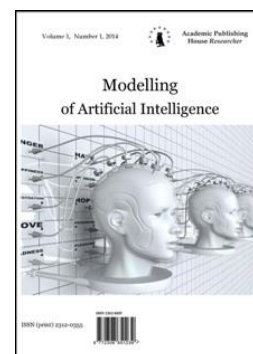


Copyright © 2016 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
 Modeling of Artificial Intelligence
 Has been issued since 2014.
 ISSN: 2312-0355
 E-ISSN: 2413-7200
 Vol. 9, Is. 1, pp. 15-23, 2016

DOI: 10.13187/mai.2016.9.15
www.ejournal11.com



UDC 332.145+330.59

To a Question of Research Team's Human Capital Estimation

Sergey A. Aivazyan^{a,*}, Mikhail Y. Afanasyev^a

^a CEMI RAS, Russian Federation

Abstract

The approach based on the concept of stochastic frontier, to assessing of research team's human capital, performing research with the financial support of the Science Foundation. The relevance of the problem is determined by the expansion of the use of competitive basis funding for research. As an estimate of research team's human capital accepted the potential size of the financing in terms of effective use of research team's human capital. Presents an econometric model, allowed to obtain estimates of the efficiency of research team's human capital, have received financial support fund for scientific research. As a measure of efficiency is considered matching the size of the financial support of his research team characteristics of human capital. Formulated statistical hypothesis, test results which can be used to improve the competitive application forms and expert profiles, used the fund. It is noted, that when checking the hypothesis of no inefficiency of research team's human capital, should be used the machine of copula functions, expanding the scope of the stochastic frontier methodology at the expense of rejection of the assumption of independence of the random components of the econometric model and allowing a correct estimates of the efficiency in terms of their dependence.

Keywords: intellectual capital, human capital, efficiency, econometric model.

1. Введение

Идея использования концепции стохастической границы в задаче моделирования и оценки человеческого капитала научного коллектива с учетом характеризующих его факторов, а также факторов эффективности его использования, - представляется весьма органичной и, на уровне описания общей модели, простой. Аналогичный подход реализован, например, в работе (Айвазян, Афанасьев, 2010) при оценке человеческого капитала компании. В этом исследовании трудности и «узкие места» были связаны с попыткой экспериментальной апробации такой модели, ее эконометрической реализации. Было установлено, что выбор поддающихся измерению факторов, характеризующих человеческий капитал компании, определение факторов эффективности использования человеческого капитала, спецификация общего вида анализируемой модели зависят от производственного профиля компании. Эти вопросы требуют своего решения отдельно для каждого сегмента профильной деятельности компаний, что вызывает трудности, связанные с информационным обеспечением моделей. Тем не менее, результаты эмпирической оценки

* Corresponding author

E-mail addresses: aivazian@cemi.rssi.ru (S.A. Aivazyan), miafan@cemi.rssi.ru (M.Y. Afanasyev)

человеческого капитала научной организации, представленные в работе авторов (Айвазян, Афанасьев, 2012), подтвердили практическую возможность решения подобных задач.

В данной работе рассматривается возможность применения методологии стохастической границы для оценки человеческого капитала научного коллектива, выполняющего исследование при финансовой поддержке научного фонда (далее – Фонда). При этом учитывается эффективность использования Фондом человеческого капитала научного коллектива. В качестве меры эффективности рассматривается соответствие размера финансовой поддержки научного коллектива характеристикам его человеческого капитала. Актуальность этой задачи определяется расширением сферы использования конкурсной основы финансирования научных исследований.

Человеческий капитал научного коллектива. Человеческий капитал характеризуется далее как основной фактор производства знаний научным коллективом. Поэтому человеческий капитал научного коллектива (ЧКНК) рассматривается в качестве ресурса для получения новых научных результатов. Напомним некоторые фундаментальные положения, использованные в данном исследовании. Т. Шульц, лауреат Нобелевской премии 1979 года: «Приобретенные человеком ценные качества, которые могут быть усилены соответствующими вложениями, мы называем человеческим капиталом» (Schultz, 1960). Т. Шульц одним из первых ввел понятие «человеческий капитал» как ресурс инновационной экономики. Он доказал, что человеческий капитал обладает необходимыми признаками фактора производства: он способен накапливаться и воспроизводиться.

Г. Беккер, лауреат Нобелевской премии 1999 года: «Человеческий капитал — совокупность навыков, знаний и умений человека» (Becker, 1964). В качестве инвестиций в человеческий капитал Г. Беккер рассматривал, затраты на образование и обучение и считал, что для управления человеческим капиталом следует отслеживать следующий набор параметров: образование; профессиональную квалификацию; связанные с работой знания; профессиональные наклонности и умения.

Особую роль в составе человеческого капитала выполняет социальный капитал. Это понятие, введенное П. Бурдьё в статье (Bourdieu, 1986) для обозначения социальных связей, которые могут выступать ресурсом получения выгод. В экономике знаний социальные связи не только являются фактором получения дохода, но и способствуют созданию и распространению новых знаний (Макаров, 2008). Социальный капитал служит основой для содействия и координации. Далее мы будем использовать следующее определение человеческого капитала научного коллектива (ЧКНК). Человеческий капитал научного коллектива — совокупность навыков, знаний, умений, приобретенных способностей и социальных связей членов научного коллектива, используемых для повышения уровня профессиональной деятельности и достижения конкурентных преимуществ.

ЧКНК можно рассматривать как совокупность человеческих капиталов специалистов, входящих в научный коллектив. Участие в научном коллективе, как правило, предоставляет специалисту больше возможностей для реализации своих знаний и навыков, чем индивидуальная научная деятельность. Об этом свидетельствует сам факт формирования научных коллективов. При этом создается синергетический эффект ЧКНК. Некоторые результаты, полученные научным коллективом, не могут быть получены теми же специалистами, работающими изолированно. Например, в междисциплинарных научных исследованиях.

В соответствии с теорией человеческого капитала, он неотделим от научного коллектива. Фонд арендует ЧК научного коллектива для создания новых знаний и делает эти знания доступными для общества. При этом Фонд инвестирует средства в развитие ЧК научного коллектива. Научный коллектив предоставляет Фонду свой ЧК в аренду и берет на себя обязательства, связанные с производством новых знаний. В результате взаимодействия с Фондом научный коллектив создает новые знания и развивает свой ЧК.

Отбор конкурсных заявок на проведение научных исследований проводится по следующей схеме. Фонд объявляет конкурс на получение финансовой поддержки научных исследований. Для участия в конкурсе формируются научные коллективы. Они подают в Фонд заявки, содержащие описание научного проекта. Поданные заявки проходят экспертизу в соответствии с правилами, установленными Фондом. На основе результатов экспертизы проводится конкурсный отбор заявок. На этапе конкурсного отбора

учитываются характеристики ЧКНК, указанные как в заявке, так и в экспертных анкетах. Заявки, прошедшие конкурсный отбор, получают финансовую поддержку Фонда. При определении размера финансирования учитываются характеристики ЧКНК. Научный коллектив проводит исследования в соответствии с планом, утвержденным Фондом в пределах выделенного объема финансирования.

При решении задачи оценки ЧКНК целесообразно конкретизировать следующие подзадачи: определить по результатам проведения экспертизы заявок оценки характеристик человеческого капитала каждого научного коллектива, прошедшего конкурсный отбор; получить оценки человеческого капитала научного коллектива с учетом размеров финансовой поддержки научных коллективов, установленных Фондом; установить степень соответствия объема финансовой поддержки научного коллектива оценке его человеческого капитала. При этом ЧКНК рассматривается в качестве ресурса, аренда которого Фондом определяет размер финансовой поддержки научных исследований. В качестве оценки арендуемого ЧКНК в соответствии с (Айвазян, Афанасьев, 2012) принимается потенциальный размер финансирования проекта в условиях эффективного использования ЧКНК. Если фактический объем финансирования, выделяемый фондом, ниже потенциального, то ЧКНК оценен не адекватно условию его эффективного использования. В этом случае эффективность использования научным коллективом его человеческого капитала может снижаться.

Характеристики человеческого капитала научного коллектива. Предполагается, что Фонд располагает информацией, позволяющей охарактеризовать человеческий капитал любого научного коллектива, подавшего заявку на получение финансовой поддержки для проведения научных исследований. Мы предполагаем также, что количественные значения переменных, характеризующих человеческий капитал, могут быть измерены для каждого научного коллектива. Далее будем различать две группы характеристик ЧКНК: общие характеристики и специальные характеристики. В набор характеристик, формируемый Фондом при проведении конкретного конкурса, целесообразно включать такие, которые должны оказывать влияние либо на решение вопроса о конкурсном отборе заявки, либо на размер финансовой поддержки, выделяемой научному коллективу. Предполагается, что общие характеристики ЧКНК определяются объективными данными, содержащимися в конкурсной заявке. Эти характеристики не обязательно связаны с тематикой проводимых научных исследований. Общие характеристики должны формироваться в результате технической обработки заявки научного коллектива без участия экспертов Фонда. При этом характеристики общих факторов должны быть доступны экспертам на этапе оценки конкурсной заявки.

Специальные характеристики ЧКНК определяют уровень знаний и навыков членов научного коллектива, обусловленных тематикой исследования и отраженных в конкурсной заявке. Специальные характеристики ЧК отражают профессиональную квалификацию научного коллектива, результаты научной деятельности каждого участника в областях знаний, соответствующих исследовательскому проекту. Совокупность специальных характеристик структурируется экспертной анкетой. В числе таких характеристик признаки актуальности, новизны, соответствия ожидаемых результатов мировому уровню и т.д. Экспертные оценки можно рассматривать как значения специальных характеристик. Распространенной является практика использования экспертных анкет, в которых эксперты отмечают присутствие или отсутствие определенной характеристики из предложенного набора. Некоторые из этих характеристик являются альтернативными. Итоговый набор выбранных экспертом характеристик, как правило, получает количественную оценку, которая формируется с учетом количественных оценок отдельных характеристик. Итоговая оценка сопровождается мнением эксперта о целесообразности финансовой поддержки проекта, которое выражается в свободной форме и содержит перечень основных недостатков заявки. Совокупность количественных оценок экспертов, принимавших участие в рассмотрении заявки, учитывается при решении вопроса о целесообразности поддержки заявки научного коллектива и размерах финансовой поддержки, выделяемой Фондом.

Модель оценки человеческого капитала научного коллектива. Оценка ЧКНК может проводиться после принятия Фондом решения о размерах финансовой поддержки заявок, прошедших конкурсный отбор. Полученные оценки ЧКНК уже не могут повлиять на

размеры финансирования поддержанных проектов. Но могут способствовать совершенствованию правил конкурсного отбора, формы заявки и экспертной анкеты.

Для того, чтобы оценить ЧК каждого научного коллектива, предполагается, что размер финансовой поддержки, выделенный поддержанным проектам по итогам конкурса, определяется общими и специальными характеристиками ЧКНК, а также внешними случайными воздействиями и факторами эффективности ЧК, которые могут учитываться в процессе принятия решений. Взаимосвязь установленных Фондом объемов финансирования с характеристиками учитываемых факторов и результатами случайных воздействий моделируется в соответствии с концепцией стохастической границы в виде:

$$y_j = h(q_j, w_j, \Theta) \Psi(\varepsilon_j) \quad \text{или} \quad (1)$$

$$y_j = h(q_j, w_j, \Theta) + \Psi(\varepsilon_j), \quad (1^*)$$

где y_j - размер финансовой поддержки, выделенной Фондом научному коллективу j ; $h(q_j, w_j, \Theta)$ — некоторая детерминированная функция от m общих $q_j = (q_j^1, \dots, q_j^m)$ и n специальных характеристик $w_j = (w_j^1, \dots, w_j^n)$, зависящая определенным образом от неизвестных (оцениваемых по имеющимся наблюдениям) параметров $\Theta = (\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_b)$; $\varepsilon_j = v_j - u_j$ — случайная величина учитывающая результаты воздействия на размер финансовой поддержки факторов неопределенности и факторов эффективности; $\Psi(x)$ - некоторая неубывающая функция. Для моделирования результатов случайных внешних воздействий используется нормально распределенная случайная величина v_j с нулевым математическим ожиданием $v_j \in N(0, \sigma_v^2)$. Неотрицательная, не зависящая от v_j , случайная величина u_j отражает эффект снижения размера финансовой поддержки в результате неэффективного использования ЧК научного коллектива на этапе формирования заявки. Предполагается, что u_j имеет усеченное в нуле нормальное распределение $u_j \in N^+(\delta_0 + \delta_1 z_j^1 + \dots + \delta_k z_j^k, \sigma_u^2)$, где z_j^1, \dots, z_j^k - характеристики k факторов эффективности человеческого капитала научного коллектива, $\delta_0, \delta_1, \dots, \delta_k, \sigma_u^2, \sigma_v^2$ - параметры. Далее случайную величину u_j мы будем называть неэффективной составляющей модели человеческого капитала научного коллектива.

На стадии информационной обработки конкурсной заявки на проведение научных исследований оценки общих характеристик формируются без участия экспертов на основе объективной информации, содержащейся в заявке. Оценки специальных характеристик даются экспертами и содержатся в экспертных анкетах. Учитывая специфику общих и специальных характеристик ЧКНК, а также результаты эмпирического анализа человеческого капитала сотрудников научной организации ([Айвазян, Афанасьев, 2012](#)), мы остановились на следующих двух версиях общего вида функций h и Ψ .

Версия 1.

$$h(q_j, w_j, \Theta) = \theta_0 (w_j^1)^{\theta_1} \times \dots \times (w_j^n)^{\theta_n} \times \exp \left\{ \sum_{l=1}^m \theta_{n+l} q_j^l \right\}, \quad \Psi(x) = \exp \{x\}.$$

Тогда модель (1) приобретает вид:

$$y_j = \theta_0 (w_j^1)^{\theta_1} \times \dots \times (w_j^n)^{\theta_n} \times \exp \left\{ \sum_{l=1}^m \theta_{n+l} q_j^l \right\} \times \exp \{v_j - u_j\}. \quad (2)$$

Версия 2.

$$h(q_j, w_j, \Theta) = \theta_0 + \theta_1 w_j^1 + \dots + \theta_n w_j^n + \theta_{n+1} q_j^1 + \dots + \theta_{n+m} q_j^m, \quad \Psi(x) = x.$$

Тогда модель (1*) приобретает вид:

$$y_j = \theta_0 + \theta_1 w_j^1 + \dots + \theta_n w_j^n + \theta_{n+1} q_j^1 + \dots + \theta_{n+m} q_j^m + v_j - u_j. \quad (3)$$

Далее приводятся теоретические обоснования возможности использования каждого из вышеуказанных вариантов. Окончательный выбор модели будет определяться результатами экспериментальных расчетов.

Объем финансирования, выделяемый на проведение исследований в соответствии с поддержанной заявкой, является мерой ЧК научного коллектива. В качестве основы для оценки ЧК научного коллектива рассматривается объем финансовой поддержки, выделяемой научному коллективу при эффективном использовании его ЧК. В соответствии с методологией стохастической границы мерой эффективности ЧКНК является: для модели (2) случайная величина $\exp\{-u_j\}$, для модели (3) случайная величина u_j . При наблюдаемых значениях ε_j оценкой эффективности ЧКНК j является: для модели (2) величина $TE_j = E(\exp\{-u_j\} | \varepsilon_j)$, равная отношению фактического объема финансирования к потенциальному при эффективном использовании ЧКНК, для модели (3) величина $\overline{TE}_j = E(u_j | \varepsilon_j)$.

Оценки TE_j и \overline{TE}_j характеризуют размеры снижения объема финансирования вследствие неэффективного использования ЧКНК. При фактическом объеме финансирования y_j величина потенциального объема финансирования научного коллектива в условиях эффективного использования его ЧК равна:

для модели (2) $y_j^{pot} = y_j / TE_j$, для модели (3) $y_j^{pot} = y_j + \overline{TE}_j$. Здесь, в соответствии с [Kumbhakar, Lovell (2004)]

$$TE_j = \frac{1 - \Phi(\sigma_* - \tilde{\mu}_j / \sigma_*)}{\Phi(\tilde{\mu}_j / \sigma_*)} \exp\left\{-\tilde{\mu}_j + \frac{1}{2}\sigma_*^2\right\}, \quad \overline{TE}_j = \tilde{\mu}_j + \sigma_* \left\{ \frac{\varphi(-\tilde{\mu}_j / \sigma_*)}{\Phi(\tilde{\mu}_j / \sigma_*)} \right\},$$

$$\tilde{\mu}_j = (\delta x_j \sigma_v^2 + \varepsilon_j \sigma_u^2) / \sigma^2, \quad \sigma_*^2 = \sigma_v^2 \sigma_u^2 / \sigma^2, \quad \sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2, \quad \delta x_j = \delta_0 + \delta_1 z_j^1 + \dots + \delta_k z_j^k.$$

Оценка HC_j ЧКНК j строится в результате сопоставления потенциального объема финансирования y_j^{pot} и минимального объема финансирования y^{min} , устанавливаемого Фондом, который может быть выделен научному коллективу для выполнения исследований.

То есть $HC_j = \frac{y_j^{pot}}{y^{min}}$. Человеческий капитал научного коллектива можно оценивать и в

стоимостном выражении как разность величин y_j^{pot} и y^{min} . Поэтому в дополнение к оценкам

HC_j будем рассматривать оценки $y_j^{pot} - y^{min}$. Но оценки HC_j представляются более удобными, так как позволяют сопоставлять человеческий капитал научных коллективов, принимающих участие в конкурсах с различным уровнем финансовой поддержки.

Условием эффективности использования ЧКНК (Айвазян, Афанасьев, 2015) при формировании заявки на получение финансовой поддержки Фонда на каждом этапе является

$$\text{для модели (2): } y_j = y_j^{pot} \text{ или } TE_j = 1 \text{ для каждого } j = 1, \dots, N, \quad (4)$$

$$\text{для модели (3): } y_j = y_j^{pot} \text{ или } \overline{TE}_j = 0 \text{ для каждого } j = 1, \dots, N. \quad (5)$$

Выполнение этих условий для всех научных коллективов, получивших финансовую поддержку Фонда означает, что учет характеристик общих и специальных факторов ЧК осуществляется при отсутствии систематических воздействий, приводящих к снижению выделяемого объема финансирования по сравнению с потенциальным. Если для некоторого научного коллектива $TE_j < 1$ то $y_j < y_j^{pot}$. Это означает, что фактически выделенный объем

финансирования y_j ниже того, который соответствует характеристикам общих и специальных факторов ЧК. То есть, ЧК научного коллектива недооценен на стадии принятия решения о размере финансовой поддержки. То же можно сказать, если $\overline{TE}_j > 0$.

В качестве меры эффективности решений, принимаемых Фондом о размерах финансовой поддержки научных коллективов, можно рассматривать величину

$$F = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{j=1}^N (y_j^{pot} - y_j)^2}.$$

Эта величина характеризует среднее отклонение фактического объема финансирования научных коллективов от отъемов финансирования, соответствующих эффективному использованию их ЧК. При выполнении условий (4) и (5) имеет место равенство $F=0$.

Если величина F существенно выше нуля, то снижение значения величины F на следующих этапах можно рассматривать как свидетельство улучшения практики распределения Фондом финансовой поддержки научных коллективов.

Проверяемые гипотезы. Анализ моделей оценки ЧКНК (2) и (3) предполагает оценку значимости общих и специальных характеристик ЧКНК, а также факторов эффективности. Формы конкурсной заявки и экспертные анкеты могут корректироваться. В них могут вноситься дополнительные общие и специальные характеристики. Перед тем, как вносить подобные изменения, целесообразно выяснить, окажет ли новая информация влияние на результаты конкурсного отбора и объемы финансовой поддержки проекта. Для этого соответствующие характеристики можно включить в модели (2) и (3) в качестве факторов эффективности. Например, при проведении междисциплинарных исследований в качестве фактора эффективности можно рассматривать общую характеристику ЧК «число членов научного коллектива, имеющих ученые степени в разных областях знаний». Статистическая значимость этой характеристики в моделях (2) или (3) в качестве фактора эффективности может служить обоснованием для включения ее в число общих характеристик ЧКНК.

После того, как получены оценки параметров модели (2) или (3) в результате исключения незначимых характеристик может быть получена адекватная исходной информации детерминированная функция $h()$ и функция неэффективности $u_j \in N^+(\delta_0 + \delta_1 z_j^1 + \dots + \delta_k z_j^k, \sigma_u^2)$. Для этого следует проверить следующие гипотезы.

1	$H_0^{qi} : \theta_{n+i} = 0$	Общая характеристика $q^i, i = 1, \dots, m$ незначима в моделях (2) и (3)
2	$H_0^{wi} : \theta_i = 0$	Специальная характеристика $w^i, i = 1, \dots, n$ незначима в моделях (2) и (3)
3	$H_0^{zi} : \delta_i = 0$	Характеристика фактора эффективности $z^i, i = 1, \dots, k$ незначима в моделях (2) и (3)

Незначимость общей или специальной характеристики ЧКНК в моделях вида (2) и (3) не обязательно служит основанием для исключения ее из числа характеристик ЧКНК. Такая характеристика не оказывает влияние на размер финансирования проекта и оценку ЧКНК, но может учитываться при решении вопроса о поддержке или отклонении конкурсной заявки. Для проверки значимости такой характеристики при отборе конкурсных заявок можно использовать модель бинарного выбора (логит- или пробит-модель), в которых объясняемой является булева переменная, принимающая значение единица в случае, если заявка поддержана и ноль в противном случае. Незначимость общей или специальной характеристики ЧКНК в модели бинарного выбора и в моделях вида (2) и (3), может свидетельствовать о том, что соответствующая информация не влияет на решение о поддержке конкурсной заявки и на решение о размере финансирования проекта. В таком случае целесообразно рассмотреть вопрос об исключении такой характеристики из форм конкурсной заявки и экспертной анкеты.

После проверки гипотез 1-3 и исключения незначимых факторов следует проверить гипотезу об отсутствии неэффективности в моделях (2) и (3):

4	$H_0^1: \delta_i = \dots = \delta_k = \sigma_u^2 = 0$	Неэффективность отсутствует в моделях (2) и (3)
---	---	---

Проверка статистической гипотезы H_0^1 осуществляется на основе формальной схемы, представленной в (Айвазян, Афанасьев, 2014). Как показано в (Aivazyan et al., 2014), при проверке гипотезы H_0^1 следует использовать аппарат копула-функций, расширяющий сферу применения методологии стохастической границы за счет отказа от предположения о независимости случайных величин v_j и u_j , и позволяющий получать корректные оценки эффективности в условиях зависимости этих случайных величин.

Если нулевая гипотеза H_0^1 принимается, то можно сделать вывод, что условие (4) или (5) выполняется и практика распределение финансовой поддержки научных коллективов соответствует цели эффективного использования их ЧК. Если нулевая гипотеза H_0^1 отвергается, то условия эффективного использования ЧК не выполняются. Это означает, что фактически выделенный объем финансирования ниже того, который соответствует значениям общих и специальных характеристик ЧКНК. То есть, ЧК научного коллектива недооценен. В этом случае следует рассмотреть возможность внесения корректив в практику распределения финансовой поддержки научных коллективов с учетом оценок $\Theta = (\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_b)$ параметров функции $h()$. Целесообразно так скорректировать количественные оценки специальных характеристик ЧКНК в экспертной анкете, чтобы их ранги соответствовали рангам оценок параметров $\Theta = (\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_b)$.

Выводы

1. Подход к моделированию зависимости величины финансовой поддержки конкурсной заявки, устанавливаемой Фондом, от общих и специальных характеристик ЧКНК на основе методологии стохастической границы, позволяет получить оценки ЧКНК, допускающие интерпретацию в контексте эффективности использования и возможности управления ЧКНК;

2. Выполнение условий (4) или (5) свидетельствует об отсутствии неэффективности при распределении финансовой поддержки конкурсных заявок и, как следствие, об эффективном взаимодействии Фонда и научных коллективов. Невыполнение этого условия указывает на недооценку Фондом человеческого капитала некоторых научных коллективов;

3. Оценки параметров моделей (1) и (1*) и оценки эффективности ЧКНК могут рассматриваться в качестве формальной основы для совершенствования практики принятия решений о размере финансовой поддержки, выделяемой Фондом научным коллективам. Если гипотеза об отсутствии неэффективности принимается, то можно сделать вывод, что практика распределение финансовой поддержки научных коллективов соответствует цели эффективного использования их ЧК. Если эта гипотеза отвергается, то целесообразно рассмотреть возможность внесения корректив в правила конкурсного отбора, формы конкурсной заявки и экспертной анкеты.

Литература:

Айвазян, Афанасьев, 2010 - Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю. Человеческий капитал компании в модели ее производственного потенциала (эконометрический подход) // Вестник ГУУ. 2010. №2. С. 5-15.

Айвазян, Афанасьев, 2012 - Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю. Модели оценки человеческого капитала компании, основанные на концепции стохастической границы // Журнал «ЭММ». 2012. Т. 48. №3. С. 45-63.

Айвазян, Афанасьев, 2014 - Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю. Моделирование производственного потенциала на основе концепции стохастической границы. Методология, результаты эмпирического анализа. М.: КРАСАНД, 2014. 352 с.

[Айвазян, Афанасьев, 2015](#) - Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю. Оценка эффективности использования человеческого капитала в исследованиях, поддержанных научным фондом // Экономическая наука современной России, 2015. №2 (69). С. 22-35.

[Макаров, 2009](#) - Макаров В.Л. Искусственные общества и будущее общественных наук. СПб.: Изд-во СПбГУП, 2009. 30 с.

[Aivazyan et al., 2014](#) - Aivazyan S.A., Afanas'ev M.Yu., Rudenko V.A. (2014). Application of Copula Concept to the Analysis of Dependence Between the Components of Random Error in the Stochastic Frontier Model. // Modeling of Artificial Intelligence, 2014, Vol. 2, No. 2, p. 59-65.

[Becker, 1964](#) - Becker G. Human Capital. N.Y. 1964.

[Bourdieu, 1986](#) - Bourdieu P. The forms of capital // Handbook of theory and research for sociology of Education. Ed. by J. Richardson. New York: Greenwood Press, 1986. p. 21.

[Kumbhakar and Lovell, 2004](#) - Kumbhakar S., Lovell K. Stochastic Frontier Analysis. Cambridge U.P., 2004. p. 86.

[Schultz, 1960](#) - Schultz T. Capital Formation by Education // Journal of Political Economy, 1960. p. 571.

References:

[Aivazyan, Afanas'ev, 2010](#) - Aivazyan S.A., Afanas'ev M.Yu. Chelovecheskii kapital kompanii v modeli ee proizvodstvennogo potentsiala (ekonometricheskii podkhod) [The human capital of the company in its productive capacity models (econometric approach)] // Vestnik GUU. 2010. №2. S. 5-15.

[Aivazyan, Afanas'ev, 2012](#) - Aivazyan S.A., Afanas'ev M.Yu. Modeli otsenki chelovecheskogo kapitala kompanii, osnovannye na kontseptsii stokhasticheskoi granitsy [Assessment model of human capital based on the concept of stochastic frontier] // Zhurnal «EMM». 2012. T. 48. №3. S. 45-63.

[Aivazyan, Afanas'ev, 2014](#) - Aivazyan S.A., Afanas'ev M.Yu. Modelirovanie proizvodstvennogo potentsiala na osnove kontseptsii stokhasticheskoi granitsy. Metodologiya, rezul'taty empiricheskogo analiza [Modeling of productive capacity based on stochastic frontier concept. The methodology, the results of empirical analysis]. M.: KRASAND, 2014. 352 s.

[Aivazyan, Afanas'ev, 2015](#) - Aivazyan S.A., Afanas'ev M.Yu. Otsenka effektivnosti ispol'zovaniya chelovecheskogo kapitala v issledovaniyakh, podderzhannykh nauchnym fondom [The assessment of efficiency of the use of human capital in research supported by scientific foundation]. // Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii, 2015. №2 (69). s. 22-35.

[Makarov, 2009](#) - Makarov V.L. Iskustvennyye obshchestva i budushchee obshchestvennykh nauk [Artificial society and the future of social sciences]. SPb.: Izd-vo SPbGUP, 2009. 30 s.

[Aivazyan et al., 2014](#) - Aivazyan S.A., Afanas'ev M.Yu., Rudenko V.A. (2014). Application of Copula Concept to the Analysis of Dependence Between the Components of Random Error in the Stochastic Frontier Model. // Modeling of Artificial Intelligence, 2014, Vol. 2, No. 2, p. 59-65.

[Vesker, 1964](#) - Vesker G. Human Capital. N.Y. 1964.

[Bourdieu, 1986](#) - Bourdieu P. The forms of capital // Handbook of theory and research for sociology of Education. Ed. by J. Richardson. New York: Greenwood Press, 1986. p. 21.

[Kumbhakar and Lovell, 2004](#) - Kumbhakar S., Lovell K. Stochastic Frontier Analysis. Cambridge U.P., 2004. r. 86.

[Schultz, 1960](#) - Schultz T. Capital Formation by Education // Journal of Political Economy, 1960. p. 571.

УДК 332.145+330.59

К вопросу об оценке человеческого капитала научного коллектива

Сергей Арутюнович Айвазян ^{а,*}, Михаил Юрьевич Афанасьев ^а

^а ЦЭМИ РАН, Российская Федерация

Аннотация. Предложен подход, основанный на концепции стохастической границы, к оценке человеческого капитала научного коллектива, выполняющего исследования при финансовой поддержке научного фонда. Представлена эконометрическая модель, позволяющая получить оценки эффективности человеческого капитала научных коллективов, получивших финансовую поддержку фонда для проведения научных исследований. Сформулированы статистические гипотезы, результаты проверки которых могут быть использованы для улучшения форм конкурсной заявки и экспертной анкеты, используемых фондом.

Ключевые слова: интеллектуальный капитал, человеческий капитал, факторы человеческого капитала, эффективность человеческого капитала, эконометрическая модель.

* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: aivazian@cemi.rssi.ru (С.А. Айвазян),
miafan@cemi.rssi.ru (М.Ю. Афанасьев)