиболее представительные абсциссы, отвечающие качественному набору значений на единичном интервале [0, 1]. Сама же свертка имеет следующий вид:

$$AN = \sum_{i=1}^2 p_i \sum_{j=1}^5 \mu_{ij} y_j, \quad (1)$$

где  $\mu_{ij} = 1$ , если по  $i$ -му фактору получено положительное распознавание в качественной  $j$ -й градации, и нуля во всех остальных случаях.

Для нашего примера сессии №284 выполняется:

$$AN = 0,3 * 1 * 0,1 + 0,7 * 1 * 0,9 = 0,66.$$

Этому уровню **AN** отвечает правило **MB** – покупать ограниченное число контрактов. За счет того, что вес КСС выше веса ООЗ, такая настройка позволяет вырабатывать сигнал на покупку для умеренно-бычьих рынков и сигнал на продажу – для умеренно-медвежьих рынков. Если бы веса индикаторов в свертке были бы одинаковы, то такая настройка побуждала бы участника рынка оставаться без движения (т.е., лишаться заработка).

### 4. Управление накопительным игровым счетом в 2010 г.

Теперь, когда все модели и методы анализа рынка установлены, рассмотрим деловую игру со следующими правилами:

- определяем первоначальное состояние накопительного счета 100 единиц. Этот капитал необходим нам, чтобы сформировать гарантийное обеспечение под возможное списание вариационной маржи. Далее предполагаем, что наш обеспечительный депозит составляет примерно 20% от суммарного объема открытых позиций по фьючерсным контрактам;
- если результат распознавания рынка **SB**, и следующая торговая сессия показывает рост  $x\%$ , мы зарабатываем  $500 * x\%$  прибыли (в форме положительной вариационной маржи по фьючерсам в длинной позиции) и добавляем эту сумму к счету. В противном случае мы теряем  $500 * x\%$  убытков (в форме отрицательной вариационной маржи) и списываем их со счета. Сумма 500 означает в данном случае, что на 100 ед. обеспечения мы открываем 500 ед. контрактных позиций;
- если результат распознавания **MB**, и следующая торговая сессия показывает рост  $x\%$ , мы зарабатываем  $250 * x\%$  прибыли и добавляем эту сумму к счету. В противном

случае мы теряем  $250 * x\%$  убытков и списываем их со счета. Предполагается, что на рынке moderate мы открываем в два раза меньше длинных позиций, чем на рынке strong;

- если результат распознавания **N**, мы ничего не выигрываем и ничего не теряем. В эти периоды мы обнуляем свой фьючерсный счет, но гарантийное обеспечение сохраняем на исходном уровне. Тем самым мы исключаем влияние маржинальных колебаний на свой накопительный счет;
- если результат распознавания **MF**, мы занимаем короткую позицию по фьючерсам (встаем в продажу). Если следующая торговая сессия показывает спад  $x\%$ , мы зарабатываем  $250 * x\%$  прибыли и добавляем эту сумму к счету. В противном случае мы теряем  $250 * x\%$  убытков и списываем их со счета;
- если результат распознавания **SF**, мы усиливаем свою короткую позицию вдвое. Если следующая торговая сессия показывает спад  $x\%$ , мы зарабатываем  $500 * x\%$  прибыли и добавляем эту сумму к счету. В противном случае мы теряем  $500 * x\%$  убытков и списываем их со счета.

Доходность управления счетом определяется по формуле:

$$R = (SCORE - 100) / 100, \quad (2)$$

где **SCORE** – состояние накопительного счета на конец модельного года.

Моделирование сформированной торговой стратегии по 2010 г. дало доходность операций по накопительному счету на уровне **R = 105%** годовых. Состояние накопительного счета представлено на графике (рис. 4).

Можно констатировать, что результат управления накопительным счетом является впечатляющим. В принципе, таким он и должен быть, потому что операциям с деривативами, при их высоких рисках, должна соответствовать и высокая норма доходности. Однако мы не будем восторгаться раньше времени, а сравним динамику накопительного счета с динамикой цен на нефть (см. рис. 1). И вот видно, что система «проспала» ралли с 80-й по 210-ю сессию; и более того – допустила убытки, которые были обусловлены неправильным распознаванием рынка (система очень часто ставила **N** там, где надо было ставить хотя бы **MB**). Значит, как торговая система она принимается, а как система распознавания рыночных состояний вызывает серьезные нарекания.

Зато система превосходно отработала на спаде цены с 240-й по 290-ю сессию (на лавинообразном спаде цены), и это говорит о том, что она небезнадежна. Попробуем сначала внести корректирующие изменения в структуру алгоритма распознавания. Если эти изменения не дадут ожидаемого результата, попробуем поискать другой путь для распознавания рыночных состояний.



Рис. 4. Состояние накопительного счета в 2010 г.

**5. Временный отказ от MAB с переходом к системе нечетко-логических правил**

Нам и раньше доводилось замечать, что **MAB** показывает нам среднюю температуру по больнице: предположим, в морге у 50 покойников температура 33 градуса, а в реанимации у 50 тяжелых больных температура 39 градусов по Цельсию. Банальное осреднение дает нам 36 градусов, т.е. констатацию здоровья. По факту же ни одного здорового человека в больнице нет. Это, честно говоря, первый случай в нашей исследовательской практике, когда **MAB** начал давать такие интенсивные сбои.

Попробуем перейти от «осредняющего» алгоритма к более агрессивному, признавая наличие того или иного типа рынка, если хотя бы один из факторов (ООЗ или КСС) показывает соответствующий уровень (логическая схема «ИЛИ»). При этом:

- мы не будем обращать внимание на значимость факторов (признавая их равнозначными по умолчанию);
- будем признавать наиболее выраженный фактор (принцип модульного признания).

Т.е., если, например,  $ООЗ = OH$ , а  $КСС = B$ , то результатом признания будет **SF** (сильно медвежий рынок), и мы ориентируемся на ООЗ. Также, если тенденции по двум индикаторам строго противоречат друг другу (нет выраженной силы), мы будем констатировать боковой рынок **N**.

Такой подход дает нам следующую систему нечетко-логических правил:

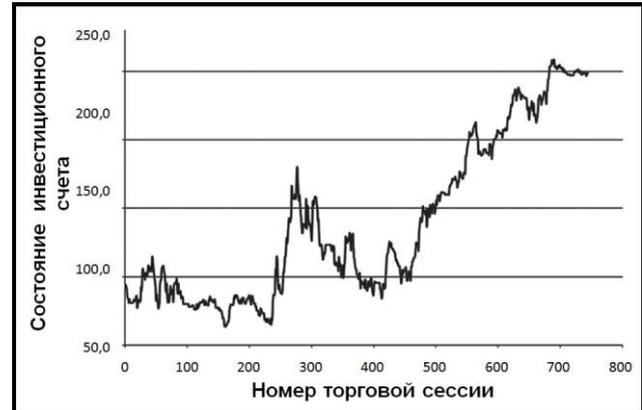
- если  $ООЗ = OH$  и  $КСС = OH, H, Cp, B$  или  $КСС = OH$  и  $ООЗ = OH, H, Cp, B$ , то  $AN = SF$ ;
- если  $ООЗ = H$  и  $КСС = H, Cp$  или  $КСС = H$  и  $ООЗ = H, Cp$ , то  $AN = MF$ ;
- если  $ООЗ = Cp$  и  $КСС = Cp$ , или  $ООЗ = OH$  и  $КСС = OB$ , или  $ООЗ = H$  и  $КСС = B$ , или  $ООЗ = B$  и  $КСС = H$ , или  $ООЗ = OB$  и  $КСС = OH$ , то  $AN = N$ ;
- если  $ООЗ = B$  и  $КСС = Cp, B$  или  $КСС = B$  и  $ООЗ = Cp, B$ , то  $AN = MB$ ;
- если  $ООЗ = OB$  и  $КСС = Cp, B, OB$  или  $ООЗ = OB$  и  $КСС = Cp, B, OB$ , то  $AN = SB$ .

В системе перечисленных правил упаковано 25 элементарных правил, каждое из которых содержит по два высказывания, сцепленных логической связью «И». Пока еще система правил сохраняет свою обзорность, но обзорность сразу пропадает, если число факторов в анализе увеличится хотя бы на единицу. Именно поэтому мы чаще всего прибегаем и прибегаем к схеме **MAB** (там обзорность задачи сохраняется при любом объеме анализируемых факторов, как видно из всего предыдущего рассмотрения). И эта же самая простота является «ахилесовой пятой» **MAB**.

Сформулированная идея распознающего алгоритма очень сильно коррелирует с теорией грубых множеств Павлака [6, 7], когда мы сознательно «загрубляем» модель представления данных для получения более выпуклого результата. Риск ошибки распознавания при таком подходе возрастает. Однако система повышает чувствительность к значимым событиям, что нам сейчас и нужно.

Моделирование с измененным алгоритмом распознавания, к сожалению, не дает нам ожидаемых результатов. Результат динамики по накопительному счету представлен на рис. 5. Агрессия, на которую мы рассчитывали, ничего не дала. Более того: она полностью поломала логику распознавания, и алгоритм стал работать принципиально неверно, он пошел рывками,

не говоря уже о том, что он пропустил не только ралли (как и **MAB**), но и спад (который **MAB** отработал). К тому же, резко возросла волатильность результата (полгода мы находились в глубоких убытках, и только потом начали понемногу выигрывать).



**Рис. 5. Динамика по счету при измененном алгоритме распознавания**

Первый вывод, который напрашивается сам собой, следующий. Мы не можем признавать рынок по одному из индикаторов, игнорируя другой из-за того, что он проявлен слабее. Следующий вывод: рекомендованная пара индикаторов (ООЗ, КСС) является неполной, она недостаточна для квалифицированного распознавания состояний рынка. Нужно обогащать исходную систему индикаторов, искать новые сильные факторы включения их в **MAB**. Сейчас мы покажем, почему без поиска новых индикаторов нам не обойтись.

**6. Оптимизация весов индикаторов для MAB**

Хорошее видится на расстоянии. Возвращаемся к модели **MAB** и постараемся изучить чувствительность модели к весам входных индикаторов. Вот как идет торговля, если признавать только фактор КСС (соответствующий вес равен единице) (рис. 6). Если сравнить это с рис. 4, увидим повышенную волатильность торгов, без особых провалов. Хотя, в целом, стратегия торговли здесь сохраняет эффективность (есть выраженный прямолинейный тренд). Но вновь полученная волатильность, как выясняется, – ничто, по сравнению с тем, если торговать только на основе сигналов от индикатора ООЗ (рис. 7).



**Рис. 6. Торговля только по результатам сигналов от КСС**

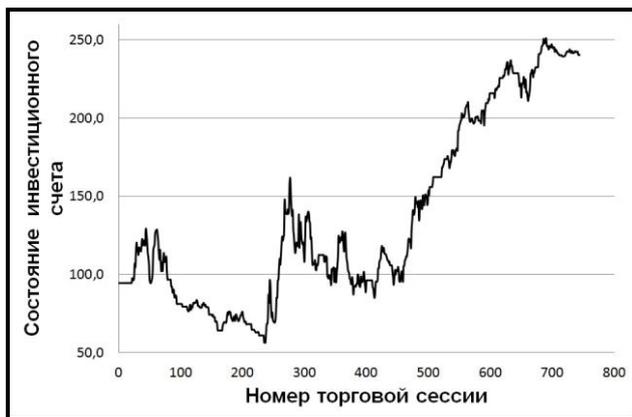


Рис. 7. Торговля только по результатам сигналов от ООЗ

Картина рис. 7 весьма напоминает рис. 5 (агрессия), но в некотором гротесковом исполнении. Мы по-прежнему зарабатываем свои 80% годовых, но с большим напряжением и с пресловутыми полугодовыми потерями.

Если же делать веса факторов равными, то ситуация только ухудшается (рис. 8).

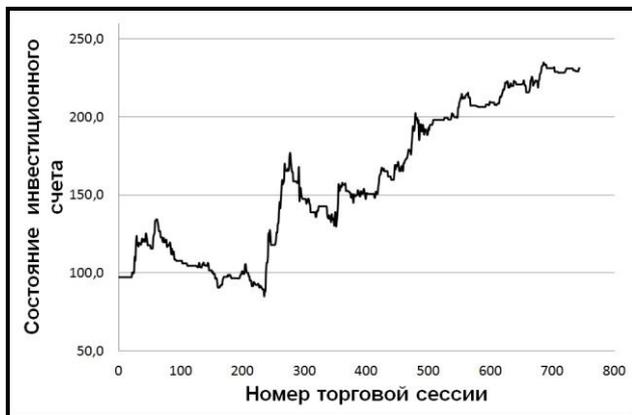


Рис. 8. Торговля с равными весами факторов

Мы не только падаем по доходности до 50% годовых, но и сохраняем повышенную волатильность. Получается, что равнозначные факторы начинают мешать друг другу, толкаться; по отдельности они действуют всяко лучше, чем в смеси.

Таким образом, интуитивно первоначально выбранное нами распределение весов  $p$  по ООЗ и КСС (30% и 70% соответственно) – теперь представляется еще и обоснованным, оптимальным. Будем держаться этого распределения и впредь, тестируя полученный метод на данных 2011-2012 гг.

## 7. Проверка выбранной торговой стратегии на данных 2011 г.

На рис. 9 представлена динамика  $P$ -EWMA для 2011 г.

Видно, что цена нашла свой предел и происходит отскок (порождаются умеренные и сильные медвежьи рынки). Лингвистический анализ факторов в этот период показывает, что существенных изменений интервалов качественных градаций, по сравнению с 2010 г., не произошло. Поэтому алгоритм распознавания остается без изменений. Результат торговли приведен на рис. 10.

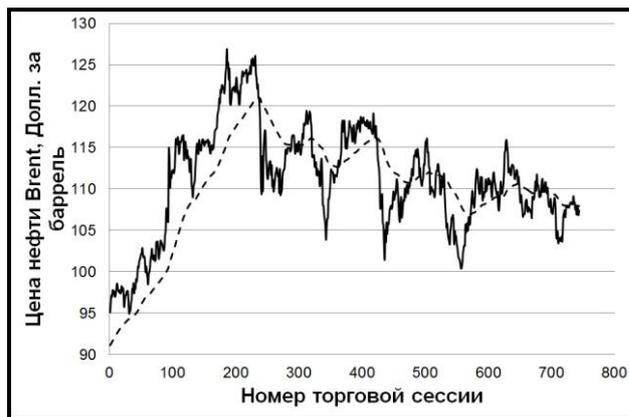


Рис. 9. Ценовая динамика в 2011 г.

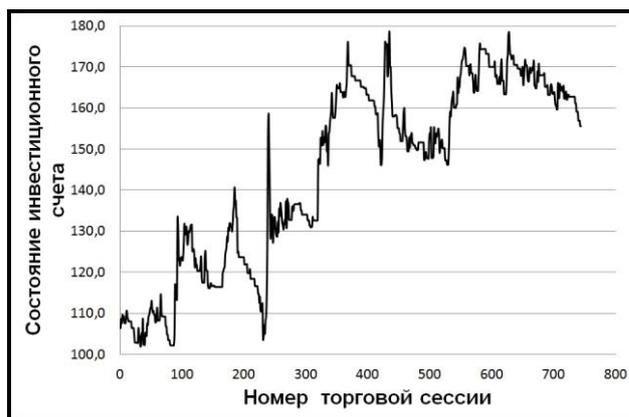


Рис. 10. Торговля в 2011 г. на прежнем алгоритме, веса факторов 30 : 70

Получается, что алгоритм, столь успешно показавший себя в 2010 г., в 2011 г. совершенно перестает работать (дохода от торговли нет, есть легкий убыток). Особенно это показательно в сессии 185-250, когда алгоритм либо бездействовал, либо жестоко ошибался, причем цена ошибки существенно возросла. Если бы в этот период алгоритм просто спал и ничего не делал, было бы намного лучше. Причем здесь нас не спасет даже принудительная фильтрация. Например, мы могли бы перестать торговать на падающей скользящей средней. Но проблема как раз в том и состоит, что все главные убытки мы получали, ошибочно распознавая рынок как бычий (на растущей EWMA), в то время как он был боковым и сильноволатильным (сессии 185-235).

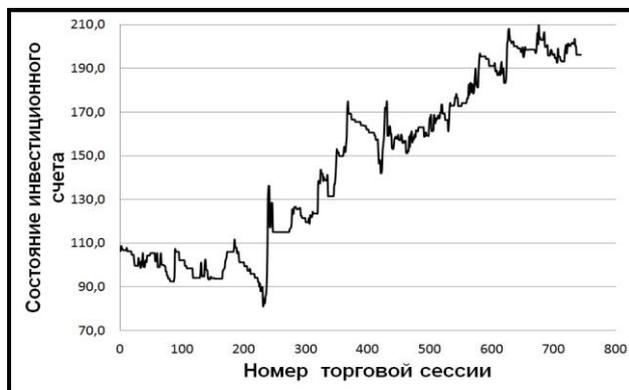


Рис. 11. Торговля в 2011 г. с весами 0 : 100

Посмотрим, что будет, если вообще исключить индикатор **EWMA** из распознавания и торговать только на КСС (рис. 11).

Становится повеселее. Два серьезнейших периода ошибок (сессии 185-250 и 353-425) в ходе торгов исключить не удалось, но вес этих ошибок оказался меньше, и системе в конечном счете удалось отыграть (+45% годовых).

И совсем занятная картинка возникает, когда мы, наоборот, исключаем из рассмотрения КСС (рис. 12).



Рис. 12. Торговля в 2011 г. с весами 100 : 0

Собственно, сомнительный успех этой стратегии (+30% годовых) сложился из двух хорошо угаданных моментов – в сессии с номерами 93 и 118. В остальном ее надо рассматривать как целиком проигрышную, – она вообще не распознает рынков, на которых работает, живет какой-то своей отдельной от рынка жизнью.

Итак, мы снова вынуждены вернуться к проблеме третьего индикатора (в двух индикаторах, как уже теперь совсем ясно, задача распознавания рынков не решается). Эта проблема, как мы видим, встает в полный рост с появлением новых уровней волатильности – резких скачков вверх и вниз (shortups и shortfalls соответственно в зарубежной биржевой терминологии). Биржевая торговля приобретает лихорадочные, панические формы, и в такие времена системе просто категорически противопоказано ошибаться; в такие сессии лучше вообще не торговать.

### 8. Проверка выбранной торговой стратегии на данных 2012 г.

Диагноз разработанной нами системы уже вполне очевиден. Но для получения еще более полной картины на настоящий момент повторим расчеты и по 2012 г. Ценовая динамика представлена на рис. 13. Лингвистический анализ гистограмм ООЗ и КСС показывает, что существенного смещения границ качественных градаций от года к году не происходит.

Видим, что 2012 г. – глубоко спекулятивный уже не только на межсессионном уровне, но и на уровне длинных скользящих средних. Можно сказать, что рынок в панике, его швыряет на самое дно, а потом он отскакивает, как ошпаренный, с этого дна, в поисках новых ценовых ориентиров – и не находит их. Возникают своеобразные «американские горки» на длинных волнах. Результат торговли в этих условиях представлен на рис. 14.

Да, как раз такого результата торгов и следовало ожидать: убытки, и причем колоссальные. Система

начала сыпаться еще задолго до того, как произошло главное падение года. И у нее возникают свои собственные американские горки. Если бы мы торговали только на КСС, то результат представлен на рис. 15; а если торговать только на ООЗ – результат на рис. 16. Комментарии, как говорится, излишни: система полностью дезориентирована. Индикаторы начинают нам откровенно лгать, загоняя нас в убытки.



Рис. 13. Ценовая динамика в 2012 г.

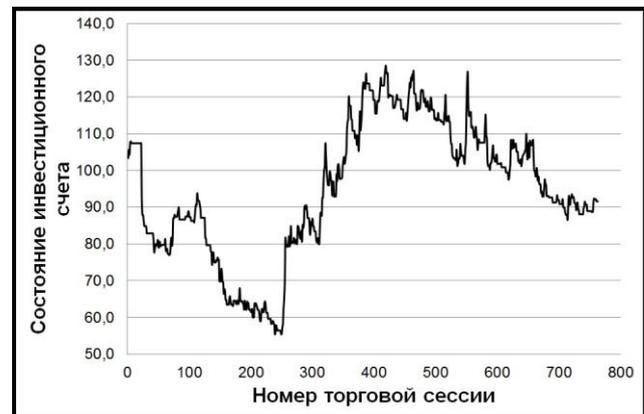


Рис. 14. Торговля в 2012 г. на прежнем алгоритме, веса факторов 30 : 70

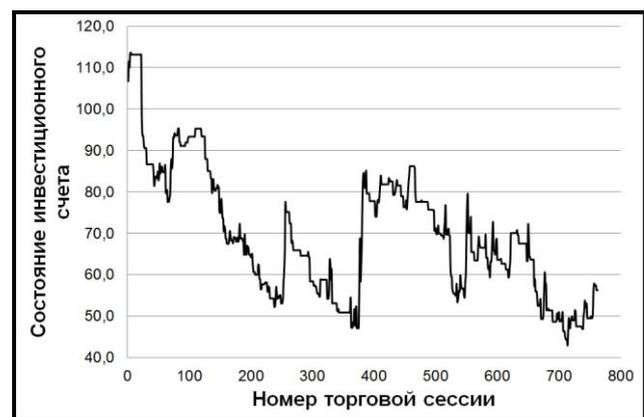


Рис. 15. Торговля в 2012 г. с весами 0 : 100

Мы видим, что от года к году рынок нефти меняется, причем не только количественно, но и качественно. Те приемы торговли, которые хорошо проявили себя в относительно спокойные времена, совершенно перестают

работать в периоды нарастающей и качественно видоизменяющейся волатильности. Возникают периоды, когда сама торговля становится бессмысленной. Это очень хорошо описано в «Игре в бисер» Гессе, в одном из жизнеописаний Й. Кнехта: пока природа и звезды на стороне колдуна, помогая ему ворожить и определять время сева, – его жизнь в неприкосновенности. Но однажды наступают времена, когда звезды и народные приметы начинают врать, и все старые наработки теряют свою ценность. В эти периоды жизнь колдуна не стоит и медной полушки (его убивают, приносят в жертву разбушевавшемуся космосу).

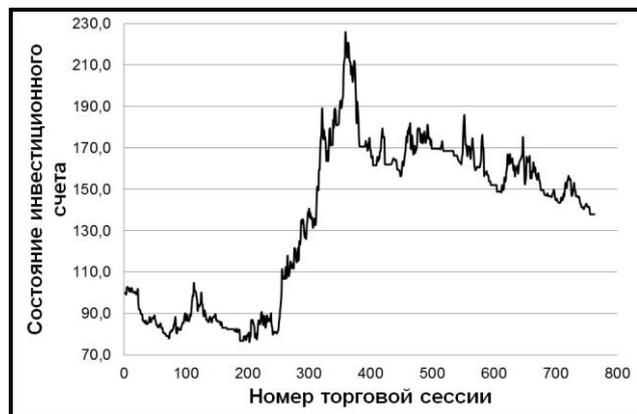


Рис. 16. Торговля в 2012 г. с весами 100 : 0

### 9. Третий индикатор, каким ему быть. Волатильность?

Самое время задуматься о том, каким должен быть третий индикатор, и как его вводить в построенную систему. Базовая гипотеза основывается на следующих соображениях:

- все наши расчеты базируются на анализе длинных волн, которые промахиваются мимо бокового рынка, не замечают его, неправильно интерпретируют. Однако самые сильные убытки мы получаем именно на боковом рынке с сильной волатильностью. Значит, надо строить индикатор с учетом волатильности. Причем необходимо прекращать торговлю в двух случаях – на высокой волатильности и на слишком низкой (в которой, как в тихом омуте, прячутся сильные отскоки вниз);
- вводить новый индикатор третьим в **MAB** – означает обеднять выражение двух предшествующих факторов (оттяжка веса). Вероятно, будет более правильным строить этот индикатор как некий торговый фильтр. В спокойные времена торговля пусть идет как идет; однако когда волатильность начинает расти сверх меры или вдруг неоправданно стремиться к нулю, торговлю надо закрывать, переживая наступивший ураган в убежище;
- возможно, введение нового индикатора снизит эффективность нашей торговли в случае относительно размеренных рынков. Однако с этой потенциальной потерей прибыли придется примириться (благо, что запас доходности у нас в этом плане есть).

Рассмотрим в качестве третьего индикатора среднеквадратическое отклонение, измеренное на  $n = 20$  последних торговых сессиях, масштабированное на 100 (для удобства калибровки), и установим два фильтра отсечки результата. Мы перестаем торговать на волатильности свыше 200 пунктов и ниже 50 пунктов. Результаты торговли в 2010-2012 гг. представлены на рис. 17-19 соответственно.

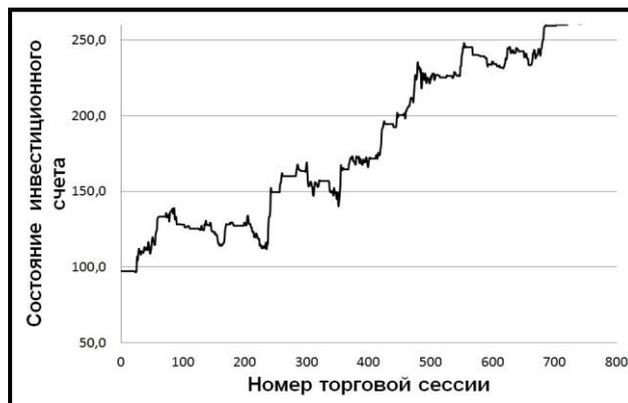


Рис. 17. Торговля в 2010 г. с фильтром по волатильности

Видно, что фильтр на волатильности – это палка о двух концах. Играя на «размеренном» рынке, мы, применив фильтр, потеряли часть полезных для нас отскоков вверх. При этом общий результат сильно не снизился (кашу маслом не испортишь). Доходность операций составляет в 2010 г. 160% годовых (приемлемо).

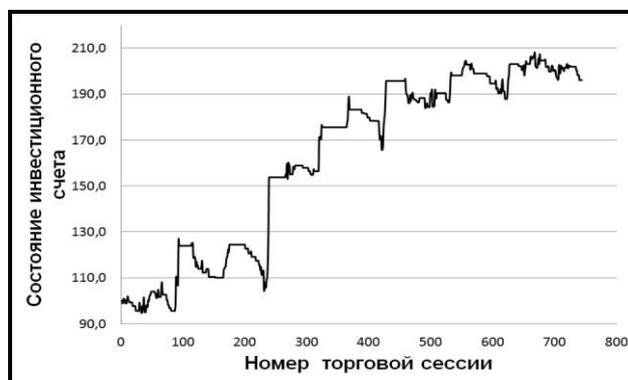


Рис. 18. Торговля в 2011 г. с фильтром по волатильности

В 2011 г. мы довольно долгое время простаивали, не торгуя, по причине чрезмерно высокой волатильности. Нам удалось выйти в прибыль (доходность торговли на уровне 43% годовых), но такой уровень рентабельности бизнеса уже не соответствует игре на фьючерсах. Нам не удалось пролечить «скверные» сессии 185-250 и 353-425, но мы сильно снизили их вес в убытках, довели ситуацию до уровня штатных колебаний.



Рис. 19. Торговля в 2012 г. с фильтром по волатильности

И – самое печальное – мы не решили проблему 2012 г. Фильтр по волатильности мало чем нам помог; мы оказались погребенными под натиском ложных сигналов, на которых мы систематически зарабатывали убытки. Особенно хорошо это видно во второй половине года, где мы монотонно проедаем заработанную нами с таким скрежетом вариационную маржу. Мы остались в легком плюсе по результатам торгов, но этот плюс нас не убеждает и не утешает. Ясно, что в качестве фильтрующего индикатора волатильность себя оправдывает. Но необходим еще один индикатор, и он должен быть встроен непосредственно в структуру **MAB**. Более того: веса факторов в ходе распознавания по **MAB** должны динамически меняться от рынка к рынку. В противном случае нам не удастся решить проблему ложных распознаваний.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы понимаем, что управление нефтяными фьючерсами с применением нечетко-логических алгоритмов – это перспективная тема, и в ходе соответствующим образом организованной торговли на этих алгоритмах (подобных **MAB**) можно зарабатывать солидный доход. Однако мы также понимаем, что проблема распознавания рынков не решается в лоб. Мы оценивали три года, выявляя, какие стратегии являются наиболее оптимальными по каждому из выбранных годов, проводили бэктестинг наших моделей.

Сейчас ясно, что три выбранных года – это три принципиально разных рыночных портрета. И те приемы, которые славно себя оправдывали в 2010 г., сильно теряют в эффективности в 2011 г. – и начисто перестают работать в 2012 г. Причем перестают работать не только наши приемы, но и традиционные торговые рекомендации, выработанные опытными специалистами в области технического анализа. Сигналы, которые они признают истинными и рекомендуют, оказываются ложными, причем очень часто – ложными в совокупности, по группе факторов. Сбоит практика, сбоит и наука. Мы не так уж и давно начали исследовать методы технического анализа, применительно к нефтяной торговле, однако мы понимаем, что у традиционной науки технического анализа перед нашими подходами нет ровно никаких преимуществ; мы все стоим перед одной и той же проблемой – проблемой недостоверности сигналов от традиционных технических индикаторов. Все подлежит ревизии – индикаторы, модели, методы. И здесь мы намерены в своих ближайших исследованиях серьезно уйти вперед.

## Литература

1. Абдулаева З.И. Стратегический анализ инновационных рисков [Текст] / З.И. Абдулаева, А.О. Недосекин. – СПб. : СПбГТУ, 2013. – 146 с.
2. Недосекин А.О. и др. Сводный финансовый анализ российских предприятий за 2000-2003 гг. [Текст] / А.О. Недосекин, Д.Н. Бессонов, А.В. Лукашев // Аудит и финансовый анализ. – 2005. – №1. – С. 53-60.
3. Недосекин А.О. Лингвистический анализ гистограмм экономических факторов [Текст] / А.О. Недосекин, С.Н. Фролов // Банки и риски. – 2006. – №2. – С. 4-15.
4. Недосекин А.О. Фондовый менеджмент в расплывчатых условиях [Текст] / А.О. Недосекин. – СПб. : Сезам, 2003 – 200 с.
5. Швагер Д. Технический анализ. Полный курс [Текст] / Д. Швагер. – М. : Альбина Паблишер, 2012. – 804 с.
6. Pawlak Z. Rough sets and intelligent data analysis // Elsevier. International journal information sciences. 2002. Vol. 147. Pp. 1-12. [http://sedok.narod.ru/s\\_files/poland/38.pdf](http://sedok.narod.ru/s_files/poland/38.pdf)
7. Pawlak Z. Rough sets. Theoretical aspects of reasoning about data. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht; Boston; London, 1991. 229 p.
8. Zadeh L. Toward a perception-based theory of probabilistic reasoning with imprecise probabilities // Journal of statistical planning and inference. 2002. Vol. 105. p. 233-264.

## Ключевые слова

Нефтяные фьючерсы; моделирование; нечеткая логика; ценовые риски; технический анализ.

*Недосекин Алексей Олегович*

*Абдулаева Зинаида Игоревна*

*Калюта Виталий Юрьевич*

## РЕЦЕНЗИЯ

Существует проблема управления ценовыми рисками предприятий нефтегазовой отрасли. Для управления данным видом рисков могут быть применены производные финансовые инструменты. В рамках управления краткосрочными ценовыми рисками наиболее приемлемым видом производных финансовых инструментов является фьючерсный контракт. На российском рынке срочных контрактов (FORTS) торгуется фьючерсный контракт на индекс нефти сорта Brent, который может быть использован в качестве инструмента как хеджирования (страхования собственной позиции на реальном рынке), так и кроссирования (получения дополнительной прибыли от благоприятного изменения рыночного тренда).

В настоящей работе авторы исследуют возможности торговли фьючерсными контрактами на основе систем, использующих рыночные индикаторы – **EWMA** (экспоненциально-взвешенная скользящая средняя) и Stochastic (стохастический осциллятор). В работе представлены два типа систем: система **MAB**, основанная на матричном агрегатном вычислителе, и система на основе нечетко-логических правил. Обе данные системы используют в своих расчетах сигналы, которые дают рыночные индикаторы. Проведен анализ того, какая из двух систем является более эффективной на основе расчета годовой доходности в каждом из тестируемых годов (2010-2012 гг.). Несмотря на то, что система **MAB** оказывается намного более эффективной, в ней остается неразрешенная проблема торговли на устойчивом боковом рынке, которую авторы начали рассматривать уже в данной статье и продолжают ее исследование в дальнейшем.

В работе показано, что для торговли на фьючерсном рынке «наивное» использование сигналов рыночных индикаторов, даже с учетом того, что они рекомендованы профессионалами рынка, может привести к значительным убыткам. Поэтому должна быть разработана такая система торговли, которая позволит торговать с приемлемой прибылью на любых типах рынка, сможет учитывать большинство факторов, влияющих на ценовой тренд.

Все выводы и количественные результаты, приведенные в работе, легко проверяются и являются новыми. Содержание статьи оригинально и не копирует ранние исследования, в том числе исследования самих авторов. Материал не содержит государственных тайн и коммерческих секретов третьих сторон.

Считаю, что статья может быть опубликована в открытой научной печати.

*Хайкин М.М., д.э.н., проф., зав. кафедрой экономической теории Национального минерально-сырьевого университета «Горный»*