
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ПОРТФЕЛЯ ЦЕННЫХ БУМАГ СО СВОЙСТВОМ ПРЕДИКТОРНОЙ ОПТИМАЛЬНОСТИ

Мирошников Евгений Васильевич, преп.

Белгородской государственной национальной исследовательский университет,
ул. Победы, 85, Белгород, Россия, 308015; e-mail: miroshnikov2106@gmail.com

Цель: построение такого портфеля ценных бумаг, который не обладает оптимальными свойствами в текущий момент времени, однако эти свойства предусмотрены в нем для ожидаемого будущего. *Обсуждение:* Сегодня глобализация принижает все уровни инвестиционной сферы, а глобализационные факторы начинают главенствовать в инвестиционных процессах. Таким образом, в современных условиях адекватными следует признавать те подходы к моделированию инвестиционных процессов, в рамках которых удастся учесть не только текущие, но и ожидаемые эффекты глобализации. Одним из таких подходов можно считать адаптивное моделирование. *Результаты:* предложен адаптивный подход к построению модели портфельного инвестирования, обладающей свойством предикторной оптимальности и учитывающей эффект глобализации.

Ключевые слова: портфель ценных бумаг, глобализация, адаптивное моделирование, прогнозирование.

DOI: 10.17308/meps.2019.6/2132

Введение

В условиях глобализация сложность и изменчивость процессов на фондовых рынках и, в частности, на российском, значительно возрастает, доводя уровень неопределенности до максимально возможного уровня. Такая ситуация обуславливает необходимость учета этого высокого уровня неопределенности в процессе моделирования инвестиционных решений [5].

Причем специфика, порождаемая условиями глобализации, должна стать определяющей при выборе методов и принципов моделирования. Полагаю, что в подобной ситуации принципы, на основе которых представляется возможным адекватно отражать реальные процессы, прежде всего, относятся к принципам адаптивного моделирования, подробное рассмотрение которых осуществлено в работах [1, 7].

Методология исследования

Основная идея построения в предлагаемой адаптивной модели порт-

фельного инвестирования заключается в том, чтобы в известной диагональной модели Шарпа использовать не одноиндексные регрессионные модели, а регрессионные модели с адаптивным механизмом. В этом случае модель становится динамической, так как с помощью адаптивного механизма удастся отразить ожидаемые изменения в закономерностях наблюдаемых процессов фондового рынка, учитывая которые при формировании портфеля удастся наделять его свойством предикторной оптимальности.

Под предикторной оптимальностью мы понимаем ситуацию, в которой портфель не обладает оптимальными свойствами в текущий момент времени, но эти свойства в нем предусмотрены для предсказанного будущего.

Понятно, что надежность оптимальных свойств предикторного портфеля связана в значительной степени с надежностью тех прогнозных моделей, на основе которых строился данный портфель. Поэтому возможностям адаптивного подхода к прогнозированию при реализации идей построения предикторного портфеля уделяется много внимания.

Введение в рассмотрение портфеля с предикторной оптимальностью, по сути, создает ситуацию, когда появляется выбор между двумя альтернативными моделями формирования портфеля ценных бумаг: обычным и предикторным. Важно отметить, что несмотря на то, что построение оптимального портфеля не предусматривает применение процедур, ориентирующих его на будущую эффективность, но все же причина, по которой ожидаемый от него доход всегда относят в будущее, абсолютно понятна. По замыслу портфель со свойством предикторной оптимальности должен в будущем приносить более высокую доходность чем традиционный оптимальный портфель.

Однако нельзя забывать, что будущее многовариантно и, как правило, не всегда предсказуемо. Поэтому понимая, что возможны и огорчения от ошибок неточности прогнозных расчетов, мы все же выбираем модель, позволяющую строить портфель с предикторной оптимальностью. По нашему мнению, ориентация на портфель с таким свойством является предпочтительной и вполне оправданной.

Трудно не согласиться с аргументами в пользу портфеля с предикторной оптимальностью. В то же время возникают вопросы, требующие дополнительных исследований. Прежде всего это касается расчетов, связанных с величиной риска. Известно, что в диагональной модели Шарпа риск делится на две составляющих, одна из которых представляет собой суммарный риск активов, включенных в портфель, а вторая – отражает нестабильность самого рынка, взвешенного квадратом портфельной беты [12]. Интересным является вопрос о сравнении предикторного портфеля с традиционным портфелем по величине рисков.

Собственный риск портфеля определяется на основе остатков, получаемых для соответствующих уравнений регрессии, характеризующих зависимость доходности актива от средней доходности рынка. Как правило,

у адаптивных моделей величина остатков ниже, чем у обычной регрессии. Поэтому можно предположить, что эта составляющая риска в портфеле с предикторной оптимальностью в среднем будет всегда ниже, чем у оптимального традиционного портфеля.

Подобное заключение о второй составляющей риска в общем случае сделать не удастся. Но логика применяемого при его построении принципа адаптации позволяет предположить, что модели, в которых отражение последних тенденций является предпочтительным, будут обеспечивать более точную идентификацию ожидаемых рисков.

Нужно отметить, что первостепенное значение при разработке адаптивного варианта портфеля ценных бумаг [2] предавалась вопросу прогнозирования индекса, который, по сути, являлся фактором адаптивных регрессионных моделей доходности финансовых активов.

Таким образом, фактически в ранее проведенных исследованиях индекс был и в разрабатываемом нами подходе, оставаясь основным инструментом перенастройки регрессионных моделей на ожидаемые в будущем закономерности. А это значит, что перенастроенные коэффициенты моделей будут иметь значения актуальные для упреждающего периода, обеспечивая тем самым предикторную оптимальность портфеля. Поэтому от надежности прогнозных оценок индекса во многом зависит успех реализации всей идеи построения адаптивного портфеля, обладающего предикторной оптимальностью.

Построение адаптивного портфеля в условиях глобализации в определенной степени по замыслу преследует те же самые цели, что и построение адаптивного портфеля без учета эффектов глобализации. Но требует для своей реализации более высокий уровень понимания современных рыночных процессов, применение новых моделей, отражающих это понимание, а также привлечение более сложного аппарата моделирования.

Для отражения синергетического эффекта глобализации в [3, 6, 8] предлагается использовать главные компоненты. Причем при построении адаптивной модели портфельного инвестирования главные компоненты необходимо использовать дважды: при определении упреждающих расчетных значений доходности каждого финансового актива, включаемого в портфель, и при оценке ожидаемого значения этой же доходности. Возникает естественный вопрос о различии между расчетной прогнозной величиной и ожидаемой, которая, по сути, тоже является прогнозной.

По нашему мнению, основное различие в принципах, на основе которых строятся модели, используемые для расчета этих величин. Случай, когда эти расчетные величины могут совпасть, не исключается. Необходимость использования различных принципов в идентификации будущих значений обусловлена, прежде всего, различной природой этих величин, которая согласно логике моделирования должна быть отражена в соответствующих моделях.

В нашем исследовании роль адаптивного механизма в некотором смысле получила явное расширение своего обычного предназначения. Поясним, в чем смысл этого нового предназначения. Обычно с помощью адаптивного механизма осуществлялось такое преобразование текущей модели, которое обеспечивало повышение точности прогнозирования. Для этого адаптивному механизму предъявлялось значение в виде отклонения рассчитанного по модели значения от целевого, на более точное предсказание которого настраивается модель.

Как правило, в качестве целевого значения в задачах адаптивного прогнозирования используется вновь поступившее наблюдение прогнозируемого показателя. Но природа вновь поступившего наблюдения в подавляющем большинстве случаев не учитывается в модели. Следовательно, в качестве вновь поступившего наблюдения можно использовать данные любой природы, в том числе и ожидаемые значения. При этом никаких изменений ни в модель, ни в алгоритм, реализующий расчеты по этой модели, не вносится.

Таким образом, с помощью адаптивного механизма осуществляется комбинированное воздействие прогнозных и ожидаемых значений на изменение структуры коэффициентов регрессионной модели. Таким образом за счет своей универсальности адаптивный механизм, по нашему мнению, в абсолютно корректной форме обеспечивает возможность такого комбинирования.

Естественно, возникает вопрос о пропорции, в которой моделью отражаются детерминированная составляющая роста и вероятностная составляющая субъективных ожиданий. Для решения этого вопроса в адаптивной модели есть специальный параметр, с помощью которого можно регулировать влияние вновь поступившего наблюдения на изменение модели. В стандартной ситуации этот параметр настраивается таким образом, чтобы ошибка предсказания была минимальной. Ошибка предсказания оценивается на данных специально предусмотренного поступреждающего периода.

Для рассматриваемого случая идея поступреждающего периода вполне подходит, но возникает вопрос, смысл которого в следующем. Если для построения модели Шарпа использовать регрессионные уравнения, хорошо предсказывающие искусственно созданное будущее, то обеспечит ли построенный с помощью таких моделей портфель получение максимально возможной прибыли. Однозначного ответа по этому поводу нет. Но идею использования искусственно созданного будущего в виде поступреждающего периода для настройки оптимальности инвестиционного решения в целом можно признать вполне приемлемой.

Понятно, что зависимость адаптивных регрессионных уравнений от настраиваемого параметра автоматически передается модели портфельного инвестирования. Следовательно, нужен новый критерий для оптимальной настройки параметров адаптации. В нашем случае естественным критерием

оптимальной настройки параметра является уровень доходности портфеля, определяемый на поступреждающем периоде. Такая возможность вполне реализуема, но в общем случае задача оптимизации параметров адаптации является многомерной, не имеющей аналитического решения. Поэтому, избегая прямого перебора возможных вариантов, превратим задачу из многомерной в одномерную, полагая, что у всех моделей один и тот же параметр адаптации, настраиваемый по уровню доходности портфеля на поступреждающем периоде.

Уточняя природу упреждающих величин, прежде всего заметим, что в нашем представлении прогнозная оценка – это результат хотя и адаптивного, но все же детерминированного моделирования с использованием взвешенного усреднения выборочной совокупности, позволяющего воспроизвести перетекающую в будущее закономерность, в которой преобладает динамика последних наблюдений исторического периода. А ожидаемая величина – это величина с вероятностной природой возможного своего значения, которая идентифицируется по данным условной частоты появления этих значений.

И в первом и во втором случае получаемые значения относятся к будущему периоду и поэтому могут быть получены только с помощью специальных моделей. Но для применения этих специальных моделей, обеспечивающих получение и прогнозное, и ожидаемого значений, необходимо иметь упреждающее значение главных компонент, а значит, важная роль в наших расчетах отводится еще одной модели, модели прогнозирования значений главных компонент.

Разработка такой модели, обеспечивающей возможность получения прогнозных оценок главных компонент, была проведена нами в работе [9]. Особенность прогнозных расчетов главных компонент в том, что они предусматривали осуществление системной сбалансированности прогнозных оценок по каждой переменной из множества, для которого были построены главные компоненты.

Если для построения моделей портфельного инвестирования использовать идеи, которые заложены в диагональной модели Шарпа, то нам необходимо построить в первую очередь регрессионные уравнения, в которых отражены обе составляющие (прогнозная и ожидаемая), на основе значений которых формируются представления о будущем. Опишем порядок применения моделей для формирования регрессионных зависимостей с необходимыми свойствами.

Основное внимание при описании схемы построения комбинированного подхода будем уделять моделям, которые в некотором смысле можно называть определяющими элементами реализуемого замысла по адаптивному формированию инвестиционных портфелей в условиях глобализации. Обсуждение начнем с общей характеристики данных, которые будут использованы для построения необходимого комплекса моделей. Прежде всего за-

метим, что объемы данных, характеризующих процессы фондового рынка, очень внушительны, но, кроме закономерностей в этих данных, как правило, содержится много случайных колебаний, от которых необходимо избавиться с целью преимущественного сохранения устойчивых закономерностей. Поэтому построению моделей в нашем исследовании предшествовала процедура сглаживания с помощью скользящего среднего. Размер окна скользящего среднего был равен пяти, что соответствовало недельной работе рынка.

Переходя к исследованию свойств модели портфельного инвестирования, необходимых для получения предикторных оптимальных решений, прежде всего отметим, что однокомпонентная диагональная модель оптимального портфельного инвестирования имеет ту же самую структуру, что и одноиндексная диагональная модель Шарпа и, следовательно, может быть записана аналогичным образом:

$$w'_{n+1} \Sigma_d w_{n+1}, \quad (1)$$

$$w'_{n+1} \alpha_{n+1} = \mu, \quad (2)$$

$$w' i = 1, \quad (3)$$

$$w' \beta = w_{n+1}, \quad (4)$$

где Σ_d – диагональная матрица с элементами из остаточных дисперсий однокомпонентных регрессионных уравнений, кроме последнего, который равен дисперсии главной компоненты;

$w'_{n+1} \alpha_{n+1} = \sum_{i=1}^n w_i \alpha_i + (\sum_{i=1}^n w_i \beta_i) \bar{r}_g = \sum_{i=1}^n w_i \alpha_i + w_{n+1} \alpha_{n+1} = \sum_{i=1}^{n+1} w_i \alpha_i$,
 w_{n+1} – портфельная бета, определяемая, как следует из предыдущего выражения, в виде взвешенной суммы коэффициентов регрессии.

Модель (1) – (4) в отличие от диагональной модели Шарпа позволяет строить портфели ценных бумаг с учетом эффектов глобализации. Адекватность отражения реальной рыночной ситуации в инвестиционных решениях, полученных с использованием такой модели, значительно повышается. Безальтернативность данного утверждения является очевидной. И все же надежду на то, что учет эффектов глобализации сможет эту модель превратить в рабочий инструмент формирования оптимальных инвестиционных решений нельзя признать состоятельной. Прежде всего это связано с тем, что в ней не нашла отражения ориентация на упреждающий период. Она сохраняет свою оптимальность до тех пор, пока в рыночных процессах преобладают тенденции прошлого. Однако высокая волатильность рыночных процессов такое преобладание делает, как правило, краткосрочным.

Поиск ответа на данное замечание в рекомендациях, предусматривающих использование прогнозных оценок, в данном случае бесполезен. Проблема в том, что при построении диагональной модели портфельного инвестирования используются не данные о доходности активов, включаемых в портфель, а коэффициенты регрессионных моделей, описывающих взаимодействие рыночных процессов.

Доходность активов, если опустить требования к точности, можно считать прогнозируемой величиной. Поэтому, если бы возник вопрос о получении прогнозных оценок доходности, то направление поиска ответа на этот вопрос вполне очевидно. Но в модели Шарпа используются не значения доходности активов, а коэффициенты регрессионных уравнений, которые должны быть такими, чтобы обеспечивать предсказывающую способность соответствующих уравнений.

Фактически требуется, чтобы оценка коэффициентов осуществлялась с ориентацией на повышение точности предсказания последних наблюдений или ожидаемых значений доходности активов на фондовом рынке. Такая возможность появляется только при использовании адаптивного аппарата регрессионного моделирования.

Повышение точности предсказания последних наблюдений можно считать стандартной процедурой адаптивного моделирования. Ее реализация основана на экспоненциальном сглаживании, которое обеспечивает забывание старых тенденций.

В рассматриваемом случае ставится задача, предусматривающая настройку на точность предсказания ожидаемого значения, которое еще не определено. Очевидно, что ответ на этот вопрос может быть получен в рамках предлагаемого комплексного подхода, предусматривающего построение вспомогательных моделей.

Так, с помощью этих компонент формируются значения 2 факторов, которые в свою очередь используются в качестве независимых переменных для построения двухфакторных логит-моделей бинарного выбора каждого актива

$$P_{it} = 1/(1 + \exp(d_{0i} + d_{1i}r_{g_1t} + d_{2i}r_{g_2t})), i = \overline{1, m}, \quad (5)$$

а также одновременно в качестве независимых переменных адаптивной линейной модели прогнозирования тех же самых активов, которые включаются в портфель

$$r_{it} = b_{0i}(t) + b_{1i}(t)r_{g_1t} + b_{2i}(t)r_{g_2t}, i = \overline{1, m} \quad (6)$$

$$b_i(t+1) = b_i(t) + \frac{C_{it}r_{gt+1}}{r'_{gt+1}C_{it}r_{gt+1} + \alpha} (\check{r}_{it+1} - \hat{r}_{it+1}), \quad (7)$$

$$C_{it+1} = \frac{1}{\alpha} \left(C_{it} - \frac{C_{it}r'_{gt+1}r_{gt+1}C_{it}}{r'_{gt+1}C_{it}r_{gt+1} + \alpha} \right). \quad (8)$$

где r_{it} — значение доходности i -го актива в момент времени t ; P_{it} — вероятность того, что доходность i -го актива в момент времени t не отрицательная; d_{ki} k -й коэффициент модели бинарного выбора i -го актива; $b_{ki}(t)$ — k -й коэффициент линейной адаптивной модели i -го актива в момент времени t ; $b_i(t)$ значения вектора коэффициентов адаптивной модели i -го актива в момент времени t ; C_{it} — матрица, обратная к матрице системы нормальных уравнений со значениями, полученными до момента времени t , и используемая в расчетах текущих коэффициентов регрессии в адаптивном алгоритме

ме; \hat{r}_{it+1} прогнозная оценка, полученная с помощью адаптивной модели, коэффициенты которой определены для момента времени t ; \check{r}_{it+1} оценка ожидаемой доходности, представляющая собой значение математического ожидания, в расчете которого использовались вероятности положительной доходности i -го актива в упреждающий момент времени.

Обсуждение результатов

Особенность данной адаптивной модели (5)-(8) в том, что она ориентирована на получение решения, которое отличается от традиционного. Эта особенность уже обсуждалась выше. Здесь мы внесем уточнения на примере выписанной модели. Обычно адаптивная модель обеспечивает изменения коэффициентов модели в соответствии с происходящими изменениями реального процесса. Эти изменения отражаются разностью между вновь наблюдаемым значением и значением, рассчитанным по модели, отражающей прошлые тенденции. Если расчетные значения отличаются от фактически наблюдаемых, то модель корректируется пропорционально ошибке прогноза. В нашей модели рассматривается разность $\check{r}_{it+1} - \hat{r}_{it+1}$ между ожидаемым значением и прогнозным значением. Корректировка модели осуществляется именно пропорционально этой разности. Такую корректировку мы можем осуществить в силу того, что адаптивный механизм является универсальным и сохраняет свою возможность корректировать модель вне зависимости от содержательного смысла используемого отклонения. Именно эта возможность в разрабатываемом подходе нас больше всего интересует.

Универсальность адаптивного механизма позволяет реализовать не только трекинг-процесс за динамикой моделируемого показателя, но и осуществлять комбинирование различных вариантов представления будущего. Необходимость комбинирования явно присутствует в сформулированной нами задаче построения портфеля ценных бумаг с предикторной оптимальностью.

Для построения такого портфеля используются прогнозные величины, расчет которых осуществляется с использованием различных принципов формирования представления о будущем. В рассматриваемом нами случае прогнозные оценки рассчитываются с помощью двух моделей, которые основаны на различных принципах формирования будущего. Условно эти принципы будем называть «инерционными» и «вероятностными».

Инерционный принцип понятен. Это основной принцип, который чаще других используется в прогнозировании. На практике он реализуется с помощью нескольких приемов. Самый простой пример демонстрируют трендовые модели, в которых предполагается, что изменения прогнозируемого показателя происходят с течением времени и формально динамика таких изменений записывается в виде функций от времени.

Следующий пример, демонстрирующий инерционный принцип, основан на применении регрессионного подхода, в котором отражается зависимость прогнозируемого показателя от некоторого набора факторов. Чтобы

не прибегать к дополнительным процедурам, очень часто регрессионная зависимость устанавливается между текущими значениями прогнозируемого показателя и предыдущими значениями факторов. Если в такую модель подставить текущее значение факторов, то в результате получается прогнозное значение моделируемой переменной.

Наконец, авторегрессионное моделирование, предусматривающее, по сути, регрессионную зависимость текущих значений некоторого показателя от предыдущих его значений. В этом моделировании реализуется факт, в соответствии с которым будущее вырастает из прошлого. Авторегрессионные модели достаточно широко и довольно эффективно используются при решении прогнозных задач в экономике.

Все перечисленные выше модели без труда могут использоваться в адаптивной схеме прогнозных расчетов. Мы предлагаем использовать комбинированную модель

$$\check{r}_{it} = a_{0i} + a_{1i}r_{it-1} + \sigma_i[2P_{it} - 1], i = \overline{1, m}, \quad (9)$$

где \check{r}_{it} — ожидаемая величина доходности i -го актива в момент времени t ; a_{0i}, a_{1i} — коэффициенты авторегрессионной модели i -го актива; σ_i — среднеквадратическое величина остатков авторегрессионной модели i -го актива; P_{it} — вероятность того, что в момент времени t доходность i -го актива будет положительна.

Заключение

Нужно отметить, и для нас это важно, что при прогнозировании одного и того же показателя с помощью различных методов, в основу которых заложен принцип инерции, как правило получаются достаточно близкие значения. В то же время результаты, получаемые с помощью методов, реализующих вероятностный принцип, хотя и не обязательно, но, как правило, существенно отличаются от результатов, получаемых с помощью моделей инерционного типа.

Данный факт можно признать вполне соответствующим рекомендациям теории формирования портфельных решений, в соответствии с которыми в портфель необходимо включать ценные бумаги с отрицательной корреляцией доходностей, что в соответствии с теорией портфельного инвестирования приводит к снижению риска. Следующий из логики рассуждений о необходимом разнообразии активов, включаемых в портфель, вывод находится в полном соответствии с разнообразием принципов, используемых для формирования закономерностей, лежащих в основе построения портфельных решений.

Список источников

1. Давнис В.В., Тинякова В.И. *Адаптивные модели: анализ и прогноз в экономических системах*. Воронеж, Воронежский государственный университет, 2006.
2. Давнис В.В., Бахолдин С.В. Адаптивный подход к обоснованию инвестиционных решений на фондовом рынке // *Современная экономика*, 2011, no. 5 (17), с. 146-152.

3. Давнис В.В., Фетисов В.А. Модели оценки рыночной стоимости активов в условиях глобализации // *Современная экономика, проблемы и решения*, 2015, no. 5 (65), с. 8-18.
4. Давнис В.В., Касаткин С.Е., Ардаков А.А. Однокомпонентная модель портфельного инвестирования // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2012, no. 5 (29), с. 126-137.
5. Давнис В.В., Зироян М.А., Комарова Е.В., Тинякова В.И. *Прогнозное обоснование инвестиционных решений на финансовых рынках*. Москва, Русайнс, 2015.
6. Давнис В.В., Фетисов В.А. Эффекты глобализации и их воздействие на рынок ценных бумаг России // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2012, no. 12 (36), с. 145-150.
7. Лукашин Ю.П. *Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования*. Москва, Статистика, 1979.
8. Мирошников Е.В., Тинякова В.И. Оценка и прогноз эффектов глобализации на финансовом рынке // *Конкурентоспособность экономики в эпоху глобализации: российский и международный опыт: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции*. Белгород, ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2018, с. 124-128.
9. Тинякова В.И., Мирошников Е.В. Адаптивное моделирование прогнозных оценок главных компонент биржевых индексов в задачах портфельного инвестирования // *Вестник Алтайской академии экономики и права*, 2019, no. 2, с. 152-161.
10. Davnis V.V., Ziroyan M.A., Vladika M.V., Kamyshanchenko E.N., Tinyakova V.I. A situational model of investment portfolio // *International Business Management*, 2015, T. 9, no. 5, pp. 948-954.
11. Davnis V.V., Ziroyan M.A., Tinyakova V.I. Markowitzs model on an extended set of investment opportunities // *Economic and Social Development. Book of Proceedings. Varazdin Development and Entrepreneurship Agency; Russian State Social University*, 2017, pp. 394-404.
12. Sharpe W.F. A Simplified Model for Portfolio Analysis // *Management Science*, 1963, Vol. 9, no. 2, pp. 277-293.
13. Tinyakova V.I., Maloletko A.N., Kaurova O.V., Vinogradova M.V., Larionova A.A. Model of evaluation of influence of globalization on the national stock market // *Contributions to Economics*, 2017, pp. 261-272.

CONCEPTUAL BASES OF BUILDING A SECURITIES PORTFOLIO WITH THE PROPERTY OF PREDICTOR OPTIMALITY

Miroshnikov Evgenii Vacil'evich, lecturer

Belgorod State University, Pobedy st., 85, Belgorod, Russia, 308015; e-mail: miroshnikov2106@gmail.com

Purpose: to build a portfolio of securities that does not have optimal properties at the current time, but these properties are provided for the expected future. *Discussion:* today, globalization brings down all levels of the investment sphere, and globalization factors are beginning to dominate investment processes. Thus, in modern conditions, it is necessary to recognize those approaches to modeling investment processes, within the framework of which it is possible to take into account not only the current, but also the expected effects of globalization. One of such approaches can be considered adaptive modeling. *Results:* an adaptive approach to the construction of a portfolio investment model with the property of predictor optimality and taking into account the effect of globalization was proposed.

Keywords: securities portfolio, globalization, adaptive modeling, forecasting.

References

1. Davnis V.V., Tinyakova V.I. *Adaptivny'e modeli: analiz i prognoz v e'konomicheskix sistemax*. Voronezh, Voronezhskij gosudarstvenny'j universitet, 2006.
2. Davnis V.V., Baxoldin S.V. Adaptivny'j podxod k obosnovaniyu investicionny'x reshenij na fondovom ry'nke. *Sovremennaya e'konomika*, 2011, no. 5 (17), pp. 146-152.
3. Davnis V.V., Fetisov V.A. Modeli ocenki ry'nochnoj stoimosti aktivov v usloviyax globalizacii. *Sovremennaya e'konomika: problemy' i resheniya*, 2015, no. 5 (65), pp. 8-18.
4. Davnis V.V., Kasatkin S.E., Ardakov A.A. Odnokomponentnaya model' portfel'nogo investirovaniya. *Sovremennaya e'konomika: problemy' i resheniya*, 2012, no. 5 (29), pp. 126-137.
5. Davnis V.V., Ziroyan M.A., Komarova E.V., Tinyakova V.I. Prognoznoe obosnovanie investicionny'x reshenij na finansovy'x ry'nkax. Moscow, Rusajns, 2015.
6. Davnis V.V., Fetisov V.A. E'ffekty' globalizacii i vozdejstvienary'nokenny'x bumag Rossii. *Sovremennaya e'konomika: problemy' i resheniya*, 2012, no. 12 (36), pp. 145-150.
7. Lukashin Yu.P. *Adaptivny'e metody' kratkosrochnogo prognozirovaniya*. Moscow, Statistika, 1979.
8. Miroshnikov E.V., Tinyakova V.I. Ocenka i prognoz e'ffektov globalizacii na finansovom ry'nke. *Konkurentosposobnost' e'konomiki v e'poxu globalizacii: rossijskij i mezhdunarodny'j opyt: sbornik materialov VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Belgorod, ID «Belgorod» NIU «BelGU», 2018, pp. 124-128.
9. Tinyakova V.I., Miroshnikov E.V. Adaptivnoe modelirovanie prognozny'x ocenok glavny'x komponent birzhevy'x indeksov v zadachax portfel'nogo investirovaniya. *Vestnik Altajskoj akademii e'konomiki i prava*, 2019, no. 2, pp. 152-161.
10. Davnis V.V., Ziroyan M.A., Vladika M.V., Kamyshanchenko E.N., Tinyakova V.I. A situational model of investment portfolio. *International Business Management*, 2015, T. 9, no. 5, pp. 948-954.

11. Davnis V.V., Ziroyan M.A., Tinyakova V.I. Markowitzs model on an extended set of investment opportunities. *Economic and Social Development. Book of Proceedings. Varazdin Development and Entrepreneurship Agency; Russian State Social University*, 2017, pp. 394-404.
12. Sharpe W.F. A Simplified Model for Portfolio Analysis. *Management Science*, 1963, vol. 9, no. 2, pp. 277-293.
13. Tinyakova V.I., Maloletko A.N., Kaurova O.V., Vinogradova M.V., Larionova A.A. Model of evaluation of influence of globalization on the national stock market. *Contributions to Economics*, 2017, pp. 261-272.