

УДК 338.24.01

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ СОТРУДНИКОВ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Лавренюк К.И.

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,
Владивосток, e-mail: Kirill.Lavrenyuk@vvsu.ru*

Рассматривается один из основных факторов устойчивого развития университета: накопление и развитие человеческого капитала, проведение в жизнь стратегий, побуждающих людей совершенствовать свои знания, навыки и компетенции. Для повышения капитализации человеческого капитала, с одной стороны, и увеличения генерируемых человеческим капиталом финансовых поступлений в университет, с другой стороны, перед топ-менеджментом стоит задача оптимального инвестирования финансовых средств в человеческий капитал сотрудников университета в условиях жесткой конкуренции, рисков и ограниченности ресурсов. В работе предложена модификация многопериодной модели, описывающей в виде функциональных зависимостей взаимное влияние человеческого капитала преподавателей университета и дополнительных финансовых поступлений в университет при повышении уровня человеческого капитала, учитывающая особенности жизненного цикла сотрудника университета. По результатам моделирования и численных расчетов предложены стратегии инвестирования в человеческий капитал преподавателей кафедры для разных стратегических целей на уровне университета.

Ключевые слова: человеческий капитал, экономико-математическая модель, процессы стимулирования, стратегическое управление университетом

OPTIMIZATION OF INVESTMENT IN HUMAN CAPITAL EMPLOYEES GIVEN THE NATURE OF LIFE CYCLE

Lavrenyuk K.I.

Vladivostok State University Economics and Service, Vladivostok, e-mail: Kirill.Lavrenyuk@vvsu.ru

Considered one of the main factors of sustainable development of the university: the accumulation and development of human capital, the implementation of strategies that encourage people to improve their knowledge, skills and competence. To increase the capitalization of human capital on the one hand, and an increase in human capital generated financial revenue to the university, on the other hand, to the top management of the task of optimal investment of funds in the human capital of university staff in a competitive environment, risks, and limited resources. In this paper we propose a modification of a multiperiod model, which describes a functional dependencies mutual influence of human capital university teachers and additional financial revenue in the university with an increase in the level of human capital, especially taking into account the life cycle of an employee of the university. According to the results of simulation and numerical calculations proposed strategy of investing in the human capital of the department of teachers for different strategic objectives at the university level.

Keywords: human capital, economic and mathematical model, the processes of stimulation, strategic management university

Модернизация системы российского высшего образования в целях его соответствия общемировой тенденции перехода к экономике знаний предъявляет новые повышенные требования к моделям управления отечественными образовательными учреждениями [8]. В условиях жесткой конкуренции и ограниченности ресурсов руководство университета при реализации программы развития сталкивается с проблемой формирования оптимального портфеля инвестиционных проектов с учетом рисков и корпоративной социальной ответственности [6, 7, 9]. Одним из приоритетных направлений инвестиций является человеческий капитал преподавателей университета, и повышение его уровня – важное условие устойчивого развития. С другой стороны, повышение уровня человеческого капитала преподавателей университета увеличивает объем финансовых поступлений в универ-

ситет, часть которых можно реинвестировать в человеческий капитал [4].

В работах [2–5] предложены модели оптимизации инвестиций в человеческий капитал, отличающиеся выбором целевой функции, горизонтом планирования (однопериодные / многопериодные), объектом исследования (предприятие / университет), количеством сотрудников бизнес-единицы и факторами, влияющими на изменение человеческого капитала.

Целью данной работы является модификация предложенной в работе [4] экономико-математической модели, позволяющая учесть процессы, приводящие к изменению уровня человеческого капитала, и особенности жизненного цикла сотрудников университета.

Под уровнем человеческого капитала сотрудника университета понимается совокупность знаний, умений и навыков,

выраженных в качественных и количественных показателях, обеспечивающих его эффективное и рациональное функционирование как производительного фактора развития.

В работах [2, 4, 5] выделены факторы, которыми описывается человеческий капитал, зависящие от специфики рассматриваемой сферы деятельности организации.

В результате проведенного анализа были выделены две группы процессов, способствующих изменению уровня человеческого капитала сотрудника университета (положительно и негативно влияющие на человеческий капитал). К процессам, способствующим росту человеческого капитала, относятся:

1) материальные мотивационные процессы – это внешние стимулы монетарной природы, которыми университет может управлять в целях стимулирования эффективного труда своих сотрудников. Материальная мотивация включает в себя:

– инвестиции в образование, включающие в себя расходы на общее и специальное, формальное и неформальное образование, подготовку на рабочем месте. К методам обучения персонала можно отнести следующие методы: самообразование, долгосрочное образование (MBA – Master of Business Administration; второе высшее образование), краткосрочное образование (тренинг, семинары, курсы повышения квалификации, участие в конференции, workshops, коучинг, стажировка, ротация, secondment, shadowing, электронное обучение), наставничество и budding [8];

– инвестиции в здравоохранение, состоящие из расходов на профилактику заболеваний, медицинское обслуживание, диетическое питание, улучшение жилищных условий [8]. Отсутствие политики управления здоровьем ведет к тому, что у преподавателей могут возникнуть хроническое чувство усталости, стрессы. А отсутствие преподавателей по болезни ведет к перераспределению функционала между другими сотрудниками и снижению эффективности функционирования университета в целом. Политика управления здоровьем складывается из нескольких направлений: профилактика заболеваний, медицинское обслуживание, повышение качества жизни;

– денежные вознаграждения – это гибкая система увеличения заработной платы, включающая в себя следующие виды финансовой мотивации: процент от оказанных услуг, денежные выплаты за выполнение поставленных задач и индивидуальные вознаграждения (за владение определенными навыками, за стаж работы, за достижение

определенного уровня). Увеличение заработной платы повышает мотивацию преподавателя и эффективность его работы. Эффективная финансовая мотивация – это гибкая система, которая предполагает использование индивидуального подхода. На текущий момент можно выделить несколько видов, входящих в данную систему;

– инвестиции в имидж, благодаря которым преподаватели становятся известными на территории региона, страны и мира (рекламные затраты, открытые тренинги, выездные семинары и др.). Большая известность преподавателя позволяет существенно увеличить количество привлекаемых ресурсов. Методы, работающие на известность преподавателей университета, практически не отличаются от методов формирования имиджа организации. Рассматриваются основные из них: участие во внутренних мероприятиях университета, участие во внешних мероприятиях, публикация работ в журналах и проведение мероприятий (курсов, семинаров, тренингов, открытых лекций);

2) нематериальные мотивационные процессы – это внешние стимулы немонетарной природы, которыми университет может управлять в целях поощрения эффективного труда своих сотрудников.

Кроме процессов, положительно влияющих на человеческий капитал, предлагается учитывать процессы, приводящие к сокращению уровня человеческого капитала сотрудника. К данным факторам относятся:

а) отсутствие инвестиций в образование приводит к стагнации профессионального развития сотрудника университета и ограничению доступа к информации, получаемой в результате освоения цикла общего и специального, формального и неформального образования или подготовки на рабочем месте;

б) отсутствие инвестиций в здравоохранение приводит к ухудшению морального и физиологического состояний человека, что в результате приводит к снижению личностных факторов сотрудника университета;

в) отсутствие дополнительных денежных вознаграждений приводит к ухудшению морального состояния человека, что в результате приводит к снижению личностных факторов сотрудника университета;

г) отсутствие инвестиций в имидж может приводить к сокращению популярности сотрудника университета на уровне региона, страны или мира.

Еще одним фактором, влияющим на изменение уровня человеческого капитала, является старение сотрудника, или жизненный цикл человека. Жизненный цикл сотрудника – это биологический процесс

изменения частей и систем тела человека (включая последствия этого процесса) [1]. В работе А.Г. Асмолова развитие психических функций у взрослых людей характеризуются следующими данными: 18–25 лет – подъем уровня развития памяти, внимания и мышления; 26–29 лет – некоторый спад уровня памяти и мышления, подъем уровня внимания; 30–33 года – опять высокий уровень памяти, мышления и внимания; 34–40 лет – спад и затем незначительный

подъем уровня памяти, мышления, внимания. Многие авторы полагают, что пик развития интеллектуальных функций располагается между 18 и 20 годами. Если принять способность к логическим операциям 20-летнего человека за «эталон», то в 30 лет она составит 96%, в 40 – 87%, в 50 – 80%, в 60 – 75% [1].

Анализируя вышеизложенную информацию, построим функцию жизненного цикла сотрудника университета:

$$Z_i(\tau) = 0,000001\tau^3 - 0,0003\tau^2 + 0,011\tau + 0,872$$

для $\tau \in [20; 80]$.

Далее рассмотрим многопериодную динамическую задачу, в которой время $t = 0, 1, \dots, T$, где T – период планирования. В каждый момент времени t университет инвестирует средства в сотрудников с целью повышения уровня человеческого капитала. С другой стороны, имеющийся в момент времени t человеческий капитал генерирует привлечение определённого количества финансовых средств, часть из которых в момент $(t+1)$ вместе с изначально выделенными университетом инвестициями направляется

на дальнейшее повышение человеческого капитала.

Введем следующие обозначения: $r = 1, 2, 3, 4, 5$ – номер направления стимулирования сотрудника университета ($r = 1$ – инвестиции в образование, $r = 2$ – инвестиции в здравоохранение, $r = 3$ – денежные вознаграждения, $r = 4$ – инвестиции в имидж, $r = 5$ – нематериальная мотивация).

Увеличение величины j -го фактора i -го преподавателя за счет r -го направления стимулирования в момент времени $(t + 1)$ находится по следующей формуле:

$$\begin{cases} \Delta x_{ij}^r(t+1) = \lambda_{ij}^r \cdot Z_i(\tau) \cdot \frac{\bar{B}_i^r(t)}{B^{r \text{ норм}}} \cdot \left[1 - \left(\frac{x_{ij}(t) - 10}{90} \right)^s \right], \text{ для } r = 1, 2, 3, 4, \\ \Delta x_{ij}^r(t+1) = \lambda_{ij}^r \cdot Z_i(\tau) \cdot \theta_i \cdot 10, \text{ для } r = 5, \\ \sum_{r=1}^4 \sum_{i=1}^M \bar{B}_i^r(t) = \beta \cdot \sum_{i=1}^M B_i(t) + \hat{B}(t). \end{cases}$$

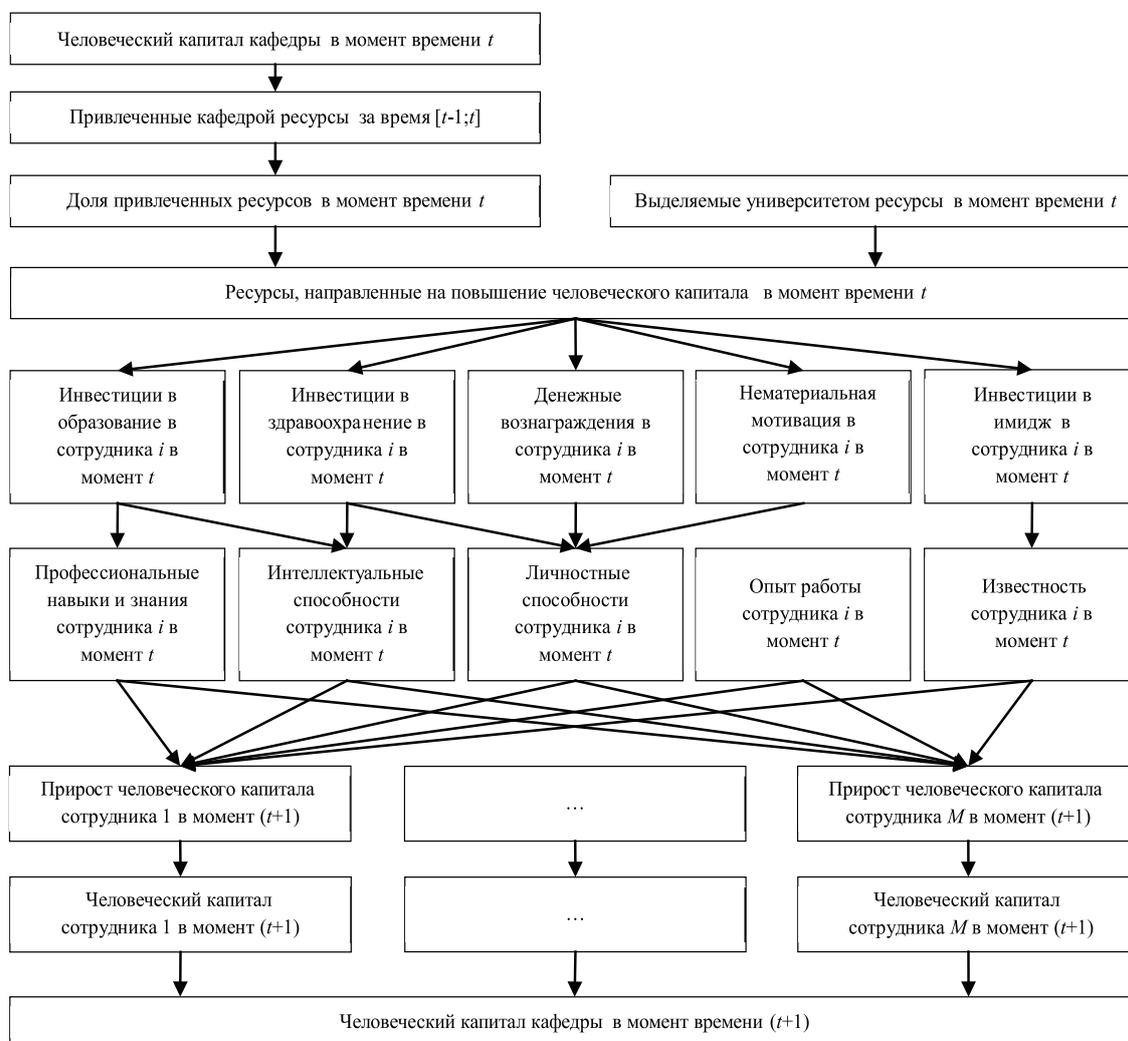
где $\bar{B}_i^r(t)$ – средства на r -е направление инвестирования в человеческий капитал i -го преподавателя; $\hat{B}_i(t)$ – начальные ресурсы, выделяемые университетом на увеличение человеческого капитала i -го преподавателя; $B_i(t)$ – сумма привлеченных i -м преподавателем средств; β – коэффициент изъятия, т.е. доля привлеченных преподавателем ресурсов, направленных на повышение уровня его человеческого капитала в следующем году, $0 \leq \beta \leq 1$; γ_r – доля инвестиционных средств в r -е направление инвестирования; $B^{r \text{ норм}}$ – нормирующая функция r -го направления инвестирования; λ_j^r – коэффициент усвоения j -го фактора человеческого капитала от r -го направления инвестирования, $0 \leq \lambda_j^r \leq 1$; Z_i – коэффициент усвоения

факторов человеческого капитала, зависящий от возраста сотрудника университета, $0 \leq Z_i \leq 1$ (коэффициент жизненного цикла сотрудника); τ – возраст сотрудника; θ_i – коэффициент, учитывающий использование нематериальной мотивации i -м сотрудником университета, где $\theta_i = 1$ – нематериальная мотивация используется, $\theta_i = 0$ – нематериальная мотивация не используется.

На основе экспертного опроса топ-менеджеров университета в работе [4] сделан ряд предположений и оценок, в результате которых описаны некоторые нормирующие функции, задающие величину вложений по отдельному направлению, при которых изменение фактора при полной усвояемости и отсутствии насыщения будет равно 10. Также сформулируем следующее предположение: в результате отсут-

ствия инвестиций в одно из направлений стимулирования более чем 2 года произойдет сокращение факторов (формирующих человеческий капитал), на которые влияет направление, на 5 пунктов.

Учитывая вышеизложенную информацию и исследования, проведенные в работах [2, 4, 5], определили структуру данной оптимизационной модели для кафедры университета, которая представлена на рисунке.



Структура процесса изменения человеческого капитала¹

¹ где i – номер сотрудника, $i \in [1; M]$.

Как и в работе [4], рассмотрим задачу (с учетом описанных процессов) и построим оптимизационную модель: определить оптимальные доли инвестиционных средств ($\gamma_1, \dots, \gamma_4$) для достижения максимального среднего уровня человеческого капитала кафедры за T периодов, если инвестирование осуществляется как за счет начально выделенных средств университета ($B_{\text{бюдж}}$), так и за счет части привлеченных преподавателями кафедры ресурсов.

Решение построенной модели находилось с использованием пакета MatLab. Рассматривалась кафедра со штатным составом 20 человек с различными начальными распределениями преподавателей по уровню человеческого капитала, по возрасту и с разными горизонтами планирования. Переменными, по которым проводилась оптимизация, являлись ежегодные вложения в преподавателей по отдельным направлениям и ежегодная доля изъятия.

В результате решения численными методами поставленной задачи получены результаты, качественно отличающиеся от представленных в работе [4]. Основные отличия:

– модификация экономико-математической модели, учитывающая особенности жизненного цикла сотрудника университета, позволяет сформировать стратегии в зависимости от среднего возраста кафедры. Также найденные численные решения позволяют, например, сформулировать следующие стратегии (отличие от стратегий работы [4] заключается в объеме инвестирования по направлениям):

- если на кафедре преобладают сотрудники со средним уровнем человеческого капитала, университет максимизирует средний уровень человеческого капитала кафедры в долгосрочной стратегии (например, $T = 5$) и средний возраст сотрудников составляет 25 лет (распределение по возрасту, схожее с нормальным), то основными направлениями инвестирования являются здравоохранение (25–35%) и образование (25–35%);

- если на кафедре преобладают сотрудники со средним уровнем человеческого капитала, университет максимизирует средний уровень человеческого капитала кафедры в долгосрочной стратегии (например, $T = 5$) и средний возраст сотрудников составляет 40 лет, то основными направлениями инвестирования являются образование (40–50%) и имидж (20–25%);

- если на кафедре преобладают сотрудники со средним уровнем человеческого капитала, университет максимизирует средний уровень человеческого капитала кафедры в долгосрочной стратегии (например, $T = 5$) и средний возраст сотрудников составляет 55 лет, то основными направлениями инвестирования являются здравоохранение (30–40%) и образование (25–35%).

- также возможно определить оптимальный средний возраст кафедры (предполагаем, что распределение по возрасту близко к нормальному) относительно имеющегося среднего уровня человеческого капитала кафедры для достижения максимально возможного уровня человеческого капитала (оптимальной возрастной структурой кафедрой является кафедра со средним возрастом из промежутка [25; 30] лет);

– при учете факторов, препятствующих росту человеческого капитала сотрудника, происходит более равномерное распределение инвестиций по направлениям и годам.

В работе предложена экономико-математическая модель оптимизации инвестиций в человеческий капитал кафедры университета с учетом процессов (влияющих на изменение человеческого капитала) и изменения привлекаемых университетом ресурсов за счет увеличения человеческого капитала кафедры. Рассмотрены пять факторов, способствующих росту человеческого капитала (инвестиции в образование, здравоохранение, денежное вознаграждение, имидж, нематериальное мотивирование), четыре фактора, препятствующих росту человеческого капитала (отсутствие инвестиций) и особенности жизненного цикла человека. В качестве целевой функции в предложенной модели рассматривается совокупный человеческий капитал кафедры.

Результаты расчетов по модели позволяют сформировать инвестиционные стратегии управления человеческим капиталом кафедры с учетом имеющегося на данный момент человеческого капитала и возрастной структуры кафедры, горизонта планирования, доли изъятия получаемых кафедрой финансовых ресурсов от других стейкхолдеров университета и факторов, влияющих на изменение человеческого капитала.

Список литературы

1. Асмолов А.Г. Психология личности: учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1990.
2. Лавренко К.И. Модель роста человеческого капитала сотрудника университета за счет инвестиционных средств // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.
3. Мазелис Л.С., Волгина О.А., Разумова Ю.В. Оптимизация инвестиций в человеческий капитал бизнес-единицы при стратегическом управлении предпринимательским университетом // Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета. – 2011. – № 4. – С. 59–64.
4. Мазелис Л.С., Лавренко К.И. Динамическая модель оптимизации инвестиций в человеческий капитал преподавателей университета // Университетское управление: практика и анализ. – 2014. – № 4. – С. 121–128.
5. Мазелис Л.С., Лавренко К.И. Оптимизационная модель распределения инвестиций в человеческий капитал сотрудника фирмы // Контроллинг на малых и средних предприятиях: сб. трудов IV международного конгресса по контроллингу, Прага, 25 апреля 2014. – Прага; М.: Объединение контроллеров, 2014. – С. 202–209.
6. Мазелис Л.С., Солодухин К.С. Модели оптимизации портфеля проектов университета с учетом рисков и корпоративной социальной ответственности // Университетское управление: практика и анализ. – 2012. – № 4. – С. 53–56.

7. Мазелис Л.С., Терентьева Т.В. Модели оптимизации инвестиционных программ корпорации с учетом рисков и корпоративной социальной ответственности // *Сегодня и завтра российской экономики*. – 2009. – № 30. – С. 40–45.

8. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. – М.: ИНФРА-М, 2003. – С. 574–575.

9. Mazelis L.S. Multi-Period Models for Optimizing an Institution's Project Portfolio Inclusive of Risks and Corporate Social Responsibility / L.S. Mazelis, K.S. Solodukhin // *Middle East Journal of Scientific Research*. – 2013. – Vol.17., № 10. – P. 1457–1461.

References

1. Asmolov A.G. *Psihologija lichnosti: uchebnik*. M.: Izd-vo MGU, 1990.

2. Lavrenjuk K.I. Model' rosta chelovecheskogo kapitala sotrudnika universiteta za schet investicionnyh sredstv // *Sovremnyye problemy nauki i obrazovanija*. 2013. no. 6.

3. Mazelis L.S., Volgina O.A., Razumova Ju.V. Optimizacija investicij v chelovecheskij kapital biznes-edinicy pri strategicheskom upravlenii predprinimatel'skim universitetom // *Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta*. 2011. no. 4. pp. 59–64.

4. Mazelis L.S., Lavrenjuk K.I. Dinamicheskaja model' optimizacii investicij v chelovecheskij kapital prepodavatelej universiteta // *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*. 2014. no. 4. pp. 121–128.

5. Mazelis L.S., Lavrenjuk K.I. Optimizacionnaja model' raspredelenija investicij v chelovecheskij kapital sotrudnika firmy // *Kontrolling na malyh i srednih predpriyatijah: sb. trudov IV mezhdunarodnogo kongressa po kontrollingu*, Praga,

25 aprelja 2014. Praga; M.: Obedinenie kontrollerov, 2014. pp. 202–209.

6. Mazelis L.S., Solodukhin K.S. Modeli optimizacii portfelja proektov universiteta s uchetoм riskov i korporativnoj social'noj otvetstvennosti // *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*. 2012. no. 4. pp. 53–56.

7. Mazelis L.S., Terent'eva T.V. Modeli optimizacii investicionnyh programm korporacii s uchetoм riskov i korporativnoj social'noj otvetstvennosti // *Segodnja i zavtra rossijskoj jekonomiki*. 2009. no. 30. pp. 40–45.

8. Makkonell K.R., Brju S.L. *Jekonomiks: principy, problemy i politika*. M.: INFRA-M, 2003. pp. 574–575.

9. Mazelis L.S. Multi-Period Models for Optimizing an Institution's Project Portfolio Inclusive of Risks and Corporate Social Responsibility / L.S. Mazelis, K.S. Solodukhin // *Middle East Journal of Scientific Research*. 2013. Vol.17., no. 10. pp. 1457–1461.

Рецензенты:

Мазелис Л.С., д.э.н., заведующий кафедрой математики и моделирования, ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», г. Владивосток;

Солодухин К.С., д.э.н., профессор кафедры математики и моделирования, ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 19.12.2014.