
ГИПОТЕЗА АДАПТИВНО-РАЦИОНАЛЬНЫХ ОЖИДАНИЙ В БИЗНЕС-ПРОГНОСТИКЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Жирнов Александр Владимирович, канд. экон. наук, доц.

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, Россия, 127550; e-mail: faercom@yandex.ru

Цель: обоснование гипотезы адаптивно-рациональных ожиданий и ее представление математической моделью. *Обсуждение:* гипотеза рациональных ожиданий, лежащая в основе современной экономической теории, постоянно подвергается критике. В основном эта критика справедлива, но никто не знает, какими новыми предположениями можно заменить данную гипотезу и что можно ожидать от новых предположений. Все согласны с тем, что ожидания в экономике подвержены как количественным, так и качественным изменениям. Такие изменения необходимо прогнозировать, в противном случае обеспечить эффективное регулирование макроэкономическими процессами невозможно. Прогнозы должны быть довольно точными. Но возможность получения подобных прогнозов в рамках теории рациональных ожиданий ограничена предположением о единственности равновесия, вокруг которого формируются ожидания. Поэтому вопрос о сохранении принципов адаптации в рамках теории рациональных ожиданий имеет право на обсуждение. *Результаты:* обоснована необходимость совместного использования принципов адаптации и рациональности, позволившего сформулировать гипотезу адаптивно-рациональных ожиданий. Приведено математическое описание возможного применения этой гипотезы в практических расчетах.

DOI: 10.17308/meps.2016.2/1393

Введение

Вопросы, связанные с проблемой ожиданий, продолжают оставаться в центре внимания экономической теории. Известно, что процедуры экономического анализа не предусматривают возможность тестирования зависимости реальных процессов от будущего. И это естественно, как и то, что все обоснования для принимаемых решений приходится формировать на основе анализа прошлого и текущего состояния экономики. В то же вре-

экономические агенты, как правило, действуют в соответствии со своим представлением об ожидаемых событиях в будущем. И хотя будущее неизвестно, но их действия, скорректированные в соответствии с ожиданиями, оказывают существенное влияние на динамику экономических процессов. Поэтому хотим мы этого, или не хотим, но нужно иметь представление о природе механизмов, с помощью которых ожидания трансформируются в реальную динамику экономических процессов.

Основные гипотезы

В настоящее время в экономической теории рассматривается два типа таких механизмов: адаптивный и рациональный [4]. Концепция адаптивных ожиданий была обоснована Дж. Хиксом и изложена в работе «Стоимость и капитал». В соответствии с этой концепцией ожидаемый уровень инфляции можно представить в виде взвешенного уровня прошлых инфляционных уровней, причем весовые коэффициенты убывают по экспоненте по мере удаления от текущего момента времени. Теоретически это означает, что экономические агенты, учитывая прошлые ошибки, лишь постепенно могут свои ожидания адаптировать к новой ситуации. Если действует подобный механизм, то ожидаемые темпы роста инфляции всегда будут отставать от фактических значений и, как следствие этого механизма, номинальные ставки заработной платы отстают по времени от изменений, происходящих в уровнях цен. Отставание, предусматриваемое теорией адаптивных ожиданий, – это реальность современной экономики, и в этом смысле можно говорить об адекватном отражении экономических процессов [11]. Но экономические агенты при формировании своих ожиданий используют собственные интеллектуальные возможности. И это не учитывается теорией адаптивных ожиданий. Именно этот момент стал отправным для создания теории рациональных ожиданий.

Основная идея данной теории состояла в том, что благодаря интеллектуальным возможностям экономические агенты могут использовать всю доступную им информацию и в силу этого не допускать систематических ошибок в своих ожиданиях, которые допускались в теории адаптивных ожиданий.

Идеи теории рациональных ожиданий впервые были высказаны в 1961 г. Джоном Ф. Мутом и получили углубленное развитие в работах Роберта Лукаса в 70-е гг., за которые в 1995 г. ему была присуждена Нобелевская премия по экономике.

Основной целью авторов концепции рациональных ожиданий была разработка для государственной экономической политики таких рекомендаций, которые могли бы обеспечить реализацию антиинфляционных мер без роста безработицы и спада производства. Однако реальность этих мер во многом зависит от условий, которые не всегда имеют место особенно в переходных экономиках. Но, пожалуй, главным достижением этой теории стало то, что с ее помощью удалось показать субъективное воздействие экономи-

ческих агентов на проводимую государством макроэкономическую политику.

Несмотря на то, что сама теория стала основой для многих выводов экономического и политического характера ее часто критикуют за несоответствие реальности и за то, что с ее помощью не удастся получить подтверждаемые прогнозы [12]. А прогнозы в настоящее время являются обязательным элементом в любых обоснованиях экономической деятельности [7]. Например, известно, что ожидания экономических агентов с течением времени подвержены количественным и качественным изменениям. Естественно, эти изменения тоже надо прогнозировать, иначе не удастся эффективно реализовать построенное на этих ожиданиях управление макроэкономическими процессами. А для этого нужны расчеты с использованием сложных экономических моделей, которые, как правило, не совершенны и их применение для этих целей проблематично. Во всяком случае, сам Лукас к возможности корректной реализации подобной процедуры относился критически [1, 2]. Кстати, критические сомнения Лукаса находят подтверждение в точке зрения представителей австрийской школы и кейнсианской теории, которые, апеллируя к фундаментальной непредсказуемости будущего, считают, что формирование ожидаемого не может быть рациональным.

Рациональные ожидания и прогноз

Чтобы согласиться полностью с этой точкой зрения, необходимо уточнить понимание термина «рациональные ожидания» с позиций современной прогностики. В соответствии с теорией каждый экономический агент формирует собственное субъективное мнение, которое по своей природе является не прогнозом в виде вероятностного суждения, а предсказанием, полученным на основе логического вывода о возможном состоянии объекта или процесса в будущем. Поэтому, если придерживаться точки зрения, что будущее в представлении экономических агентов имеет природу предсказания, то с критикой нужно согласиться, а если все же будущее представляется в виде прогноза, то саму гипотезу рациональных ожиданий, по нашему мнению, необходимо уточнить. Смысл этого уточнения в повышении адекватности мысленного воспроизведения ожидаемой реальности на основе постулируемых в гипотезе предположений.

Прецедент подобного рода известен. В [14] В.И. Тинякова предложила модели адаптивно-рационального прогнозирования, которые можно интерпретировать как инструмент формирования ожиданий, в котором одновременно использованы идеи, заложенные в гипотезы адаптивных и рациональных ожиданий. И хотя в этой работе точка зрения, в соответствии с которой результаты моделирования можно было бы считать адаптивно-рациональными ожиданиями, не обсуждалась, но, по сути, изложенные в данной работе идеи явно способствовали формированию именно такой точки зрения. Ведь прогнозные оценки, получаемые в результате предложенного подхода, можно было бы считать адаптивно-рациональными ожиданиями, если бы не специфика получения рациональной составляющей.

В качестве рациональной составляющей при построении прогнозной траектории использовались экспертные оценки [15]. Причем предусматривалась проверка надежности экспертных оценок, вычислялись коэффициенты конкордации, учитывалась компетенция каждого эксперта и все же, несмотря на такой высокий уровень обоснованности, это экспертные ожидания, а не рациональные. Однако это замечание касается только природы рациональности и не затрагивает проблему, связанную с обозначенной возможностью совместного использования данных, имеющих адаптивное и рациональное происхождение.

В данной связи мнение о том, что гипотеза рациональных ожиданий появилась как альтернатива гипотезе адаптивных ожиданий, следовало бы уточнить. Смысл этого уточнения, по нашему мнению, в том, что гипотеза рациональных ожиданий появилась не как «или, или», а как «и, и». Она не исключает адаптивное поведение экономических агентов, но предусматривает основанную на рациональных ожиданиях возможность экзогенного вмешательства в адаптивный процесс, изменяя его ориентацию, а также в некоторых случаях значительно сокращая время достижения ожидаемых результатов.

Если согласиться с таким уточнением, то идею «...и, ...и», предусматривающую возможность получения ожиданий с комбинированными свойствами, следует признать полезной. Более того, по нашему мнению, эти ожидания можно описать математической моделью по аналогии с тем, как это сделано в рамках теории адаптивных ожиданий или теории рациональных ожиданий. Естественно, построение математической модели адаптивно-рациональных ожиданий следует осуществлять на основе уже известных моделей соответствующих ожиданий. Рассмотрим краткое описание этих моделей.

Эконометрика адаптивных и рациональных ожиданий

Модель, которая используется в теории адаптивных ожиданий, чрезмерно упрощена, так как ее роль сводится к иллюстрации принципов адаптации, а не к реализации практических возможностей адаптивного подхода. Эта иллюстрация осуществляется на примере адаптивного полинома нулевого порядка:

$$x_t = a_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

где x_t – значение показателя, уровень которого в момент $t + 1$ является ожидаемой величиной; a_t – изменяющийся во времени параметр, характеризующий средний уровень ожидаемой величины; ε_t – случайное независимое отклонение фактического значения от текущего среднего.

В соответствии с данной моделью ожидаемая величина показателя \hat{x}_{t+1} определяется в виде оценки параметра, т.е.

$$\hat{x}_{t+1} = \hat{a}_t. \quad (2)$$

Оценка же текущего значения данного параметра равна экспоненциальной средней S_t , рассчитываемой по рекуррентной формуле:

$$S_t = S_{t-1} + \alpha(x_t - S_{t-1}), \quad (3)$$

реализующей адаптивный механизм. Основой адаптивного механизма является экспоненциальное сглаживание с настраиваемым параметром α ($0 < \alpha < 1$).

Возможность использования адаптивных ожиданий в практических расчетах обеспечивается эконометрическими моделями. Например, в простейшем случае модель может иметь вид:

$$y_t = b_0 + b_1 x_{t+1}^* + \varepsilon_t, \quad (4)$$

где y_t – фактически наблюдаемое значение моделируемого показателя; x_{t+1}^* – ожидаемое значение фактора; ε_t – ненаблюдаемая случайная величина с нулевым математическим ожиданием и конечной дисперсией.

Применение адаптивного механизма (3) позволяет преобразовать модель (4) так, что в ее правой части будут только наблюдаемые значения факторных переменных:

$$y_t = \alpha b_0 + \alpha b_1 x_t + (1 - \alpha)y_{t-1} + u_t, \quad (5)$$

где $u_t = \alpha \varepsilon_t - (1 - \alpha)\varepsilon_{t-1}$. Коэффициенты полученной модели оцениваются с помощью метода наименьших квадратов, позволяя без труда получить оценки коэффициентов исходной модели (4).

В математическом отражении рациональных ожиданий должны присутствовать рациональность и неопределенность будущего. Схема одного из вариантов эконометрического моделирования в условиях, когда экономические агенты действуют в соответствии с гипотезой рациональных ожиданий, может быть представлена следующим образом. В основу этой схемы положено предположение, что для любого момента времени t значение переменной x определяется в соответствии с уравнением:

$$x_t = d_0 + d_1 x_{t-1} + d_2 z_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (6)$$

где z_{t-1} – значение экзогенной переменной, влияющей на x ; ε_t – случайная составляющая с нулевым математическим ожиданием и конечной дисперсией.

Действуя рационально, экономические агенты в момент времени t свои ожидания формируют на основе модели (6), которая отражает сложившееся у них представление о будущем. Таким образом, ожидаемым значением x является математическое ожидание:

$$E(x_{t+1}) = d_0 + d_1 x_t + d_2 z_t, \quad (7)$$

по сути, представляющее собой прогнозное значение, определяемое в соответствии с теми знаниями и теми информационными возможностями, которыми на данный момент располагают экономические агенты и которые сконцентрированы в модели (6).

Особо нужно отметить, что в ошибках прогнозирования

$$\varepsilon_{t+1} = x_{t+1} - E(x_{t+1})$$

не должна наблюдаться автокорреляция, т.е. они являются не прогнозируе-

мыми величинами. В противном случае мы имеем ситуацию, когда не вся доступная информация использована экономическими агентами, осталась возможность уточнения прогноза, а это, как известно, противоречит предположениям, лежащим в основе гипотезы рациональных ожиданий.

Результат рациональных ожиданий в виде прогнозной оценки (7) может использоваться в прикладных исследованиях как альтернатива адаптивным ожиданиям. Вместо модели (4) в этом случае рассматривается модель

$$y_{t+1} = b_0 + b_1 E(x_{t+1}) + \varepsilon_t, \quad (8)$$

в которой адаптивные ожидания заменены рациональными ожиданиями.

Адаптивно-рациональные ожидания

Для реализации идеи «и, и» с использованием модели, описывающей механизм рациональных ожиданий, необходимо отказаться от предположения, в соответствии с которым модель (6) остается неизменной на протяжении всего исследуемого периода. Причем этот отказ не является противоестественным. В действительности с течением времени изменяется характер влияния факторов на моделируемый показатель, изменяется модель и, естественно, изменяются ожидания экономических агентов. И хотя эти изменения не подчиняются каким-то определенным закономерностям, но все же в их динамике не должны иметь место изменения противоречивого характера. В этой ситуации, пожалуй, более правдоподобно предполагать, что с течением времени коэффициенты модели (6) изменяются, но эти изменения происходят значительно медленнее, чем изменения моделируемых процессов. Модель в этом случае следует записывать в виде:

$$x_t = d_{0t-1} + d_{1t-1}x_{t-1} + d_{2t-1}z_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (9)$$

а для оценки ее изменяющихся коэффициентов использовать адаптивную процедуру регрессионного анализа [7], которая может быть записана следующим образом:

$$E_t(x_{t+1}) = v_t d_t, \quad (10)$$

$$d_{t+1} = d_t + \frac{D_t^{-1} v_{t+1}'}{v D_t^{-1} v_{t+1}' + \alpha} [x_{t+1} - E_t(x_{t+1})], \quad (11)$$

$$D_{t+1} = \frac{1}{\alpha} \left[D_t^{-1} - \frac{D_t^{-1} v_{t+1}' v_{t+1} D_t^{-1}}{v D_t^{-1} v_{t+1}' + \alpha} \right], \quad (12)$$

где d_t – вектор столбец коэффициентов модели в момент времени t ; v_t – вектор строка факторов модели; D_t^{-1} – матрица, обратная к матрице системы нормальных уравнений метода наименьших квадратов; α – параметр адаптации.

Тогда в модели (8) будет использоваться не рациональное ожидание, а адаптивно-рациональное

$$y_{t+1} = b_0 + b_1 E_t(x_{t+1}) + \varepsilon_t. \quad (13)$$

Использование адаптивно-рациональных ожиданий, по нашему мнению, должно снизить уровень обоснованности подозрений, заключающихся

в том, что рациональные ожидания не соответствуют реальности. Известно, что в краткосрочном периоде адаптивные прогнозы обладают более высокой точностью, чем обычные, полученные на основе эконометрических моделей. Поэтому и ожидания на основе моделей с адаптивным механизмом должны хорошо корреспондироваться с реальностью.

Следует отметить, что в адаптивно-рациональных ожиданиях целевое назначение адаптивного механизма отличается от того назначения, которое он выполняет при формировании адаптивных ожиданий. Если в адаптивных ожиданиях с его помощью непосредственно формируется величина самого ожидания, то при формировании адаптивно-рациональных ожиданий он оказывает только косвенное влияние на ожидаемые величины, изменяя в соответствии с принципом адаптации структуру модели, лежащей в основе формирования рациональных ожиданий. Логика упоминавшийся ранее идеи «и, и» реализуется в этой схеме естественным образом. Более того, если разделять точку зрения, в соответствии с которой имеют место не только изменения значений факторных переменных, но и изменения степени их влияния на моделируемый показатель, то нужно признать, что в основе рациональных ожиданий должна лежать модель, отражающая именно таким образом фактическую природу экономической динамики.

Вполне возможно изменяющуюся во времени модель можно построить, не обращаясь к принципам адаптации. Однако, обсуждая этот вопрос, хотелось бы заметить, что в экономике процесс принятия решений не является непрерывным, экономические агенты, как правило, не замечают бесконечно малых изменений и, конечно же, не реагируют на них. Поэтому адаптивный подход, предусматривающий очередную корректировку эконометрической модели только в тот момент, когда появилось новое наблюдение, в ситуации, связанной с формированием рациональных ожиданий, является предпочтительным.

Также нужно отметить, что периодичность корректировки может быть любой. Ее не обязательно связывать с периодичностью вновь поступающих наблюдений. Процедура рекуррентного метода наименьших квадратов, используемая в адаптивном механизме, может реализовываться в двух вариантах: одношаговом и многошаговом. Многошаговая рекуррентная процедура предусматривает возможность корректировки модели сразу по нескольким вновь появившимся наблюдениям. В этом случае влияние на модель случайных ошибок, содержащихся в наблюдениях, снижается, и коэффициенты модели показывают даже более устойчивую динамику. Детали реализации этих вариантов можно найти в [5, 6, 9]. Но каким бы ни был механизм адаптивного изменения модели, принцип формирования адаптивно-рациональных ожиданий остается прежним.

Заключение

Обсуждаемая в статье проблема, безусловно, была и остается дискуссионной. Трудно согласиться с точкой зрения, в соответствии с которой на

гипотезу, лежащую в основе ряда теоретических положений (краткосрочная кривая Филлипса, краткосрочное повышение прибыли), можно не обращать внимания и не предпринимать попыток по консолидированию результатов, получаемых на основе гипотезы адаптивных ожиданий и на основе гипотезы рациональных ожиданий. Более того, в рамках теории рациональных ожиданий хотя и делается предположение о неизменности модели, согласно которой формируются ожидания, в то же время допускается изменение кривых спроса и предложения под воздействием новой информации. Явно просматривается противоречие, которое остается неразрешенным, поэтому обсуждение гипотезы адаптивно-рациональных ожиданий можно признать заслуживающим внимания.

Список источников

1. Lucas R. *Econometric Policy Evaluation: A Critique*, in Brunner K., Meltzer A. *The Phillips Curve and Labor Markets*, vol. 1, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, New York, American Elsevier, 1976, pp. 19-46.
2. Tesfatsion L. *Notes on the Lucas Critique, Time Inconsistency, and Related Issues*. 2010. Доступно: <http://www2.econ.iastate.edu>.
3. Бабешко Л.О. Адаптивное прогнозирование экономических процессов: оценка точности в рамках рекуррентной коллокации // *Страховое дело*, 2014, no. 4 (253), с. 18-24.
4. Герасимов Б.И., Косов Н.С., Дробышева В.В. и др. *Экономическая теория. Макроэкономика. Переходная экономика*. Тамбов, изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. ч. 2.
5. Давнис В.В. *Адаптивное прогнозирование: модели и методы*. Воронеж, Воронеж. гос. ун-т, 1997.
6. Давнис В.В., Тинякова В.И. *Адаптивные модели: анализ и прогноз в экономических системах*. Воронеж, Воронеж. гос. ун-т, 2006.
7. Жирнов А.В. О необходимости принятия многовариантных предпринимательских решений и возможности их обоснования // *Экономика и предпринимательство*, 2015, no. 9-2, с. 1123-1127.
8. Зеленина Л.И., Олар Я.В. Адаптивные модели прогнозирования // *Современные научные исследования и инновации*, 2015, no. 3-2 (47), с. 66-69.
9. Лукашин Ю.П. *Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов*. Москва, Финансы и статистика, 2003.
10. Николина И.И., Подумеев И.А. Адаптивные методы прогнозирования социально-экономических процессов // *Региональная экономика и управление*, 2014, no. 3-2 (03), с. 27-30.
11. Овакимян А.С., Саркисян С.Г., Зироян М.А., Тинякова В.И. Проектирование систем принятия решений, функционирующих в условиях неопределенности // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2014, no. 9 (57), с. 20-28.
12. Реруш Л.А. *Психология прогнозирования: успехи в познании будущего*. Санкт-Петербург, Речь, 2003.
13. Рязских Т.Г., Тимофеева Н.Ю. Адаптивное прогнозирование денежных средств предприятий АПК // *Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития*, 2014, no. 17, с. 245-249.
14. Тинякова В.И. *Модели адаптивно-рационального прогнозирования экономических процессов*. Воронеж, Воронеж. гос. ун-т, 2008.
15. Тинякова В.И. Формирование рациональной составляющей адаптивно-рациональных прогнозов // *Проблемы современной экономики*, 2006, no. 1-2, с. 211-216.

ADAPTIVE AND RATIONAL EXPECTATIONS HYPOTHESIS IN BUSINESS FORECASTING: FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS

Zhirnov Alexander Vladimirovich, Cand. Sc. (Econ.), Assoc. Prof.

Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Timiryazevskayaul., 49, Moscow, 127550; e-mail: faercom@yandex.ru

Purpose: to study the adaptive and rational expectations hypothesis, and its mathematical model. *Discussion:* the hypothesis of rational expectations, which is underlying the modern economic theory, is constantly subjected to criticism. Generally, this criticism is valid but no one knows what new assumptions can be replaced with this hypothesis and what can be expected from them. Everyone agrees that the expectations in the economy subject to both quantitative and qualitative changes. Such changes need to be predicted. Otherwise, it is impossible to assure the effective regulation of macroeconomic processes. Forecasts should be fairly accurate. Although, the possibility of such forecasts in terms of the theory of rational expectations is limited to the assumption of the uniqueness of equilibrium around which expectations form. That is why the question of saving of the adaptation principles in the theory of rational expectations is entitled to a discussion. *Results:* the author established the necessity of the sharing principle of adaptation and efficiency which has allowed formulating a hypothesis of adaptive-rational expectations. The mathematical description of the possible applications of this hypothesis with practical calculations is introduced in the article.

Reference

1. Lucas R. *Econometric Policy Evaluation: A Critique*, in Brunner K., Meltzer A. *The Phillips Curve and Labor Markets*, vol. 1, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, New York, American Elsevier, 1976, pp. 19-46.
2. Tesfatsion L. *Notes on the Lucas Critique, Time Inconsistency, and Related Issues*. 2010. Available at: <http://www2.econ.iastate.edu>.
3. Babeshko L.O. *Adaptivnoe prognozirovanie ekonomicheskikh protsessov: otsenka tochnosti v ramkakh rekurrentnoi kollokatsii*. *Strakhovoe delo*, 2014, no. 4 (253), pp. 18-24. (In Russ.)
4. Gerasimov B.I., Kosov N.S., Drobysheva V.V. et al. *Ekonomicheskaja teoriia. Makroekonomika. Perekhodnaia ekonomika*. Tambov, Tamb. St. Tech. Univ. Publ., 2009. Part 2. (In Russ.)
5. Davnis V.V. *Adaptivnoe prognozirovanie: modeli i metody*. Voronezh, Voronezh. St. Univ. Publ., 1997. (In Russ.)
6. Davnis V.V., Tiniakova V.I. *Adaptivnye modeli: analiz i prognoz v ekonomicheskikh sistemakh*. Voronezh, Voronezh. St. Univ. Publ., 2006. (In Russ.)
7. Zhirnov A.V. *Ob obkhodimosti prinitsiia mnogovariantnykh predprinimatel'skikh reshenii i vozmozhnosti ikh obosnovaniia*. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2015, no. 9-2, pp. 1123-1127. (In Russ.)
8. Zelenina L.I., Olar Ia.V. *Adaptivnye modeli prognozirovaniia. Sovremennye nauchnye issledovaniia i innovatsii*, 2015, no. 3-2 (47), pp. 66-69. (In Russ.)

9. Lukashin Iu.P. *Adaptivnye metody kratkosrochnogo prognozirovaniia vremennykh riadov*. Moscow, Finansy i statistika, 2003. (In Russ.)
10. Nikolina I.I., Podumeev I.A. Adaptivnye metody prognozirovaniia sotsial'no-ekonomicheskikh protsessov. *Regional'naia ekonomika i upravlenie*, 2014, no. 3-2 (03), pp. 27-30. (In Russ.)
11. Ovakimian A.S., Sarkisian S.G., Ziroian M.A., Tiniakova V.I. Proektirovanie sistem priiniatii reshenii, funktsioniruiushchikh v usloviakh neopredelennosti. *Modern Economics: Problems and Solutions*, 2014, no. 9 (57), pp. 20-28. (In Russ.)
12. Regush L.A. *Psikhologiya prognozirovaniia: uspekhi v poznanii budu-shchego*. Saint Petersburg, Rech', 2003. (In Russ.)
13. Riazhskikh T.G., Timofeeva N.Iu. Adaptivnoe prognozirovanie denezhnykh sredstv predpriatii APK. *Ekonomika i upravlenie: analiz tendentsii i perspektiv razvitiia*, 2014, no. 17, pp. 245-249. (In Russ.)
14. Tiniakova V.I. *Modeli adaptivno-ratsional'nogo prognozirovaniia ekonomicheskikh protsessov*. Voronezh, Voronezh. St. Univ., 2008. (In Russ.)
15. Tiniakova V.I. Formirovanie ratsional'noi sostavliaiushchei adaptivno-ratsional'nykh prognozov. *Problemy sovremennoi ekonomiki*, 2006, no. 1-2, pp. 211-216. (In Russ.)