

УДК 338.27

---

## РЕАЛИЗАЦИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПЛАНОВЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТРЕКИНГ-АНАЛИЗА И ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

---

**Давнис Валерий Владимирович**<sup>1</sup>, д-р экон. наук, проф.  
**Сивцова Надежда Федоровна**<sup>2</sup>, асп.

<sup>1</sup>Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, Россия, 394006; e-mail: davnis@vsu.ru

<sup>2</sup>Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, 85, Белгород, Россия, 308015; e-mail: sivtsova@bsu.edu.ru

*Цель:* статья посвящена вопросам разработки аппарата, обеспечивающего возможность практического использования плана альтернативных решений в качестве инструмента реализации концепции «риск-ресурс» в управлении бизнес-процессами. *Обсуждение:* в предположении того, что коммерческие риски, проявляющиеся в процессах производства и реализации продукции, оказывают отрицательное влияние на основные финансово-экономические показатели и значительно снижают конечный финансовый результат, авторы предлагают расширить возможности и границы применения математического аппарата в управлении рисками путем построения на их основе альтернативных плановых решений, использование которых в режиме упреждающего мониторинга снижает негативное воздействие рисков. *Результаты:* авторами предложены схема основных этапов трекинг-анализа и модели реализующих процедур. Результаты проведенных эмпирических исследований подтвердили возможность практического использования разработанных моделей в получении упреждающих оценок коммерческих рисков промышленных предприятий и их применении для реализации концепции «риск-ресурс».

**Ключевые слова:** альтернативные плановые решения, множественный выбор, рейтинг, экспертные оценки, трекинг-анализ.

### 1. Введение

Актуальность темы объясняется необходимостью использования процесса обновления информации о происходящих на рынках процессах, связанных с конъюнктурными колебаниями в оценке рисков коммерческой дея-

тельности. Для практической реализации данной задачи мы рекомендуем использовать трекинг-анализ, под которым следует понимать *регулярный упреждающий мониторинг, обеспечивающий обновление сведений о ситуации на рынке и динамике основных процессов*. Предлагаемый подход прогнозной оценки коммерческих рисков на основе применения трекинг-анализа в конечном итоге сводится к исследованию альтернативной динамики состояния рыночного равновесия.

Использование трекинг-анализа в качестве основного инструмента исследования коммерческих рисков на базе построения планов альтернативных решений не только позволит оценить реальное состояние происходящих процессов, но и определить направления, перспективы и сценарии развития, разработать комплекс воздействий, выявить возможные резервы проводимой политики.

## 2. Теоретические основы трекинг-анализа

По нашему мнению, трекинг-анализ должен выполняться в несколько этапов. Предварительно, на основе данных, описывающих прогнозный образ величины спроса, с помощью авторегрессионной модели и мульти-трендовой модели множественного выбора, формируются альтернативные плановые решения.

Авторегрессионная модель величины спроса с двумя фиктивными переменными обеспечивает получение четырех траекторий скачкообразного состояния развития, записывается в виде:

$$Q_t^D = a_0 + a_1 Q_{t-1}^D + d_1 x_{1t} + d_2 x_{2t} + \zeta_t \quad (1)$$

где  $Q_t^D$  – величина спроса на рынке в момент времени  $t$ ;  $a_0, a_1$  – оцениваемые параметры той части модели, которая отвечает за тренд уровня рассматриваемой величины;  $d_1, d_2$  – оцениваемые параметры стохастической составляющей модели, характеризующие средний уровень возможного отклонения фактически наблюдаемого расхождения от тренда и интерпретируемые как величины, по которым определяются риски;  $x_{1t}, x_{2t}$  – ненаблюдаемые дискретные независимые переменные, принимающие случайным образом два значения: 1 или –1;  $\zeta_t$  – ненаблюдаемая случайная величина, характеризующая ту часть вариации моделируемой переменной, которая не объясняется включенными в модель регрессорами.

Коэффициенты модели оцениваются с помощью обычного метода наименьших квадратов, а значимость коэффициентов при фиктивных переменных  $d_i$  проверяется на основе  $t$ -критерия Стьюдента.

Оцененная эконометрическая мультитрендовая модель спроса имеет вид:

$$\hat{Q}_t^D = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 Q_{t-1}^D + \hat{d}_1 x_{1t} + \hat{d}_2 x_{2t} \quad (2)$$

Число вариантов, которое рассчитывается с помощью этой модели, определяется числом комбинаций коэффициентов модели, стоящих перед

дискретными переменными. Так, на основе модели (2) для любого текущего уровня величины спроса определяется четыре прогнозных варианта:

$$\hat{Q}_{t+1}^D = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 Q_t^D - \hat{d}_1 - \hat{d}_2 \quad (3)$$

$$\hat{Q}_{t+1}^D = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 Q_t^D - \hat{d}_1 + \hat{d}_2 \quad (4)$$

$$\hat{Q}_{t+1}^D = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 Q_t^D + \hat{d}_1 - \hat{d}_2 \quad (5)$$

$$\hat{Q}_{t+1}^D = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 Q_t^D + \hat{d}_1 + \hat{d}_2 \quad (6)$$

Варианты траекторий прогнозного образа (3) – (6), определяемые на базе предлагаемой модели (2), позволяют провести нечеткую классификацию прогнозного образа путем введения лингвистической переменной  $y_i$  оценки рейтинга со следующим терм-множеством значений подмножеств [3, с.110]:

-  $d_1 - d_2 \Leftrightarrow y_0$  – весьма неблагоприятная ситуация на рынке;

-  $d_1 + d_2 \Leftrightarrow y_1$  – неблагоприятная ситуация на рынке;

+  $d_1 - d_2 \Leftrightarrow y_2$  – благоприятная ситуация на рынке;

+  $d_1 + d_2 \Leftrightarrow y_3$  – достаточно благоприятная ситуация на рынке.

Вероятность реализации конкретного варианта определяют на основе логит-модели множественного выбора, параметры которой оцениваются с помощью метода максимального правдоподобия.

Посредством рейтинговых оценок и вероятностей реальности выделенных альтернатив проводится их упорядочивание и осуществляется выбор для ориентира объема производств на предстоящий период, в роли которого, как правило, выступает траектория прогнозного образа величины спроса с максимальной вероятностью ее реальности. Между тем плановое значение объема производств, установленное указанным способом, отражает кратковременные эффекты рынка и со временем подвержено изменениям. Следовательно, в ходе практической реализации альтернативных плановых решений возникает вопрос, связанный с привлечением экспертов и использованием прогнозных оценок рейтингов.

Основной смысл применения прогнозных оценок рейтинга в трекинг-анализе коммерческих рисков заключается в следующем. При формировании альтернативных плановых решений субъекту формально присваивается один рейтинг, вероятность обладания которым у него наибольшая, но с течением времени порядок расположения альтернатив на ранговой шкале меняется и требуется предсказать, каким будет этот порядок в следующий момент времени. На практике данная задача решается на основе использования экспертных оценок, которые не только помогают обнаруживать и распознавать бифуркационные точки, но и определять риск-предикторные оценки рейтинга.

Поскольку трекинг-анализ предусматривает выполнение взаимосвязанных расчетов и своевременных корректирующих действий, проводимых

по мере поступления и обновления данных по упреждающему периоду, то, естественно, возникает вопрос об аппарате реализующих его процедур.

Трекинг-анализ прогнозной оценки коммерческого риска как экономического ресурса представлен на рисунке.



Рис. 1. Основные этапы трекинг-анализа прогнозной оценки коммерческого риска как ресурса

Отметим, что механизм реализующих его процедур требует:

- во-первых, использовать лаговое отставание динамики спроса от предложения. Это дает возможность управлять процессом производства путем сравнения прогнозных и плановых оценок в ходе достижения состояния рыночного равновесия;
- во-вторых, предполагается проводить непрерывное наблюдение за величиной спроса, моделировать его динамику, определять траектории прогнозного образа, которые в дальнейшем будут сопоставляться с плановыми показателями объемов производств и наиболее вероятными оценками спроса. В результате такого непрерывного сравнения данных прогнозная оценка коммерческого риска может трактоваться в соответствии с концепцией «риск-ресурс».

В заключение теоретического описания трекинг-анализа следует отметить, что в ходе построения плана альтернативных решений формально каждой альтернативе присваивается один рейтинг, вероятность обладания

которым у нее наибольшая. В то же время по результатам трекинг-анализа может произойти корректировка реальности рейтинговых оценок и соответствующая смена производственного плана.

### 3. Экспертные оценки

Ключевыми моментами трекинг-анализа альтернативных плановых решений является привлечение экспертов, которые могут обнаружить необходимые события в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе. Переноса собственные представления о механизмах и закономерностях развития рынка, они оценивают вероятности реальности альтернатив прогнозного образа за рамками факторов, учтенных в модели.

Привлечение экспертов при проведении трекинг-анализа не только расширяет возможности процессов выбора и прогнозирования, но и предполагает проведение определенных работ. Прежде всего, это связано с дальнейшей интерпретацией и использованием экспертных оценок в принятии управленческих решений. Данные работы могут проводиться в двух направлениях.

Согласно первому, они будут связаны с обучением группы экспертов и разработкой шкалы измерений, наличие которой в экспертном оценивании является обязательным.

В качестве эталона для сравнения экспертных оценок вероятностей альтернатив прогнозного образа целесообразно использовать оценочную шкалу, построенную на основе реально достигнутых данных величины спроса и предложения, не учитывая лаговое отставание:

$$r_t = Q_t^S - Q_t^D, \quad (7)$$

где  $Q_t^S$  – объем реального производства (предложение) в момент времени  $t$ ;  $Q_t^D$  – объем реального потребления (спрос) в момент времени  $t$ .

Вероятности, используемые в этой модели для оценки величины коммерческого риска, определяются в зависимости от экспертных оценок, которые хотя и не обязательно, но, как правило, получают в баллах, пользуясь для этого столбальной шкалой. В результате опроса эксперта каждому наблюдению будет приписано определенное количество баллов. Причем, чем выше, по мнению эксперта, реальность наблюдаемого значения  $y_i$  при соответствующем наборе объясняющих переменных  $x_i$ , тем больше баллов приписывается данному наблюдению. Количество баллов удобно интерпретировать как частоту (число случаев), с которой данное наблюдение тиражируется в выборочной совокупности [1, с. 94].

Процедура построения шкалы достаточно проста. Сначала необходимо построить авторегрессионное уравнение 1-го порядка для отклонений:

$$\hat{r}_t = \hat{b}_0 + \hat{b}\hat{r}_{t-1}. \quad (8)$$

Далее определить разность:

$$\tau_t = r_t - \hat{r}_t, \quad (9)$$

где  $r_t$  – величина расхождения в момент времени  $t$ ;  $\hat{r}_t$  – трендовое значение расхождения в момент времени  $t$ .

Затем рассчитать отклонения  $\tau_t$  (9) и пронормировать их  $\tilde{\tau}_t$  :

$$\tilde{\tau}_t = \frac{\tau_t - \tau_{\min}}{\tau_{\max} - \tau_{\min}}, t = \overline{1, T}. \quad (10)$$

Полученную последовательность подвергают частичной рандомизации:

$$z_t = (\tilde{\tau}_t + \xi_k) \cdot 100, \quad (11)$$

где  $\xi_k$  – равномерно распределенная случайная величина с небольшим диапазоном возможных значений.

Для облегчения работы экспертов необходимо исследовать чувствительность рейтингов к экспертным оценкам. С этой целью можно построить график, отражающий зависимость рейтинга возможных отклонений рыночного равновесия от экспертных оценок, значения которых, по предположению, измерены в специально построенной экспертной шкале. Пороговые значения  $(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_{k-1})$ , используемые в рейтинговых условиях, определяются на основе построения графика зависимости рейтинга возможных отклонений рыночного равновесия от экспертных оценок.

Второй вариант предполагает использовать оценки экспертов без предварительного их обучения, а проводимые в данном случае работы будут направлены на построения зон прогнозной предпочтительности. Зоны прогнозной предпочтительности, по своей сути, являются пороговыми значениями экспертной шкалы, которые определяются на основе обобщения индивидуальных экспертных оценок, полученных методом парных сравнений.

Для экспертов более трудоемким является первый вариант, когда им необходимо, руководствуясь шкалой, присваивать конкретные значения альтернативам прогнозного образа. Во втором случае эксперты при оценке не ставят баллы, а делают выбор между двумя альтернативами. Поэтому для них этот вариант будет более предпочтительным.

Необходимо отметить, что собственные представления каждого эксперта, полученные в ходе оценки вероятности ожидаемых вариантов прогнозного образа, субъективны, поэтому необходимо проверить согласованность их оценок [1, с. 86]. Данная задача практически может быть решена на основе применения дисперсионного коэффициента конкордации (12)].

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (12)$$

$$S = \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m p_{ij} - \bar{p} \right)^2, \quad (13)$$

где  $n$  – количество оцениваемых объектов;  $m$  – количество экспертов.

Если мнения экспертов оказались согласованными, то получают усредненный вариант субъективных вероятностей, по которому и рассчитывается траектория рациональных ожиданий прогнозного образа величины спроса. В противном случае применяют процедуру независимого экспертного оце-

нивания, состоящую по своей сути в уточнении эмпирических вероятностей.

При планировании объемов производств на основе согласованной групповой экспертной оценки определяются не только прогнозные значения и рейтинговый класс для альтернативных плановых решений, но и осуществляется выбор альтернативы прогнозного образа величины спроса, которого придерживаются до тех пор, пока вероятности экспертов качественно не будут расходиться с оценками эмпирической вероятности, полученной на основе достижения реальных показателей и обновления в ходе трекинг-анализа статистических данных.

#### 4. Механизм корректирующих действий

Принимая во внимание тот факт, что в трекинг-анализе наиболее важным является не вопрос выбора планового ориентира, а вопрос, связанный со сменой этого ориентира, в определенный момент времени целесообразно определить сущность данного процесса и возможности его реализации.

Для объема производства устанавливается плановый ориентир на основе именно той альтернативы прогнозного образа величины спроса, у которой вероятность проявления на данный момент считается наибольшей. Использование данного ориентира в качестве плановых показателей объема производства позволит оценить величину коммерческого риска. Однако плановое значение объема производства, установленное указанным способом, отражает кратковременные эффекты рынка и со временем подвержено изменениям. Поэтому, помимо прогнозных оценок коммерческого риска, в трекинг-анализе предусматривается определение моментов скачкообразных переходов с одной траектории прогнозного образа на другую и вероятность их наступления. Идентификация «критических точек», в которых теряется устойчивость прогноза в результате смещения текущего вероятностного распределения и наступает момент смены ориентира, раскрывает основную суть трекинг-анализа и проведения корректирующих действий.

Механизм корректировки в трекинг-анализе состоит в следующем. С помощью планов альтернативных решений, построенных на основе модели прогнозного образа величины спроса, проводятся расчеты распределения вероятностей возможной принадлежности каждой альтернативы выделенным классам.

Вероятность реализации конкретного варианта определяют на основе логит-модели множественного выбора, это можно записать в следующем виде [1, с. 76]:

$$P(y_t = j | z_t) = \frac{e^{z_t \cdot b_j}}{1 + \sum_{j=0}^k e^{z_t \cdot b_j}}, \quad j = 0, 1, \dots, k-1, \quad (14)$$

$$P(y_t = k | z_t) = \frac{1}{1 + \sum_{j=0}^k e^{z_t \cdot b_j}}. \quad (15)$$

Данная модель не линейна, ее параметры оцениваются с помощью метода максимального правдоподобия, а интерпретация вероятностей, рассчитанных на основе модели (14) – (15), становится понятной из следующих выражений [1, с. 134]:

при  $z = z_0$

$$P_0^0 = P(y = 0|z_0), P_1^0 = P(y = 1|z_0), P_2^0 = P(y = 2|z_0), P_3^0 = 1 - P_0^0 - P_1^0 - P_2^0;$$

при  $z = z_1$

$$P_0^1 = P(y = 0|z_1), P_1^1 = P(y = 1|z_1), P_2^1 = P(y = 2|z_1), P_3^1 = 1 - P_0^1 - P_1^1 - P_2^1;$$

при  $z = z_2$

$$P_0^2 = P(y = 0|z_2), P_1^2 = P(y = 1|z_2), P_2^2 = P(y = 2|z_2), P_3^2 = 1 - P_0^2 - P_1^2 - P_2^2;$$

при  $z = z_3$

$$P_0^3 = P(y = 0|z_3), P_1^3 = P(y = 1|z_3), P_2^3 = P(y = 2|z_3), P_3^3 = 1 - P_0^3 - P_1^3 - P_2^3.$$

При этом альтернатива прогнозного образа остается в своем классе, если рассчитанная вероятность принадлежности этому классу самая высокая. Если это не так, ей присваивается номер того класса, вероятность принадлежности к которому для нее будет самая высокая.

Используя полученное вероятностное описание возникающих на рынке ситуаций, можно определить математическое ожидание скачкообразного изменения величины коммерческого риска, возникающего в динамике при достижении рыночного равновесия. Учитывая, что трендовая составляющая во всех ситуациях одна и та же, математическое ожидание скачкообразного изменения в  $k$ -й ситуации можно записать в виде:

$$r_k = \hat{d}_1 + \hat{d}_2 - 2P_0(\hat{d}_1 + \hat{d}_2) - 2P_1\hat{d}_1 - 2P_2\hat{d}_2, \quad k = 0, 1, 2, 3. \quad (16)$$

С помощью (16) рассчитываются прогнозные варианты скачкообразных изменений величины спроса, которые также можно рассматривать в качестве оценки коммерческого риска  $r_k$ , а с помощью эконометрической модели множественного выбора, построенной для спроса – вероятности  $p_k$  с которыми эти скачкообразные изменения проявляются в динамике:

$$\begin{matrix} r_0 & r_1 & r_2 & r_3 \\ P_0 & P_1 & P_2 & P_3 \end{matrix}$$

На базе сравнения значений предшествующего класса рейтинга с вновь определенными делается вывод об устойчивости прогноза при совпадении рейтингов или возможном переходе на новый ориентир при ухудшении их значений. Если оценки вероятностей будут качественно расходиться, это свидетельствует о наступлении момента, либо смене ориентира и переходе на другую альтернативу прогнозного образа, либо обновлении самого прогнозного образа. В этом случае процедура трекинг-анализа считается завершенной.

## 5. Заключение

Представленная процедура трекинг-анализа как непрерывного процесса, итерация которого заключается в логическом замыкании на альтер-

нативном выборе, предусматривает наличие потока информации для внесения корректив в модель прогнозного образа. При этом базу успешного трекинг-анализа и альтернативных плановых решений составляет корректная статистика прошлых лет, которая постоянно уточняется и обновляется в соответствии с вновь поступающей информацией.

Использование трекинг-анализа в качестве инструмента формирования и реализации альтернативных плановых решений в предикторной оценке коммерческих рисков предусматривает проведение взаимосвязанных расчетов и своевременной их корректировки по мере поступления и обновления данных по упреждающему периоду. Трекинг-анализ позволяет не только своевременно выявлять коммерческие риски, но и вовремя реагировать на их появление, тем самым использовать ресурсную составляющую природы риска.

### **Список источников**

1. Борисов А.Н., Воищева О.С., Давнис В.В., Тинякова В.И. *Рейтинговое оценивание в условиях риска*. Москва, Ваш Полиграфический Партнер, 2012. 243 с.
2. Давнис В.В., Кирьянчук В.Е., Коротких В.В. Эконометрическое моделирование рейтинговых оценок инвестиционной привлекательности территориальных таксонов // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2011, no. 10 (22), с. 144-158.
3. Давнис В.В., Сивцова Н.Ф. Трекинг-анализ и план альтернативных решений // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2013, no. 7 (43), с. 108-115.
4. Давнис В.В., Сивцова Н.Ф. Трекинг-анализ и планы альтернативных решений в построении карты коммерческих рисков // *Научный результат: Экономические исследования*, 2014, no. 1, с. 70-80.
5. Давнис В.В., Тинякова В.И. *Адаптивные модели: анализ и прогноз в экономических системах*. Воронеж, издательство Воронежского государственного университета, 2006. 380 с.
6. Сивцова Н.Ф. Экспертная оценка и трекинг-анализ предикторной составляющей коммерческих рисков // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2013, no. 11 (47), с. 221-227.

---

# EXPERT ESTIMATIONS AND CORRECTING ACTIONS TRACKING-ANALYSIS REALIZATION OF ALTERNATIVE SCHEDULED DECISIONS

---

**Davnis Valery Vladimirovich**<sup>1</sup>, Dr. Sc. (Econ.), Prof.  
**Sivtsova Nadezhda Fedorovna**<sup>2</sup>, graduate student

<sup>1</sup>Voronezh State University, University Sq., 1, Voronezh, Russia, 394006;

e-mail: davnis@vsu.ru; kasatkin@ya.ru

<sup>2</sup>National Research University Belgorod State University, Pobedy St., 85, Belgorod, Russia, 308015; e-mail: sivtsova@bsu.edu.ru

*Purpose:* article is dedicated to the study of modelling of tracking-analysis' mathematical supplying with alternative scheduled decisions forming and expert estimations application. *Discussion:* consideration of the fact that commercial risks, which appear in the process of production and realization of products, negatively affected the basic financial and economic indicators and reduced the company's financial result, authors suggest to expand opportunities and borders of assessment mathematical apparatus by creation of alternative scheduled decisions and their competent use in proactive monitoring mode. *Results:* the scheme of tracking-analysis major steps and realizing procedures models has been proposed by the authors. The results of empirical researches with offered mathematical device have confirmed an opportunity of practical application of proposed model in an estimation of industrial enterprises commercial risks.

**Keywords:** alternative scheduled decisions, plural choice, rating, expert estimations, tracking-analysis.

## Reference

1. Borisov A.N., Voisheva O.S., Davnis V.V., Tiniakova V.I. *Reitengovoe ostenivanie v ysliviyh riska*. Moskva, Vash Poligraficheskii Partner, 2012. 243 p. (In Russ.)
2. Davnis V.V., Kiryanchuk V.Ye., Korotkikh V.V. Ekonomicheskoe modelirovanie reitingovykh otsenok investitsionnoi privlekatel'nosti territorial'nykh taksonov // *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya*, 2011, no. 10 (22), pp. 144-158. (In Russ.)
3. Davnis V.V., Sivtsova N.F. Treking-analis i plan al'ternativnykh resheniy // *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya*, 2013, no. 7 (43), pp. 108-115. (In Russ.)
4. Davnis V.V., Sivtsova N.F. Treking-analis i plan al'ternativnykh resheniy v postroenii karty kommersheskikh riskov // *Naushney rezul'tat: Ekonomicheskoe issledovaniya*, 2014, no. 1, pp. 70-80. (In Russ.)
5. Davnis V.V., Tiniakova V.I. *Adaptivnyye modeli: analiz i prognoz v konomicheskikh sistemakh* [Adaptive models: analysis and forecasting in economic systems]. Voronezh, Voronezh St. Univ. Publ., 2006. 380 p. (In Russ.)
6. Sivtsova N.F. Exspertnay ostenka i treking-analis prediktornoy sostavlayushey kommersheskikh riskov // *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya*, 2013, no. 11 (47), pp. 221-227. (In Russ.)