
АНАЛИЗ ИНТЕНСИВНОЙ И ЭКСТЕНСИВНОЙ ДИНАМИКИ ФИНАНСОВОГО РЫНКА

Тинякова Виктория Ивановна¹, д-р экон. наук, проф.
Червонцева Марина Алексеевна², соиск.

¹ Государственный университет управления, Рязанский пр-т, 99, Москва, Россия, 109542; e-mail: tviktoria@yandex.ru

² Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, 85, Белгород, Россия, 308015; e-mail: chervontseva.m@yandex.ru

Цель: исследование возможности применения адаптивного подхода к формированию и анализу оптимальных портфелей ценных бумаг. *Обсуждение:* рассматривается представление адаптивной регрессионной модели в виде разложения на две составляющих. На основе этих составляющих строятся два псевдорегрессионных уравнения, одно из которых воспроизводит экстенсивную динамику формирования доходности, а второе воспроизводит интенсивную динамику. Псевдорегрессионные уравнения используются для построения с помощью модели Шарпа портфелей ценных бумаг с экстенсивным и интенсивным формированием доходности. Анализ результатов моделирования показал, что портфель с экстенсивным формированием доходности предпочтителен в тех случаях, когда рынок показывает низкий уровень средней доходности, а портфель с интенсивным формированием доходности предпочтителен при высоком уровне доходности на рынке. *Результаты:* предложена на основе применения адаптивной процедуры построения регрессионных уравнений методика идентификации активов, концентрирующих в себе свойства интенсивного формирования доходности.

Ключевые слова: адаптивная регрессия, псевдорегрессия, экстенсивная динамика, интенсивная динамика, портфель ценных бумаг.

DOI: 10.17308/meps.2020.9/2426

Введение

Регрессионный анализ в настоящее время стал настолько популярным и общепризнанным инструментом экономического анализа, что вопрос о необходимости его дальнейшего развития практически не ставится. Всех устраивает возможность получения с помощью эконометрических моделей

количественных результатов экономического анализа сложного взаимодействия реальных процессов. По мнению большинства аналитиков, это как раз тот инструмент, который так необходим в цифровой экономике. С этим трудно не согласиться. Однако потенциал современной эконометрики остаётся не до конца востребованным.

Как нам кажется, основная проблема в том, что получаемые с помощью эконометрических моделей ожидаемые значения являются, по сути, условным усреднением наблюдаемых результатов. Без сомнения, эти условные усреднения следует признать более точным отражением наблюдаемой реальности, чем её представление средними значениями. По всей очевидности, именно это обстоятельство, являясь положительным моментом в экономическом анализе, следует признать в то же время косвенным тормозом дальнейшего совершенствования эконометрического анализа. Действительно, нет острой необходимости в том, чтобы совершенствовать то, что уже и так очень хорошее.

В контексте проведенных рассуждений возникает естественный вопрос о существовании самой проблемы, для решения которой необходимо усовершенствование регрессионного анализа. Мы с уверенностью утверждаем, что такая проблема есть, и суть ее в том, что результатом условного усреднения являются постоянные значения коэффициентов регрессионного уравнения.

Именно с помощью коэффициентов определяется степень влияния факторов на моделируемый показатель. Однако с течением времени эта степень влияния, как правило, изменяется, однако в коэффициентах обычных регрессионных моделей эти изменения не отражаются. Поэтому при анализе динамических изменений нужно было бы иметь инструмент, обеспечивающий возможность такого анализа. В классическом регрессионном анализе такая возможность не предусмотрена [9].

С подобной ситуацией в аппарате эконометрического анализа нельзя согласиться. И хотя в цифровой экономике требования к аналитическому аппарату пока полностью не сформулированы, но эти новые требования уже напрашиваются, и в первую очередь они затронут количественные методы анализа. Эконометрика, являясь одним из основных инструментов количественного анализа, раньше других должна отреагировать на эти новые требования.

Адаптивное моделирование и цифровая экономика

Цифровая экономика обнажает еще одну проблему эконометрического анализа. Это проблема больших данных, пополнение которых осуществляется непрерывно и, следовательно, непрерывно должна обновляться модель, с помощью которой ведется отражение реальности. Метод наименьших квадратов, который используется в классической эконометрике, явно не вписывается в ситуацию больших данных. Но другого столь простого и эффективного метода построения закономерностей нет. Нужна модифика-

ция этого метода, ориентирующая его на применение в условиях цифровой экономики.

Заметим, что обе обозначенные проблемы могут решаться с помощью адаптивного регрессионного анализа, который хорошо изложен на основе рекуррентного метода наименьших квадратов в [3, 6]. Рекуррентный метод позволяет вести обработку данных по мере поступления новых наблюдений. Эта обработка ведется по специальной формуле без пересчета ранее полученных результатов, что фактически позволяет эффективно решить вопрос больших данных.

Проиллюстрируем возможности адаптивного анализа на примере моделирования процесса формирования доходности финансового актива r_{it} в зависимости от доходности индекса r_{It} . В общем виде адаптивная модель доходности актива, если ввести векторно-матричные обозначения

$$\mathbf{r}_{It} = (1, r_{It}), \mathbf{b}_t = (b_{0t} \ b_{1t})', \mathbf{C}_t = \mathbf{r}_{It}' \mathbf{r}_{It},$$

записывается следующим образом:

$$\hat{r}_{it} = \mathbf{r}_{It} \mathbf{b}_{t-1}(\alpha), \quad (1)$$

$$\mathbf{b}_t(\alpha) = \mathbf{b}_{t-1}(\alpha) + \frac{\mathbf{C}_{t-1}^{-1} \mathbf{r}_{It}'}{\mathbf{r}_{It} \mathbf{C}_{t-1}^{-1} \mathbf{r}_{It}' + \alpha} [r_{it} - \hat{r}_{it}], \quad (2)$$

$$\mathbf{C}_t^{-1} = \frac{1}{\alpha} \left[\mathbf{C}_{t-1}^{-1} - \frac{\mathbf{C}_{t-1}^{-1} \mathbf{r}_{It}' \mathbf{r}_{It} \mathbf{C}_{t-1}^{-1}}{\mathbf{r}_{It} \mathbf{C}_{t-1}^{-1} \mathbf{r}_{It}' + \alpha} \right]. \quad (3)$$

Параметр α в этих выражениях является параметром адаптации, который обеспечивает забывание старых тенденций, что, по сути, превращает рекуррентно оцениваемую модель в адаптивную. Но в цифровой экономике, когда массивы данных чрезмерно большие, роль этого параметра расширяется. С его помощью «обрезаются хвосты». Другими словами, если использовать только рекуррентный метод для оценивания коэффициентов, то слишком длительное его применение может привести к эффекту переполнения и, кроме того, теряется смысл регрессионной зависимости, так как теряется свойство условного усреднения, которое имеет место в регрессионном моделировании.

Адаптивный регрессионный анализ

Кроме возможностей обработки массивов бесконечной размерности, адаптивные регрессионные модели открывают новое направление в регрессионном анализе экономических закономерностей. Рассмотрим подробнее это направление. Основная идея применения адаптивных моделей в экономическом анализе изложена в [3]. Рассмотрим общую схему этого анализа и обсудим дальнейшее развитие возможностей его практического использования.

В предположении, что оценивание коэффициентов модели осущест-

влялось на основе адаптивной процедуры, описываемой выражениями (1) – (3), запишем последовательность получившихся в результате применения этой процедуры уравнений регрессии для произвольного актива в следующем виде:

$$r_t = b_{0t} + b_{1t}r_{It}, t = \overline{1, T}. \quad (4)$$

Особенность результатов моделирования по этой модели в том, что с ее помощью отражаются изменения доходности актива от изменений средней доходности на рынке и степени влияния рынка на доходность. Другими словами, у этой модели предусматривается отражение с течением времени изменения и фактора, и коэффициентов.

Рассмотрим подробнее характер таких изменений. Сначала вычтем из текущей доходности рынка ее предыдущий уровень

$$r_t - r_{t-1} = b_{0t} - b_{1t} + b_{1t}r_{It} - b_{1t-1}r_{It-1}. \quad (5)$$

После преобразований разность между соседними доходностями может быть записана следующим образом:

$$r_t = r_{t-1} + \Delta b_{0t} + \frac{b_{1t} + b_{1t-1}}{2} \Delta r_{It} + \frac{r_{It} + r_{It-1}}{2} \Delta b_{1t}, \quad (6)$$

где через Δb_{0t} , Δr_{It} , Δb_{1t} обозначены разности коэффициентов и факторов, которые получаются в выражении (5).

Чтобы понять, каким образом полученное выражение можно использовать в анализе динамики, необходимо дать содержательную интерпретацию составляющим этого выражения. Изменение свободного члена Δb_{0t} показывает, что происходит с уровнем доходности. В среднем снижается он или повышается при сохранении своей зависимости от средней доходности рынка. Это то изменение, которое не объясняется изменением средней доходности рынка. Природа подобных изменений остаётся неизвестной.

Динамика доходности представлена в выражении [6] двумя составляющими. Первую составляющую можно интерпретировать как экстенсивную составляющую. Смысл этой интерпретации в том, что изменение доходности происходит при неизменном уровне степени влияния рынка на доходность актива. В то же время на самом рынке происходит изменение Δr_{It} , благодаря которому происходит изменение уровня доходности. Но при этом характеристики самого актива не изменяются. Фактически экстенсивное изменение доходности – это изменение за счет внешних ресурсов без изменения собственных характеристик. По факту актив никак не реагирует на происходящие на рынке изменения, но доходность его все же может изменяться при изменении средней доходности рынка.

Вторую составляющую в разложении прироста доходности принято называть интенсивной. Смысл этой составляющей в том, что с её помощью идентифицируются те изменения доходности, которые происходят за счет изменения коэффициентов модели. По сути, сам актив изменяет свою реакцию на происходящие на рынке изменения. Даже в тех случа-

ях, когда рынок находится в спокойном состоянии, доходность актива может изменяться за счет внутреннего изменения реакции актива на среднюю доходность рынка, т.е. за счет изменения коэффициентов модели.

Таким образом, адаптивное моделирование процесса формирования доходности финансового актива можно представить двумя составляющими: экстенсивной и интенсивной. Отдельно наблюдать экстенсивную и интенсивную составляющие процесса формирования доходности невозможно, но на уровне модельного представления такая возможность есть и ее можно использовать для проведения анализа финансовых активов при предварительном формировании портфельной совокупности активов.

Анализ должен дать ответ на вопрос о том, какие активы наиболее предпочтительны для включения в портфель. Является ли наиболее предпочтительным тот актив, у которого в формировании динамики доминирует экстенсивная составляющая, или тот, у которого в формировании динамики доминирует интенсивная составляющая?

Для проведения такого анализа сформируем, используя выражение (6), зависимости, отражающие ситуации, в которых динамика доходности формируется только за счет экстенсивной составляющей или только за счет интенсивной составляющей. Использование таких зависимостей при обосновании инвестиционных вложений позволит понять, какая из этих двух ситуаций является предпочтительной. Информация о предпочтительности, естественно, будет полезна в задачах обоснования инвестиционных решений. В качестве инструмента для исследования предпочтительности можно использовать специфические особенности одноиндексной модели портфельного инвестирования Шарпа [8, 11, 12]

$$\mathbf{w}'_{m+1} \Sigma \mathbf{w}_{m+1} \rightarrow \min, \quad (7)$$

$$\mathbf{w}'_{m+1} \mathbf{b}_0 = \mu, \quad (8)$$

$$\mathbf{w}' i = 1, \quad (9)$$

$$\mathbf{w}' \mathbf{b}_1 = w_{m+1}, \quad (10)$$

где $\mathbf{b}_0 = (b_{01}, b_{02}, \dots, b_{0m})$ – вектор из свободных членов однофакторных регрессионных уравнений активов; $\mathbf{b}_1 = (b_{11}, b_{12}, \dots, b_{1m})$ – вектор из коэффициентов однофакторных регрессионных уравнений активов; Σ – диагональная матрица из остаточных дисперсий активов с последним элементом, равным дисперсии индекса; $\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_m)$ – вектор из весовых коэффициентов портфеля; $\mathbf{w}_{m+1} = (w_1, w_2, \dots, w_m, w_{m+1})$ – расширенный вектор весовых коэффициентов за счет компоненты $w_{m+1} = (w_1 b_{11}, \dots, w_m b_{1m})$.

Модель Шарпа формируется на основе однофакторных регрессионных уравнений. Поэтому, чтобы использовать эту модель для оценки портфельной эффективности финансовых активов, необходимо соответствующие

зависимости, отражающие экстенсивную и интенсивную динамику ценных бумаг, представить в формате однофакторного регрессионного уравнения.

Из (6) для экстенсивной составляющей любого актива после несложных преобразований получаем зависимость следующего вида:

$$r_t = b_{0t-1} + \Delta b_0 + \frac{b_{1t-1} - b_{1t}}{2} r_{It-1} + \frac{b_{1t-1} + b_{1t}}{2} r_{It}. \quad (11)$$

Если ввести обозначения

$$\hat{b}_{0t} = b_{0t-1} + \Delta b_0 + \frac{b_{1t-1} - b_{1t}}{2} r_{It-1}$$

$$\hat{b}_{1t} = \frac{b_{1t-1} + b_{1t}}{2},$$

то выражение, описывающее экстенсивную динамику финансового актива, можно записать в форме однофакторного уравнения регрессии (псевдорегрессии)

$$r_t = \hat{b}_{0t} + \hat{b}_{1t} r_{It} \quad (12)$$

и на основе так сформированных уравнений с помощью модели Шарпа построить портфель.

Действуя аналогичным образом, запишем выражение, характеризующее интенсивную динамику произвольного финансового актива:

$$r_t = b_{0t-1} + \Delta b_0 + b_{1t-1} \frac{r_{It-1} - r_{It}}{2} + b_{1t} \frac{r_{It-1} + r_{It}}{2}. \quad (13)$$

Вводя обозначения

$$\check{b}_{0t} = b_{0t-1} + \Delta b_0 + b_{1t-1} \frac{r_{It-1} - r_{It}}{2},$$

$$\check{b}_{1t} = b_{1t},$$

можем записать выражение, описывающее интенсивную динамику финансового актива в виде однофакторной регрессионной модели (псевдорегрессии)

$$r_t = \check{b}_{0t} + \check{b}_{1t} r_{It}. \quad (14)$$

Таким образом, на основе полученных моделей с помощью методики Шарпа можно построить портфель активов с экстенсивной динамикой формирования доходности и портфель активов с интенсивной динамикой формирования доходности. Сравнение так полученных портфельных решений позволит выяснить, какое свойство актива в большей степени оказывает влияние на предпочтительность его включения в портфель. Из логики такого анализа следует необходимость в оценке уровня концентрации этих свойств в рыночных активах, чтобы по этому уровню осуществлять предварительный их отбор для включения в формируемый портфель. К вопросу об оценке уровня концентрации обсуждаемых свойств вернемся ниже после анализа результатов вычислительного эксперимента.

Экстенсивные и интенсивные составляющие в портфельном анализе

Построение необходимых для сравнительного анализа портфелей будем осуществлять на основе данных о доходности акций четырех российских эмитентов (Газпрома, Сбербанка, Роснефти, Татнефти) и индекса РТС. Портфельные решения будем получать с помощью модели Шарпа. Ориентация на модель Шарпа требует построения для каждого актива однофакторной регрессионной модели [4]. Результаты построения исходных однофакторных моделей для всех четырех активов, а также результаты их последующего адаптивного преобразования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты адаптивного моделирования

| Характеристики | Газпром | Сбербанк | Роснефть | Татнефть |
|----------------|---------|----------|----------|----------|
| МНК | | | | |
| b0 | 0,21399 | -0,27921 | -0,05085 | 0,23411 |
| b1 | 1,06354 | 1,20878 | 0,55207 | 0,62086 |
| S0 | 0,19411 | 0,27424 | 0,18573 | 0,13791 |
| S1 | 0,16300 | 0,23028 | 0,15596 | 0,11581 |
| t0 | 1,10242 | -1,01811 | -0,27379 | 1,69750 |
| t1 | 6,52483 | 5,24913 | 3,53978 | 5,36116 |
| P0 | 0,28480 | 0,32212 | 0,78736 | 0,10682 |
| P1 | 0,00000 | 0,00005 | 0,00234 | 0,00004 |
| Рекуррентные | | | | |
| b0 | 0,17761 | -0,26424 | -0,09115 | 0,19009 |
| b1 | 1,05606 | 1,21185 | 0,54378 | 0,61181 |
| Адаптивные | | | | |
| b0 | 0,10549 | 0,37973 | -0,17104 | 0,10282 |
| b1 | 1,04123 | 1,27151 | 0,52736 | 0,59387 |
| Экстенсивные | | | | |
| b0 | 0,19473 | -0,27128 | -0,07219 | 0,21080 |
| b1 | 1,05238 | 1,21336 | 0,53971 | 0,60736 |
| Интенсивные | | | | |
| b0 | 0,87659 | 0,64181 | 0,22923 | 0,55296 |
| b1 | 1,04123 | 1,21795 | 0,52736 | 0,59387 |

Коэффициенты при факторной переменной у всех построенных моделей статистически значимы. Как правило, такие модели считаются пригодными для проведения практических расчетов. Весовые коэффициенты портфелей, рассчитанные с помощью модели Шарпа, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Портфельные коэффициенты

| Обозначения | МНК | Рекуррентный | Адаптивный | Экстенсивный | Интенсивный |
|-------------|--------|--------------|------------|--------------|-------------|
| w1 | 0,0056 | 0,7163 | 0,1206 | 0,0346 | -0,4699 |
| w2 | 0,0518 | -1,2418 | -0,1109 | 0,0423 | 0,0005 |
| w3 | 0,4372 | -0,6199 | 0,2626 | 0,3785 | 1,0795 |
| w4 | 0,5055 | 2,1454 | 0,7277 | 0,5446 | 0,3899 |
| w4+1 | 0,6237 | 0,2270 | 0,5612 | 0,6228 | 0,3121 |

Портфели оказались разные, причем это различие заметно, образно говоря, даже невооруженным глазом. Например, портфель, построенный на основе моделей, оцененных с помощью метода наименьших квадратов, не имеет коротких продаж, а портфель на основе адаптивных моделей имеет короткие продажи. Причем короткие продажи есть у портфеля, построенного на основе моделей с интенсивной динамикой, но необходимость короткой продажи имеет совсем другой актив.

Таким образом, расчеты по формированию оптимальных портфельных решений показали, что с течением времени происходят заметные изменения в структуре портфельных решений. Портфель текущего периода, построенный на основе рекуррентной процедуры метода наименьших квадратов, отличается от портфеля предшествующего периода. Различаются и портфели, построенные на основе моделей, отражающих интенсивную динамику и экстенсивную. Наличие этого различия для нашего исследования имеет важное значение.

Как известно, портфель можно рассматривать как своеобразный рыночный актив, для которого, как и для любого актива, можно определить доходность и риск [1, 2, 5, 10]. Если это так, то сравнение между собой портфелей, построенных на основе уравнений, отражающих только экстенсивную динамику или только интенсивную динамику, эквивалентно сравнению активов с экстенсивной и интенсивной динамикой. По результату сравнения таких портфелей можно будет определить, с преобладанием каких свойств актив становится предпочтительным для инвестирования.

Рассмотрим результаты сравнения построенных портфелей. Соблюдая корректность сравнения, приведем табл. 3 из рассчитанных для построенных портфелей рисков.

Таблица 3

Портфельные риски

| Уровень доходности | МНК | Рекуррентная | Адаптивная | Экстенсивная | Интенсивная |
|--------------------|--------|-----------------|---------------|---------------|-------------|
| 0,02 | 1,0394 | 1,023273 | 1,0060 | 1,0535 | 2,5032 |
| 0,04 | 1,0212 | 1,014844 | 1,0517 | 1,0397 | 2,3520 |
| 0,06 | 1,0108 | 1,015754 | 1,1097 | 1,0344 | 2,2093 |

| Уровень доходности | МНК | Рекуррентная | Адаптивная | Экстенсивная | Интенсивная |
|--------------------|---------------|--------------|------------|--------------|---------------|
| 0,08 | 1,0082 | 1,026003 | 1,1800 | 1,0378 | 2,0749 |
| 0,1 | 1,0133 | 1,045591 | 1,2628 | 1,0496 | 1,9490 |
| 0,2 | 1,1558 | 1,283613 | 1,8620 | 1,2373 | 1,4453 |
| 0,3 | 1,4927 | 1,755108 | 2,7703 | 1,6387 | 1,1516 |
| 0,4 | 2,0243 | 2,460074 | 3,9878 | 2,2538 | 1,0679 |
| 0,5 | 2,7504 | 3,398513 | 5,5144 | 3,0828 | 1,1942 |
| 0,6 | 3,6710 | 4,570423 | 7,3502 | 4,1255 | 1,5305 |
| 0,7 | 4,7862 | 5,975806 | 9,4951 | 5,3819 | 2,0768 |
| 0,8 | 6,0959 | 7,614661 | 11,9491 | 6,8522 | 2,8331 |
| 0,9 | 7,6002 | 9,486987 | 14,7124 | 8,5362 | 3,7993 |

Анализ результатов, приведенных в табл. 2, позволяет сделать, по крайней мере, два вывода.

Во-первых, происходящее на рынке снижение уровня получаемой доходности привело к ситуации, в которой минимальный риск имеет место при более низкой ожидаемой доходности. Причем применение для уточнения закономерностей адаптивной процедуры привело к усилению этого эффекта. Минимальный риск стал достигаться при еще меньшем уровне ожидаемой доходности. Это естественный результат применения адаптивной процедуры.

Во-вторых, интересным и даже в некоторой степени неожиданным оказался результат сравнения портфелей, построенных на моделях с экстенсивной динамикой и с интенсивной. Точка зрения, в соответствии с которой портфель, построенный на моделях с интенсивной динамикой всегда предпочтительный, оказалась неверной. Расчеты показали, что в тех случаях, когда рынок обеспечивает возможность получать невысокую доходность, то предпочтение нужно отдавать активам, демонстрирующим экстенсивную динамику своей доходности. А в тех случаях, когда появляется возможность получать высокую доходность, необходимо формировать портфель из активов с интенсивной динамикой доходности.

Смысл рекомендаций понятен, но нужны критерии, по которым можно определить, какие свойства в большей степени сконцентрированы в активе. В рыночной реальности активов, динамика которых в чистом виде демонстрирует экстенсивное или интенсивное формирование доходности, нет. Но концентрация этих свойств в активах различна. Ее нужно учитывать при формировании портфеля ценных бумаг. Следовательно, есть необходимость в идентификации активов с высокой концентрацией одного из этих свойств. В рамках адаптивного подхода проблема с определением подобного критерия может быть решена.

Идея такого критерия непосредственно следует из разложения при-

роста доходности на экстенсивную и интенсивную составляющие (6). Как следует из (6), величина изменения доходности зависит от изменения коэффициента регрессии b_{1t} . Это изменение присутствует в интенсивной составляющей прироста доходности. С помощью адаптивной процедуры метода наименьших квадратов для двух активов можно получить временные ряды расчетных значений коэффициентов регрессии $\{b_{1t}^1\}_{t=1}^{t=T}$ и $\{b_{1t}^2\}_{t=1}^{t=T}$.

Дальнейшие действия понятны. Для каждого временного ряда рассчитываются среднеквадратические отклонения σ_1 и σ_2 . Тот актив, у которого среднеквадратическое отклонение больше, имеет более высокую концентрацию свойства, обеспечивающего генерирование интенсивной динамики прироста. Таким образом, в рамках адаптивного подхода появляются новые способы формирования и анализа портфельных решений.

Заключение

Применение адаптивного подхода в задачах формирования портфельных решений с помощью модели Шарпа открыло новые возможности применения регрессионных моделей в анализе эффективности инвестиционных вложений. Удалось понять, что можно строить портфели с экстенсивной динамикой формирования доходности и интенсивной динамикой. Причем оказалось, что в одних ситуациях предпочтительней портфель с экстенсивной динамикой формирования доходности, а в других – с интенсивной динамикой. В теории анализа портфельных решений подобный результат не был ранее известен. Естественно, возникает необходимость в проверке правдоподобности полученных выводов и проведении дальнейших исследований по практическому использованию адаптивного подхода, который более сложен в реализации, но получаемые результаты вызывают большой интерес.

Список источников

1. Буренин А.Н. *Управление портфелем ценных бумаг*. Москва, НТО Вавилова С.И., 2008.
2. Воронцовский А.В. *Инвестиции и финансирование: методы оценки и обоснования*. Санкт-Петербург, Изд-во С.-Петербурга. гос. ун-та, 2003.
3. Давнис В.В., Тинякова В.И. *Адаптивные модели: анализ и прогноз в экономических системах*. Воронеж, Воронежский государственный университет, 2006.
4. Давнис В.В., Тинякова В.И. *Модели портфельного инвестирования в финансовые активы: учебное пособие для слушателей магистерских программ*. Воронеж, Центр научн-технической информации, 2010.
5. Иванов А., Саркисян А. Обоснование структуры инвестиционного портфеля // *Журнал для акционеров*, 2001, no. 9, с. 41-49.
6. Тинякова В.И. *Модели адаптивно-рационального прогнозирования экономических процессов*: монография. Воронеж, Изд-во Воронежского государственного университета, 2008.
7. Тинякова В.И., Шевырев И.В. Новый подход к портфельному инвестированию // *Экономические науки*, 2009, no. 12(61), с. 442-449.
8. Шарп У., Александер Г., Бейли Дж. *Инвестиции*. Москва, ИНФРА-М, 2006, XII.
9. Эконометрика. Под ред. И.И. Елисеевой. Москва, Финансы и статистика, 2005.
10. Markowitz H.M. Portfolio Selection // *Journal of Finance*, 1952, Vol. 7, no. 1, pp. 77-91.

11. Sharpe W.F. A Simplified Model for Portfolio Analysis // *Management Science*, 1963.

12. Sharpe W.F. *Portfolio Theory and Capital Markets*. N.Y.: McGrawfill, 1970.

ANALYSIS OF INTENSIVE AND EXTENSIVE FINANCIAL MARKET DYNAMICS

Tinyakova Viktoriya Ivanovna¹, Dr. Sc. (Econ.), Full Prof.

Chervontseva Marina Alekseevna², applicant

State University of Management, Ryazansky pr., 99, Moscow, Russia, 109542; e-mail: tviktoria@yandex.ru

Belgorod State National Research University, Pobedy st., 85, Belgorod, Russia, 308015; e-mail: chervontseva.m@yandex.ru

Purpose: the authors study the possibility of applying an adaptive approach to the formation and analysis of optimal securities portfolios. *Discussion:* the authors consider the representation of an adaptive regression model as a decomposition into two components. Based on these components, two pseudo-regression equations are constructed, one of which reproduces the extensive dynamics of profitability formation, and the second reproduces the intensive dynamics. Pseudo-regression equations are used to construct securities portfolios with extensive and intensive yield generation using the Sharpe model. Analysis of the simulation results showed that a portfolio with extensive yield formation is preferable in cases when the market shows a low level of average yield, and a portfolio with intensive yield formation is preferable when the market has a high level of profitability. *Results:* based on the application of an adaptive procedure for constructing regression equations, a method for identifying assets that concentrate the properties of intensive yield formation is proposed.

Keywords: adaptive regression, pseudo regression, extensive dynamics, intensive dynamics, securities portfolio.

References

1. Burenin A.N. *Upravlenie portfelem cennykh bumag* [Securities portfolio management]. Moscow, NTO Vavilova S.I., 2008. (In Russ.)
2. Voroncovskij A.V. *Investicii i finansirovanie* [Investment and financing]: Metody ocenki i obosnovaniya. Sankt Peterburg, Izd-vo S.-Peterburg. gos. un-ta, 2003. (In Russ.)
3. Davnis V.V., Tinyakova V.I. *Adaptivnye modeli: analiz i prognoz v ehkonomicheskikh sistemakh* [Adaptive models: analysis and forecast in economic systems]. Voronezh, Voronezhskij gosudarstvennyj universitet, 2006. (In Russ.)
4. Davnis V.V., Tinyakova V.I. *Modeli portfel'nogo investirovaniya v finansovye aktivy* [Models of portfolio investment in financial assets]: uchebnoe posobie dlya slushatelej masterskikh programm. Voronezh, Centr nauchn-tehnicheskoy informacii, 2010. (In Russ.)
5. Ivanov A., Sarkisyan A. Obosnovanie struktury investicionnogo portfelya [Justification of the investment portfolio structure]. *Zhurnal dlya akcionerov*, 2001, no. 9, pp.41-49. (In Russ.)
6. Tinyakova V.I. *Modeli adaptivno-racional'nogo prognozirovaniya ehkonomicheskikh processov* [Adaptive-rational forecasting models of economic processes]: monografiya. Voronezh, Izd-vo Vo-

ronzhskogo gosuniversiteta, 2008. (In Russ.)

7. Tinyakova V.I., Shevyrev I.V. Novyj podkhod k portfel'nomu investirovaniyu [A new approach to portfolio investment]. *Ehkonomicheskie nauki*, 2009, no. 12(61), pp. 442-449. (In Russ.)

8. Sharp U., Aleksander G., Bejli Dzh.. *Investicii* [investment]. Moscow, INFRA-M, 2006, XII. (In Russ.)

9. Ehkonometrika. Pod red. I.I. Eliseevoj. Moscow, Finansy i statistika, 2005.

10. Markowitz H.M. Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 1952, Vol. 7, no. 1, pp. 77-91.

11. Sharpe W.F. A Simplified Model for Portfolio Analysis. *Management Science*, 1963.

12. Sharpe W.F. *Portfolio Theory and Capital Markets*. N.Y., McGrawfill, 1970.