

**ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА
ДЛЯ РЕГИОНОВ РФ В СООТВЕТСТВИИ С РЕЙТИНГОМ ИХ СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ**

Кетова К.В., Дерендяева Е.А.

*ФГБОУ ВПО Ижевский государственный технический университет
Ижевск, Россия (426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 7) primat@mail.ru*

На основе экономико-математической модели типа уравнения переноса проведены расчеты величины человеческого капитала, включающего в себя образовательную составляющую, составляющие здоровья и культуры, для трех регионов РФ: Ханты-Мансийский автономный округ, Удмуртская Республика и Республика Ингушетия. Регионы выбраны в соответствии с рейтингом социально-экономического положения субъектов РФ, разработанным центром экономических исследований "РИА-Аналитика" по итогам 2010 года, и занимают в нем, соответственно, верхнюю, среднюю и нижнюю позиции.

Для проведения расчетов по модели были рассмотрены инвестиции в образование, здравоохранение и культуру на основе статистических данных Федерального казначейства и Федеральной службы государственной статистики.

Используя численные методы решения задачи Коши и уравнения типа переноса, были построены начальные и текущие распределения составляющих удельного человеческого капитала по трем субъектам. Показана корреляция величины удельного регионального человеческого капитала и положения, занимаемого регионом в рейтинге.

Ключевые слова: человеческий капитал, социально-экономическое положение.

**STUDYING OF DYNAMICS OF THE HUMAN CAPITAL
FOR REGIONS RUSSIAN FEDERATIONS ACCORDING TO THE RATING OF THEIR ECONOMIC
AND SOCIAL SITUATION**

Ketova K.V., Derendyaeva E.A.

*Izhevsk State Technical University, Izhevsk
Izhevsk, Russia (426069, Izhevsk, street of Student, 7) primat@mail.ru*

On the basis of economic and mathematical models of the type of the transport equation calculated values of human capital, which includes an educational component, determinants of health and culture, for the three regions of Russia: Khanty-Mansi Autonomous District, the Udmurt Republic and the Republic of Ingushetia. Regions are chosen in accordance with the rating of the socio-economic status of the subjects of the Russian Federation, developed by the Center for Economic Research, "RIA-Analysis" by the end of 2010, and held it, respectively, the upper, middle and bottom positions.

To carry out model calculations were considered investments in education, health and culture based on the statistics of the Federal Treasury and the Federal State Statistics Service.

Using numerical methods for solving the Cauchy problem and the equation of transfer, were constructed and the initial current distribution of the components of the specific human capital on three subjects. A correlation value of the share of regional human capital and the position occupied by the region in the ranking.

Key words: human capital, socio-economic status.

Введение

В настоящее время в РФ наблюдается некоторая неравномерность экономического развития в территориальном разрезе. Очевидно, это обусловлено множеством факторов. В тоже время следует отметить, что одним из основных факторов, влияющих на экономическое развитие, является человеческий капитал (это влияние оценено, например, в [8]).

Под человеческим капиталом понимается запас знаний, здоровья, культуры, опыта, навыков, которые используются индивидом для получения дохода [2]. Для расчета

формализованной величины человеческого капитала будем использовать экономико-математическую модель, построенную в [3]. Расчеты проведем для нескольких регионов, социально-экономическое положение которых охватывают весь сформировавшийся в настоящее время спектр, с целью сравнения текущей величины человеческого капитала и изучения его динамики.

Для проведения расчетов по модели будем рассматривать инвестиции в образование, здравоохранение и культуру на основе статистических данных [1, 4].

Выберем регионы, которые находятся на разных позициях рейтинга социально-экономического положения субъектов РФ по итогам 2010 года [6]. Данный рейтинг разработан центром экономических исследований “РИА-Аналитика” и построен на основании комплексного анализа социально-экономической ситуации в субъектах РФ. Источником информации для анализа являются данные Росстата и Минфина РФ.

Рейтинг строился на основе агрегированных социально-экономических показателей. По каждому из показателей рассчитывался интегральный рейтинговый балл субъекта РФ в интервале значений от 100 до 1: субъект РФ с наилучшим значением показателя получал рейтинговый балл, равный 100, а субъект РФ с наихудшим значением – 1. При этом при определении рейтингового балла учитывалась степень отставания от лучшего результата.

Рейтинговый балл субъекта РФ по каждой группе факторов определялся как среднее арифметическое рейтинговых баллов всех входящих в группу показателей. А интегральный рейтинг субъекта РФ определялся как среднее геометрическое рейтинговых баллов всех анализируемых групп факторов.

Так, первые пять строчек рейтинга заняли Москва, Санкт-Петербург, Ханты-Мансийский автономный округ (АО), Тюменская область, Ямало-Ненецкий АО. На эти пять регионов приходится около 40 % ВВП, они являются основными донорами федерального бюджета, здесь формируется большая часть потребительского спроса.

Несмотря на общность этих регионов с точки зрения их принадлежности к первой пятёрке рейтинга, они различаются по качественным показателям своего развития. Так, Москва и Санкт-Петербург, благодаря особому статусу, развитию инфраструктуры, сосредоточению финансовых ресурсов, являются лидерами в области социально-экономического развития.

Основным преимуществом Ханты-Мансийского, Ямало-Ненецкого АО и Тюменской области является наличие значительных запасов углеводородного сырья. В тоже время обрабатывающие сектора, определяющие технологический уровень промышленности, в нефтегазовых регионах не развиты.

В средней части рейтинга присутствуют и регионы, чья экономика находится в зависимости от добычи сырья, но при этом они имеют развитый обрабатывающий сектор, и регионы, которые не имеют богатых сырьевых ресурсов. Вклад последних в ВВП страны несколько скромнее, но именно они представляют ту Россию, от которой ожидают технологического прорыва и успехов в области модернизации и инноваций [5]. Очевидно, что для такого развития регионов необходим высокий уровень человеческого капитала.

В нижней части рейтинга сосредоточены почти все субъекты РФ из Северного Кавказа. При этом потенциал в республиках довольно большой – здесь есть и минеральные, и трудовые ресурсы, и инфраструктура во многих этих регионах развита не хуже, чем в целом ряде других субъектов федерации. Поэтому у этих регионов имеются довольно значительные возможности для своего развития, но для их полной реализации потребуются немалые усилия, в том числе и вложения в человеческий капитал для эффективного развития и использования экономических ресурсов региона.

Проведем оценку величин человеческого капитала для регионов, занимающих в рейтинге различные позиции: Ханты-Мансийский АО как занимающий верхнюю позицию среди регионов РФ (интегральный рейтинг – 75 %), Удмуртская Республика, находящаяся в средней части рейтинга (интегральный рейтинг – 39 %) и Республика Ингушетия как замыкающая список (интегральный рейтинг – 12,5 %).

Для расчета величин человеческого капитала используем приведенную ниже модель [3, 7].

1. Экономико-математическая модель человеческого капитала

Будем исходить из того, что человеческий капитал $h(t, \tau)$ состоит из трех составляющих: образовательной, составляющей здоровья и культурной составляющей. Удельное среднестатистическое значение человеческого капитала определяется линейной комбинацией:

$$h(t, \tau) = \alpha_1 h_1(t, \tau) + \alpha_2 h_2(t, \tau) + \alpha_3 h_3(t, \tau), \quad (1)$$

$$\alpha_i \in (0, 1); \quad \sum_{i=1}^3 \alpha_i = 1,$$

где t – время; τ – возраст демографической единицы; α_i – весовые коэффициенты соответствующих слагаемых; значения $h_i = h_i(t, \tau)$ измеряются в денежных единицах; индекс $i=1$ соответствует образовательной составляющей, $i=2$ – составляющей здоровья, $i=3$ – культурной или духовной составляющей человеческого капитала.

Для описания эволюции составляющих человеческого капитала $h_i(t, \tau)$ воспользуемся уравнением типа уравнения переноса, тогда запишем:

$$\frac{\partial h_i(t, \tau)}{\partial t} + \frac{\partial h_i(t, \tau)}{\partial \tau} = -v_i h_i(t, \tau) + g_i(t, \tau) + i_i(t, \tau). \quad (2)$$

Здесь $g_i = g_i(t, \tau)$, $i_i = i_i(t, \tau)$ – удельные расходы бюджета и удельные частные инвестиции в i -ю составляющую человеческого капитала соответственно; v_i – коэффициент износа i -ой составляющей человеческого капитала, в общем случае $v_i = v_i(t, \tau)$.

Начальные условия при $t = t_0$ имеют вид:

$$h_i(t_0, \tau) = h_{i0}(\tau), \quad (i = 1, 2, 3), \quad (3)$$

где $h_{i0}(\tau)$ – известные функции.

Граничные условия на левом конце демографической кривой

$$h_i(t, 0) = 0, \quad (i = 1, 2, 3); \quad (4)$$

на правом конце при $i = 1, 2$, очевидно, следует записать

$$h_i(t, \infty) \approx h_i(t, \tau_m) = 0, \quad (5)$$

где $\tau_m = \tau_m(t)$ – время дожития δ процентов населения ($\delta = 1 - 5\%$).

Очевидно, что коэффициенты амортизации v_i слабо зависят от времени. Зависимость же от возраста для функций $v_i = v_i(\tau)$ ($i = 1, 2$) примем в виде:

$$v_i(\tau) = \begin{cases} 0, & \tau \leq \tau_{ai}, \\ b_i \{ \exp[\varepsilon_i(\tau - \tau_{ai})] - 1 \}, & \tau_{ai} \leq \tau \leq \tau_m, \end{cases} \quad (6)$$

где неизвестные параметры (b_i, ε_i) определяются из условий:

$$b_i \{ \exp[\varepsilon_i(\tau_m - \tau_{ai})] - 1 \} = 1, \quad (7)$$

$$\int_0^{\tau_m} [g_i(t, \tau) + i_i(t, \tau)] d\tau = \int_{\tau_{ai}}^{\tau_m} \{b_i(\exp[\varepsilon_i(\tau - \tau_{ai})] - 1)\} h_i(t, \tau) d\tau. \quad (8)$$

Здесь τ_{ai} – верхняя граница активного периода трудовой деятельности ($i = 1$) или физического состояния ($i = 2$).

В отличие от образовательной составляющей и составляющей здоровья духовная составляющая человеческого капитала не подвержена износу, поэтому $v_3 \equiv 0$.

Решение задачи (2)–(5) может быть получено, если известны начальные функции $h_{i0}(\tau)$. Заметим, что какие-либо данные для построения этих функций в настоящее время отсутствуют. Приближенно их можно найти, предполагая, что функции, входящие в уравнение (2), не зависят от времени t . Тогда мы приходим к задаче Коши с начальными данными. Строго это допущение выполняется в стационарном режиме воспроизводства человеческого капитала. Как правило, это не всегда имеет место, поэтому, чтобы уменьшить ошибку вычисления функций $h_{i0}(\tau)$, необходимо выбрать такой временной отрезок развития экономической системы, на котором функции $g_i(t, \tau)$ и $i_i(t, \tau)$ меняются наименее значительно: $g_i(t, \tau) \cong g_{i0}(\tau)$, $i_i(t, \tau) \cong i_{i0}(\tau)$.

Приняв для определенности, что точка $t = t_0$ содержится именно в таком отрезке, получим уравнение:

$$\frac{dh_{i0}(\tau)}{d\tau} = -v_i(\tau)h_{i0}(\tau) + g_{i0}(\tau) + i_{i0}(\tau) \quad (9)$$

с начальными условиями:

$$h_{i0}(0) = 0, \quad (i = 1, 2, 3), \quad (10)$$

Где, по-прежнему, $v_3 = 0$, а коэффициенты амортизации v_1 и v_2 определяются по формулам (6)–(8). При этом выражение (8) необходимо записать в виде:

$$\int_0^{\tau_m} [g_{i0}(\tau) + i_{i0}(\tau)] d\tau = \int_{\tau_{ai}}^{\tau_m} \{b_i(\exp[\varepsilon_i(\tau - \tau_{ai})] - 1)\} h_{i0}(\tau) d\tau. \quad (11)$$

Для построения кривой распределения по возрастам удельных составляющих расходов государства $g_i(t, \tau)$, направленных на приращение человеческого капитала, необходимо знать численность населения в каждой возрастной группе в любой момент времени $\rho(t, \tau)$ [9].

Суммы $B_{Ni}(t)$, закладываемые в бюджете на ту или иную статью N_i (здесь N_i – упорядоченная нумерация статей бюджета, расходуемых на образование ($i = 1$), здравоохранение ($i = 2$) и развитие культурной составляющей человеческого капитала ($i = 3$)), будем распределять равномерно на соответствующие периоды жизни человека $[\tau_{1Ni}, \tau_{2Ni}]$ и на количество демографических единиц в этих периодах. Для решения задачи моделирования человеческого капитала будем использовать статистические данные Федерального казначейства [1].

В результате получим кривую распределения удельных составляющих расходов государства, направленных на приращение человеческого капитала по возрастам $g_i(t, \tau)$:

$$g_i(t, \tau) = \sum_{Ni} \frac{B_{Ni}(t, \tau)}{\int_{\tau_{1Ni}}^{\tau_{2Ni}} \rho(t, \tau) d\tau}, \quad (12)$$

где

$$B_{Ni}(t, \tau) = \begin{cases} B_{Ni}(t), & \tau \in [\tau_{1Ni}, \tau_{2Ni}], \\ 0, & \tau \notin [\tau_{1Ni}, \tau_{2Ni}]. \end{cases} \quad (13)$$

Суммарная величина человеческого капитала населения, участвующего в общественном производстве, определится из выражения:

$$H(t) = \int \sum_{i=1}^3 \alpha_i h_i(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau, \quad (14)$$

где $\varepsilon = \varepsilon(t, \tau)$ – доля населения возраста τ , участвующая в общественном производстве в год t .

2. Результаты расчетов величины человеческого капитала

Для возможности сопоставления результатов расчетов будем вычислять величины удельного человеческого капитала (в расчете на одну демографическую единицу) выбранных субъектов РФ.

Зависимости $h_{i0} = h_{i0}(\tau)$ для момента времени $t = 2001$, полученные как решения задачи Коши (9)–(10), приведены на рисунке 1.

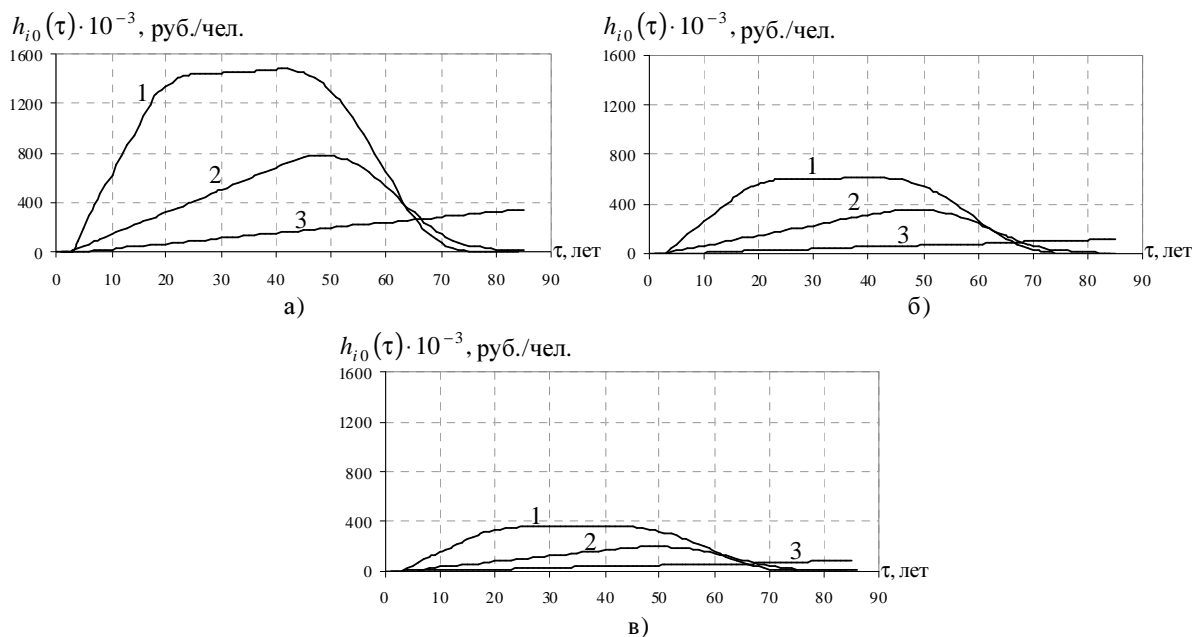


Рисунок 1. Начальное распределение составляющих удельного человеческого капитала:
1 – образование, 2 – здравоохранение, 3 – культура;
а) Ханты-Мансийский АО, б) Удмуртская Республика, в) Республика Ингушетия

В результате решения задачи (2)–(5), (12)–(13) получим текущее распределение удельных составляющих человеческого капитала $h_i(t, \tau)$ для любого момента времени. Для момента времени $t = 2010$ год соответствующие графики приведены на рисунке 2.

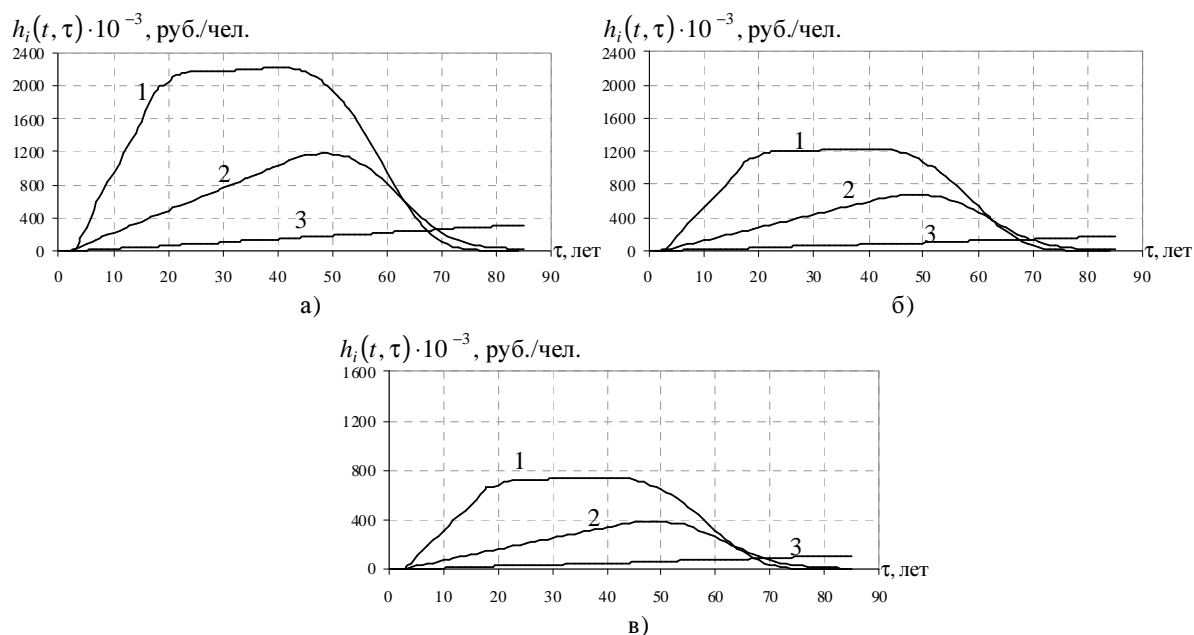


Рисунок 2. Текущее распределение составляющих удельного человеческого капитала:
 1 – образование, 2 – здравоохранение, 3 – культура;
 а) Ханты-Мансийский АО, б) Удмуртская Республика, в) Республика Ингушетия

Используя решение задач моделирования составляющих человеческого капитала (2)–(5), (12)–(13) и формулу (1) определим величину удельного человеческого капитала для Ханты-Мансийского АО, Удмуртской Республики и Республики Ингушетия. Полученные результаты представлены на рисунке 3.

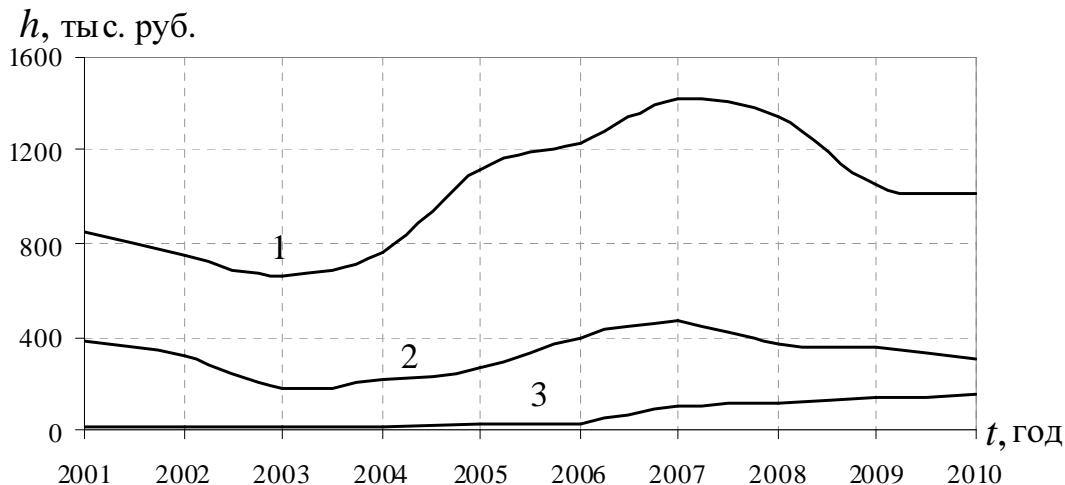


Рисунок 3. Динамика удельного человеческого капитала субъектов РФ (в ценах 2010 года):
 1 – Ханты-Мансийский АО; 2 – Удмуртская Республика; 3 – Республика Ингушетия

Графики 1–3 отражают изменение величин удельного человеческого капитала в рассматриваемых субъектах РФ за период 2001–2010 гг. Расчеты показали, что динамика изменения человеческого капитала одинакова во всех трех субъектах. Величина человеческого капитала для каждого из регионов соответствует его позиции в рейтинге социально-экономического положения субъектов РФ, составленного по итогам 2010 года.

Список литературы

1. Борисов Г.В. Инвестирование в человеческий капитал в условиях

- трансформирующейся экономики России. СПб.: Наука, 1998. – 320 с.
2. Дятлов С.А. Инвестиции в человеческий капитал: критерий эффективности // Известия СПбУЭФ. – 1996. – № 4. – 298 с.
 3. Кетова К.В., Дерендяева Е.А. Анализ динамики фактора человеческого капитала на примере статистических данных по Удмуртской Республике // Анализ, моделирование и прогнозирование экономических процессов: материалы II Международной научно-практической интернет-конференции, 15 декабря 2010 г.–15 февраля 2011 г. Воронеж: Изд-во ЦНТИ, 2010. – С.174-184.
 4. Отчетность об исполнении консолидированного бюджета РФ, Министерство Финансов Российской Федерации, Федеральное казначейство (Казначейство России) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.roskazna.ru/reports/cb.html> (дата обращения 18.11.11).
 5. Послание Федеральному Собранию Российской Федерации, 30 ноября 2010 года [Электронный ресурс] // Официальный сайт Президента России. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/transcripts/9637> (дата обращения 03.12.11).
 6. Рейтинг социально-экономического положения субъектов РФ. Итоги 2010 года [Электронный ресурс] // Официальный сайт Центра экономических исследований «РИА – Аналитика». – Режим доступа: <http://www.rian.ru/research> (дата обращения 12.11.11).
 7. Русяк И.Г., Кетова К.В. Анализ погрешностей прогнозирования демографических показателей // Вестник ИжГТУ. – 2004. – № 3. – С .44-46.
 8. Русяк И.Г., Кетова К.В. Учет человеческого капитала при моделировании экономической системы региона // Вестник МГУ. Серия “Экономика”. – 2008. – № 3. – С.40-51.
 9. Федеральная служба государственной статистики. Численность постоянного населения по возрасту [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/Cbsd/DBInet.cgi?pl=2409019> (дата обращения 10.12.11).

Работа выполнена в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы по теме «Разработка математического аппарата решения задач оптимального управления для различных переходных режимов экономики с учетом влияния многих факторов».

Рецензенты:

Русяк И.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой “Математическое обеспечение информационных систем” Ижевского государственного технического университета, г. Ижевск.

Ефимов И.Н., д.т.н., профессор, директор Чайковского технологического института (филиал ФГБОУ ВПО Ижевского государственного технического университета), г. Ижевск.