

УДК 519

*А.И. Бородин, А.С. Ченцов***СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ**

Обоснована реализация задачи сравнительного анализа показателей экономического и социального развития региона на основе комплексного подхода к оценке уровня развития и определения интегрального показателя. Проведены систематизация проблемных аспектов экспертного оценивания; изучение и формализация проблем формирования и функционирования экспертных групп. Неоднородность территории любого государства по важнейшим экономическим, географическим, социальным, национальным, демографическим признакам вызывает потребность разделения территории на отдельные единицы. Для обозначения меры деления территории употребляется ряд разнообразных терминов: регион, район, ареал, зона и другие. Регион – целостная система со своей структурой, функциями, связями с внешней средой, историей, культурой, условиями жизни населения. Его характеризуют высокая размерность, большое количество взаимосвязанных подсистем различных типов с собственными локальными целями, многоконтурность управления, иерархичность структуры, высокая динамичность элементов, неполная определенность состояний элементов, значительное запаздывание координирующих воздействий. Внешней средой для региона являются регуляторная деятельность государства, экономика страны, мировая экономика, мировая экология, природно-климатические условия граничных регионов, мировые природно-климатические условия мира.

*Ключевые слова:* региональный мониторинг, развитие, экспертная информация, принятие решений, регион, эколого-социально-экономическая система, макроэкономическое регулирование, демографическое развитие, уровень экономического развития региона, экономические модели, уровень устойчивого развития, индексы.

Регион как эколого-социально-экономическую систему (ЭСЭ-систему) нельзя отнести к полностью самоорганизующимся системам. Роль макроэкономического регулирования динамического развития всех подсистем – социальной, экономической и экологической – высока. Она связана с недостаточностью рыночного механизма, провалами рынка, источниками которых связаны с возмущениями внешней среды, отсутствием цен на блага или отсутствием рынков, общественными благами, транзакционными издержками, не очерченными точно правами собственности, отсутствием знаний и неопределенностью, необратимостью экологических процессов.

Формами межрегиональных связей являются обмен товарами и услугами, миграция населения, финансовые потоки, информационный обмен. Их оценка осуществляется путем выделения внутрорегионального потребления, межрегионального вывоза и ввоза, экспорта и импорта.

В составе факторов, влияющих на характер демографического развития, различают две группы. Первую группу образуют факторы объективные: сложившиеся традиции, состояние международной обстановки, последствия войн, иных социальных потрясений и др. Вторую группу образуют факторы, влияние которых в большей или меньшей степени управляемо. В прогнозных расчетах используются многофакторные динамические модели, в которых значения демографических показателей представлены как функции, а факторы как аргументы. В интегральной форме совокупное влияние всех факторов может быть выражено в виде следующей формулы:

$$D_p = f(y_1 + y_2 + \dots + y_n), \quad (1)$$

где  $D_p$  – прогнозное значение демографического показателя;  $y_1, y_2, \dots, y_n$  – количественные значения различных факторов в прогнозируемом периоде;  $n$  – количество факторов, учитываемых в расчетах.

При построении моделей применяют методы общесистемного анализа: принцип изоморфизма, позволяющий исходными математическими уравнениями описывать системы, разные по своей природе, но одинаковые по структуре и типу взаимодействия между элементами; выделение из системы отдельных структурных элементов, установление характера процессов, в которых участвует каждый элемент.

Основополагающим является преобладание статических моделей, не учитывающих в достаточной степени динамику ЭСЭ-процессов и поэтому мало пригодных для целей ЭСЭ моделирования. Так как регион представляет собой единую ЭСЭ-систему и экологические процессы неразрывно свя-

заны с социально-экономическими процессами, то оценки прогнозируемого состояния природной среды не могут быть получены без использования данных ЭСЭ-мониторинга.

Определение уровней экономического развития регионов рассматривается как сложная социально-экономическая категория, которая отображает качественно новый этап развития продуктивных сил и производственных отношений. Данный показатель измеряется количеством совокупного общественного продукта или национального дохода в среднем на душу населения или единицу трудовых ресурсов и определяется вычислением синтетически взвешенного индекса уровня экономического развития региона:

$$S = \frac{aq_1 + bq_2 + cq_3 + \dots + nq_n}{Q \cdot 100} = \frac{\sum_{j=1}^n nq_j}{\sum_{i=1}^n q_i \cdot 100}, \quad (2)$$

где  $a, b, c, \dots, n$  – отдельные показатели в процентном отношении к соответствующим средним показателям региона высшего ранга;  $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$  – весовые коэффициенты (ВК), которые устанавливаются экспертным путем для каждого отдельного показателя в зависимости от его значения как измерителя уровня экономического развития региона;  $Q$  – сумма ВК.

Общий показатель уровня экономического развития регионов определяет:

$$П_3 = \frac{\left[ \frac{a}{A} + \frac{б}{B} + \frac{в}{В} + \frac{г}{Г} \right]}{K}, \quad (3)$$

где  $П_3$  – общий показатель;  $a$  – валовая продукция промышленности региона из расчета на душу населения;  $б$  – стоимость основных промышленно-производственных фондов региона на душу населения;  $в$  – промышленно-производственный персонал из расчета на 1000 жителей региона;  $г$  – валовая продукция сельского хозяйства региона (в среднем за ряд лет) в расчета на одного жителя;  $A, B, В, Г$  – аналогичные показатели по региону высшего ранга или стране;  $K$  – количество показателей.

Уровень развития инфраструктуры определяют сведением разных частичных относительных показателей в один путем отнесения любого из них к максимальному (из совокупности сравниваемых районов) и вычисление его среднего значения. Интегральный показатель при этом вычисляют:

$$S = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^n \frac{A_{ij}}{i=1, mA_{ij}}, \quad (4)$$

где  $A_{ij}$  – значение  $j$ -го показателя в  $i$ -м регионе;  $m$  – количество регионов;  $n$  – количество показателей для региона  $i$ . Величины  $A_{ij}$  безразмерные, поэтому их можно подытожить. Интегральный показатель выражен в условных единицах.

При прогнозировании экономического и социального развития региона используется целый ряд моделей: модели экономической базы (МЭБ); модели «затраты – выпуск» (МЗВ); эконометрические модели. Модели экономической базы основаны на предпосылке о том, что региональная экономика подразделяется на два производственных сектора в соответствии с рынками сбыта товаров: вне данного региона (базовый сектор); внутри данного региона (обслуживающий сектор). При использовании моделей МЗВ рассматривается конечное число отраслей-производителей в регионе. Каждая из них может считаться при этом зависимой от любой другой. Открытая статическая экономическая система, состоящая из  $n$  отраслей, может быть представлена следующим образом [4]:

$$X_i = \sum X_{ij} + Y_i; \quad i, j = 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

где  $X_i$  – валовой выпуск  $i$ -й отрасли;  $X_{ij}$  – количество продукции  $i$ -й отрасли, затраченное на производство в  $j$ -й отрасли;  $Y_i$  – количество продукции  $i$ -й отрасли, использованное конечным потребителем.

Достаточно важной проблемой на пути внедрения концепции развития является формирование системы индексов и индикаторов для количественного и качественного оценивания данного достаточно сложного процесса. Главным набором требований к указанной системе измерения являются ин-

формационная полнота и адекватность представления взаимосвязанных составляющих развития. В этом направлении работают как известные международные организации, так и численные научные коллективы, но однозначного согласования данной системы еще не определено.

Уровень устойчивого развития предложено оценить при помощи соответствующего индекса  $I_{cp}$ , который высчитывается, как сумма индексов трех измерений: экономического ( $I_{ek}$ ) экологического ( $I_e$ ) и социального ( $I_c$ ) с ВК.

Индекс экономического измерения ( $I_{ek}$ ) сформировано из глобальных индексов. Индекс конкурентоспособного развития ( $I_k$ ), разработанный организаторами World Economic Forum, ежегодно вычисляется для 117 стран мира и печатается в форме так называемого «Глобального отчета о конкурентоспособности».  $I_e$  формируется из таких индикаторов: индикатора технологического развития страны; индикатора гражданских институтов и индикатора макроэкономической среды. Данные индикаторы вычисляются на основе использования 47 наборов данных о состоянии трансферных технологий и инновационного развития страны, уровень развития информационных и коммуникационных технологий, уровень расходов страны на исследование и развитие, уровень иностранных инвестиций и др.

Индекс экономической свободы ( $I_{ec}$ ), разработанный интеллектуальным центром Heritage Foundation, формируется из индикаторов: торговой политики страны; фискальной погрузки со стороны правительства; правительственной интервенции в экономику; монетарной политики; потоков капиталов и иностранных инвестиций; банковской и финансовой деятельности; политики формирования цен и оплаты работы; прав на частную собственность; политики регулирования; неформальной активности рынка. Индикаторы вычисляются на основе использования 50 наборов разнообразных данных экономического, финансового законодательного и административного характера.

Индекс экологического измерения ( $I_{ев}$ ) оценивается с помощью известного индекса ESI (Environmental Sustainability Index), высчитанного Центром по экологическому законодательству и политики Йельского университета для 147 стран мира. Индекс ESI сформирован по 21 экологическому индикатору, которые, в свою очередь, рассчитывались на основе использования 76 наборов экологических данных о состоянии естественных ресурсов в стране, равные загрязнения окружающей среды в прошедшем и настоящем периоде, усилие страны относительно управления экологическим состоянием, возможность страны улучшить экологические характеристики и т. п. Индекс может использоваться как мощный инструмент для принятия решений на аналитической основе с учетом социального и экономического измерений постоянного развития страны.

Индекс социального измерения ( $I_{св}$ ) формируется путем усреднения трех глобальных индексов. Индекса качества и безопасности жизни ( $I_{я}$ ), разработанного международной организацией. Индекс формируется с помощью таких индикаторов: ВВП на душу населения по паритету покупательской способности; средней продолжительности жизни население страны; рейтинга политической стабильности и безопасности страны; количества разведенных семей на 1000 чел. населения; уровня общественной активности; разности по географической широте между климатическими теплыми и холодными регионами страны; уровня безработицы в стране; уровня политической и гражданской свободы в стране; соотношения между средней заработной платой мужчин и женщин.

Индекс человеческого развития ( $I_{лр}$ ) используется программой ООН United Nations Development Program и формируется с помощью индикаторов: средней продолжительности жизни населения страны; уровня образованности населения и стандарта жизни населения страны, которая измеряется ВВП на душу населения за паритетом покупательской способности (ВВП за ПКС).

Индекс общества, основанного на знаниях, или К-общества ( $I_{кc}$ ), разработанного UNDESA. Индекс определяется индикаторами: интеллектуальными активами общества; перспективностью развития общества и качеством развития общества, которые, в свою очередь, формируются с помощью наборов данных об уровне охвата молодежи образованием и информацией, инвестиционным климатом в стране, уровнем коррупции, неравенством распределения материальных и социальных благ (Gini-индекс), уровнем детской смертности и т. п.

Применение экспертного коллективного оценивания – это не новая технология, она используется уже достаточно давно и нашла свое применение в экспертных советах, координационных центрах, представительных органах самоуправления и т. д., где происходит решение сложных проблем коллективным оцениванием специалистов.

В современном исследовании при выполнении генерации экспертной информации приводят такие методы: метод мозгового штурма, анкетный опрос экспертов; метод Дельфи; эвристические ме-

тоды в проведении экспертиз; морфологический анализ; метод Мэтчера; поиск границ; метод переключения стратегии; методы исследования структуры проблемы; системотехнический подход к проектированию; системная технология вмешательства, метод перекрестного влияния. Основные этапы анализа экспертной информации представлены на рисунке.

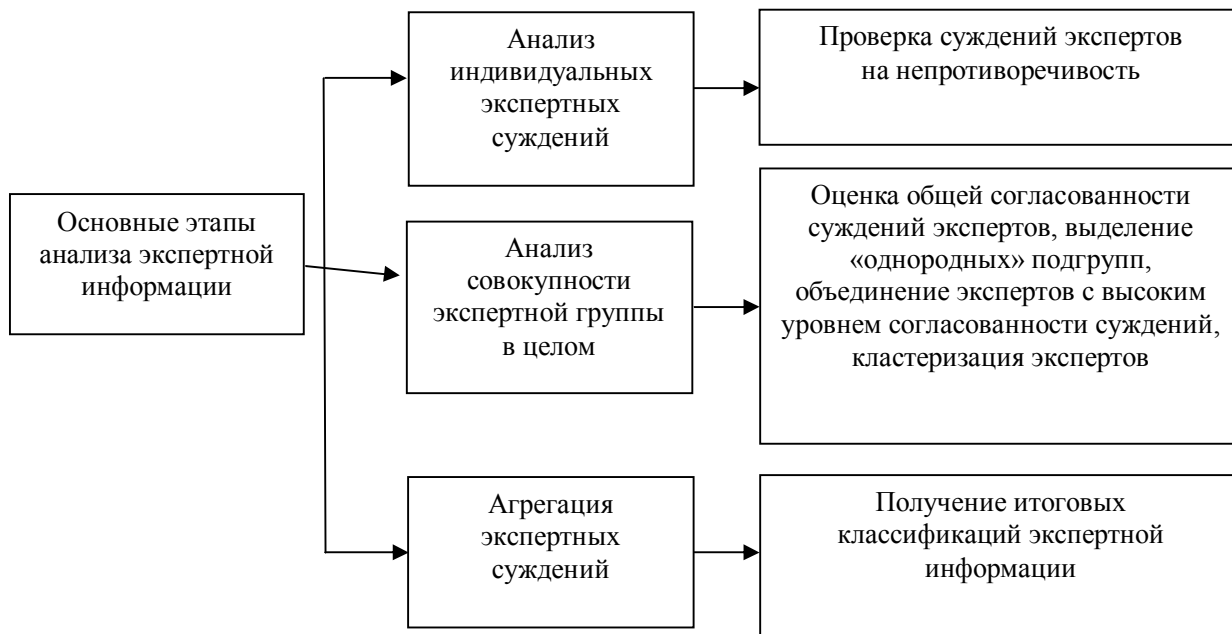


Рис. Основные этапы анализа экспертной информации

При проведении экспертизы сложных объектов, в частности для экспертизы и прогнозирования научно-технических объектов, развивались и совершенствовались такие методы, как ПАТТЕРН, методы Глушкова и Поспелова, система АСАС, различные разновидности использования метода дерева целей, критериев и др. Разрабатывались механизмы выявления экспертных знаний и оценок. Различные виды экспертной информации требуют как различных методов ее получения, так и различных методов обработки. При практическом использовании значительное внимание уделяется качественным и количественным методам получения экспертной информации. Достаточно широко используется и развивается язык бинарных отношений для единообразного представления количественной и качественной экспертной информации. Разрабатываются методы измерения экспертной информации [1]. К числу основных проблем относятся: проблема представления экспертной информации, проблема единственности измерений, проблема адекватности. Последняя особенно важна для определения корректных преобразований экспертной информации при расчетах результирующих экспертных оценок – результата работы экспертных комиссий.

Проблема единственности измерений экспертной информации тесно связана с введением основных шкал теории измерений: шкал интервалов, разностей, отношений, порядковых шкал и т. д. Одной из важных задач обработки экспертной информации является определение результирующих экспертных оценок – результата коллективной работы экспертов. Для этой цели может быть введен аналог расстояния – мера близости между ранжированиями, классификациями. Это позволило разработать корректные способы определения результирующих экспертных оценок, таких как медиана Кемени, метод строчных сумм и др. Во многих случаях оценки экспертов объектов экспертизы оказывались более точными при использовании методов многокритериального оценивания, методов определения факторов, характеризующих объекты экспертизы. В частности, многомерное шкалирование, факторный анализ, статистические методы определения существенных факторов. Развиваются методы оценки их сравнительной весомости, принципы принятия решений на основе оценок объектов по многим критериям, далеко не всегда сводящиеся к сверткам.

Объекты в задачах ЭО могут быть заранее заданными; независимыми; зависимыми; такими, которые появляются после разработки правила экспертного оценивания; такими, которые проецируются в процессе экспертного оценивания. Определение оптимального числа экспертов, привлеченных к рабо-

те, и их компетенции в области принятия решений и прогнозирования являются достаточно актуальным и сложным вопросом. При использовании этих методов возникает необходимость устранения влияния субъективных факторов, которые влияют на итоговые экспертные значения, и сформировать по численности компетентную группу экспертов. Определение оптимального числа экспертной группы (ЭГ) связано с оценкой компетентности экспертов. Когда эксперты знакомы с родом деятельности и знают компетенцию коллег, можно использовать метод взаимной оценки компетенции. Для этого каждого  $i$ -го эксперта ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) просят оценить компетенцию других экспертов  $l = 1, 2, \dots, m$  ( $l \neq i$ ) по некоторой шкале. Взаимные оценки компетентности представляются в виде квадратичной матрицы  $\|\mathbf{b}_{il}\|$ , столбцом  $i$  которой являются оценки, данные  $i$ -м экспертом всем остальным экспертам. Диагональные элементы в матрице принимаются одинаковыми для всех  $i$ , равными любому не негативному числу. Вектор коэффициентов компетентности экспертов  $\bar{K} = \{K^1, K^2, \dots, K^m\}$  определяется решением векторного уравнения  $\lambda(\bar{K}) = \|\mathbf{b}_{il}\| \cdot \bar{K}$ , где  $\lambda$  – максимально действительное собственное число матрицы  $\|\mathbf{b}_{il}\|$ . Решение является собственным вектором матрицы  $\|\mathbf{b}_{il}\|$ .

Определить оптимальное количество численности экспертов очень сложно, однако разработан ряд формальных подходов по решению этой проблемы – максимальное количество численности группы экспертов  $n_{\max}$ . Минимальная численность экспертной группы  $n_{\min}$  определяется с помощью условия стабилизации средней оценки прогнозирования характеристики [2; 4].

Формирование ЭГ производится из множества компетентных специалистов, уровень которых достаточно высок и удовлетворяет исследователя. Ряд специалистов в области ЭО в своих работах предлагают рекомендации по точному количеству экспертов в группе. При описании экспертов с точки зрения оценки качества решения проблемы вводятся следующие характеристики: отношение к экспертизе, конформизм, аналитичность и широта мышления, конструктивность мышления, свойство коллективизма, самокритичность. Количественно достоверность эксперта можно оценить соотношением

$$D_i = \frac{N_n}{N} \quad (i = 1, 2, \dots, m), \quad (6)$$

где  $N_n$  – число случаев, когда  $i$ -й эксперт дал решение, приемлемость которого подтвердилась практикой;  $N$  – общее число случаев  $i$ -го эксперта в решении проблемы.

Вклад каждого эксперта в правильном принятии решений для всей группы можно выразить через относительную достоверность:

$$D_i = \frac{D_i}{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m D_i} \quad (i = 1, 2, \dots, m), \quad (7)$$

где  $m$  – число экспертов в группе; в знаменателе указывается средняя достоверность группы экспертов.

Компетентность – степень квалификации эксперта в определенной области знаний. Компетентность может быть определена на основе анализа плодотворности деятельности специалиста, уровня и широты знакомства с современными достижениями в области науки и техники, понимания проблемы, а также перспектив развития. Относительные коэффициенты компетентности  $h$  для каждого эксперта:

$$k_i^h = \frac{\sum_{j=1}^m x_{ik} k_j^{h-1}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m x_{ij} k_j^{h-1}} \quad (i = 1, 2, \dots, m; h = 1, 2, \dots), \quad (8)$$

где  $m$  – общее число экспертов в группе (размерность квадратичной матрицы  $\|\mathbf{x}_{ij}\|$ );  $x_{ij}$  – элементы матрицы;  $h$  – номер порядка коэффициента компетентности.

Коэффициенты компетентности нормированы:

$$\sum_{i=1}^m k_i^h = 1.$$

CBR (Case-Based Reasoning), или метод рассуждений на основе прецедентов, является одним из интенсивно развиваемых направлений в исследованиях по искусственному интеллекту. Формируя необходимые критерии отбора ЭГ, можно прибегнуть к теории прецедентов, или так называемому CBR-методу, что позволит в дальнейшем сформировать базу данных (БД) прецедентов и производить подбор на основании существующей БД экспертов.

Прецедент – спецификация последовательности действий (варианты последовательности), которые могут осуществлять система, подсистема или класс, взаимодействуя с внешними актантами. Прецедент включает проблемную ситуацию и ее решение. При выявлении проблемной ситуации принимается решение на основе уже имеющихся прецедентов, соответствующая информация упаковывается в контейнер, называемый прецедентом, и сохраняется в хранилище прецедентов.

Выбор наиболее подходящего в конкретной ситуации прецедента либо позволяет сформировать на его основе решение в готовом виде, либо требует проведения дополнительных действий по адаптации решения с целью учета различий в контекстах сложившейся и базовой ситуации. Если подходящий прецедент не обнаружен или процесс адаптации требует привлечения дополнительной информации, принятие решения потребует обращения к БЗ, содержащей основные сведения о предметной области.

Принятие оптимальных управленческих решений в области социально-экономической политики как государственными, так и региональными органами власти требует тщательной их проработки, решения ряда правовых, организационных, информационных и аналитических задач. Одной из приоритетных является задача сравнительного анализа показателей экономического и социального развития регионов. Реализация названной задачи может быть достигнута на основе комплексного подхода к оценке уровня развития регионов и определения интегрального показателя, характеризующего данный уровень.

Для процесса мониторинга развития недостаточно разработанной на сегодня методологии ЭСЭ-моделирования (ЭСЭМ) имеется «фундамент» в виде экономических, экологических, социальных, природно-климатических, эколого-экономических и социально-экономических моделях [1; 3]. Таким образом, математическое обеспечение ЭСЭМ требует разработки и адаптации инструментария моделирования, отвечающего задачам ЭСЭМ.

В данной статье дана оценка следующим группам задач: систематизации проблемных аспектов экспертного оценивания; изучению и формализации проблем формирования и функционирования экспертных групп; изучению и формализации проблемных аспектов узконаправленности решений; разработке и доработке существующих моделей отбора и формирования экспертной группы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бильчак В.С., Бородин А.И. Формирование устойчивого развития предприятия региона: механизмы, методы, управление (эколого-экономический аспект): монография. Калининград: РГУ им. И. Канта, 2009. 185 с.
2. Бородин А.И. К определению эффективности эколого-экономического мониторинга // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2005. № 3. С. 166-171.
3. Викулов В.Е. Эколого-экономическая стратегия развития региона: Математическое моделирование и системный анализ на примере Байкальского региона / Викулов В.Е., Гурман В.И., Данилина Е.В. и др. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. 184 с.
4. Умаханов М.И., Шахпазова Р.Д. Устойчивое развитие региона: модель, основные направления, концепция: монография. М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2006. 143 с.
5. Величко А.А. В поисках стратегии будущего //Изв. РАН. Сер. геогр. М., 1995. № 3. С. 11-24.

Поступила в редакцию 18.12.14

*A.I. Borodin, A.S. Chentsov*

#### COMPARATIVE ANALYSIS OF INDICATORS OF ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT OF REGIONS

In this article the implementation of a task of comparative analysis of indicators of economic and social development of a region is justified on the basis of an integrated approach to estimate a level of development and define an integrated indicator. Systematization of problem aspects of expert estimation is carried out; problems of formation and operational behavior of expert groups are investigated and formalized. Heterogeneity of a territory of any state in major economic, geographical, social, national, demographic features causes the demand for dividing a territory into separate units. To

denote a territory division measure, a number of various terms are used: region, district, area, zone and others. A region is a complete system with its own structure, functions, environment links, history, culture, and living conditions of the population. A region is characterized by a high dimension, a large number of interconnected subsystems of various types with their own local purposes, hierarchy of structure, high dynamism of elements, incomplete definiteness of element conditions, considerable delay of coordinating influences. External environment of a region is regulatory activity of a state, national economy, world economy, world ecology, climatic conditions of boundary regions, world climatic conditions.

*Keywords:* regional monitoring, development, expert information, decision making, region, ecological-social-economic system, macroeconomic regulation, demographic development, level of economic development of a region, economic models, level of sustainable development, indexes.

Бородин Александр Иванович,  
доктор экономических наук, профессор  
кафедры «Экономика и финансы фирмы»  
Национальный исследовательский университет  
«Высшая Школа экономики»  
101000, Россия, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20  
E-mail: aib-2004@yandex.ru

Borodin A.I.,  
Doctor of Economics, Professor at Department  
of Economy and finance of firm  
Higher School of Economics –  
National Research University  
101000, Russia, Moscow, Myasnitskaya st., 20  
E-mail: aib-2004@yandex.ru

Ченцов Александр Сергеевич, аспирант  
Балтийский федеральный университет  
имени Иммануила Канта  
236041, Россия, г. Калининград, ул. А. Невского, 14  
E-mail: chencovas@yandex.ru

Chentsov A.S., postgraduate student  
Baltic Federal University  
236041, Russia, Kaliningrad, A. Nevskogo st., 14  
E-mail: chencovas@yandex.ru