

ТРУДЫ
ВОЛЬНОГО
ЭКОНОМИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА
РОССИИ



ТОМ ДВЕСТИ ПЕРВЫЙ

МОСКВА
2016

К.И. Овчарова

Курская коренская ярмарка как фактор
экономического роста России 289

Д.М. Мрикаев

Этноэкономика региона и ее роль
в развитии экономики России 302

Л.В. Бададян

Развитие экологического маркетинга в России 311

Е.В. Кочкина

Развитие сельскохозяйственной потребительской
кооперации как фактор экономического роста России..... 325

М.А. Нагаева

PR территорий: формирование туристического
бренда Владимирской области 336

**Научные работы победителей и лауреатов
XIX Всероссийского конкурса среди аспирантов,
научных сотрудников, соискателей научно-исследовательских
институтов и высших учебных заведений России**

Список победителей и лауреатов XIX Всероссийского
конкурса научных работ аспирантов, научных сотрудников,
соискателей научно-исследовательских институтов
и высших учебных заведений России..... 343

К.И. Лавренюк

Экономико-математическое моделирование процесса
инвестирования в человеческий капитал бизнес-единицы..... 347

Д.В. Валько

Институционализация общественного участия
в государственном регулировании экономики
в условиях информатизации 365

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА
ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ
БИЗНЕС-ЕДИНИЦЫ**

**ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING
OF INVESTMENT PROCESS IN THE HUMAN
CAPITAL BUSINESS-UNIT**



К.И. ЛАВРЕНЮК

младший научный сотрудник Центра научных исследований, проектов и программ Владивостокского государственного университета экономики и сервиса

K.I. LAVRENYUK

junior research scientist of the research, programs and projects center of the Vladivostok State University of Economics and Service

Научный руководитель: Л.С. Мазелис – заведующий кафедрой математики и моделирования Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, д.э.н., доцент.

Research supervisor: L.S. Mazelis – head of mathematic and modelling department of the Vladivostok State University of Economics and Service, Dr. Sc. Econ., assistant professor.

Аннотация

В работе предложены комплекс экономико-математических моделей процесса инвестирования в человеческий капитал бизнес-единицы. Предложенный комплекс моделей позволяет формулировать инвестиционные стратегии бизнес-единицы в облас-

ти управления ее человеческим капиталом. На примере пилотной бизнес-единицы получены численные решения моделей для трех стратегических целей, на основании которых сформулирована инвестиционная стратегия в области управления человеческим капиталом с учетом начальных параметров бизнес-единицы и определен минимальный объем инвестиций в человеческий капитал для достижения всех стратегических целей бизнес-единицы.

Abstract

The paper presents a set of economic and mathematical models of the process of investing in human capital of business-unit. The proposed set of models allows formulating investment strategies of business-units in the management of its human capital. For example, a business-unit obtained numerical solution of models for the three strategic objectives upon which formulated an investment strategy in human capital management, taking into account the initial parameters of the business unit, and a certain minimum amount of investment in human capital to achieve all of the strategic objectives of the business-unit.

Ключевые слова: человеческий капитал, экономико-математическая модель, оптимизация структуры инвестиций, стратегическое управление, бизнес-единица.

Keywords: human capital, economic and mathematical model, optimization of investment structure, strategic management, business unit.

В условиях постиндустриального общества и перехода к шестому технологическому укладу одним из важнейших факторов устойчивого развития любой социально-экономической системы становится человеческий капитал. Он является одним из главных условий формирования и развития экономики знаний, а теория, что люди являются одним из основных признаков успешного функционирования любой организации, стала одной из основополагающих в современном менеджменте. Современные модели управления устойчивым развитием социально-экономических систем направлены на достижение поставленных стратегических целей, что возможно только при грамотном и обоснованном инвестировании имеющих-

ся финансовых ресурсов. Одним из приоритетных направлений инвестирования является человеческий капитал, оказывающий определяющее влияние на развитие страны в целом.

Данная работа представляет собой интерес для руководства любой бизнес-единицы и предоставляет им инструменты, позволяющие распределять инвестиции в человеческий капитал между сотрудниками по направлениям инвестирования и годам в зависимости от начальных параметров бизнес-единицы. В качестве бизнес-единицы в дальнейшем исследовании будут рассматриваться организации малого бизнеса. Следовательно, разработка моделей, позволяющих определять оптимальную структуру инвестирования в человеческий капитал и лежащих в основе формирования инвестиционной стратегии, является актуальной темой исследования.

В настоящее время существует множество публикаций, посвященных разработке инструментальных средств моделирования процесса инвестирования в человеческий капитал. В исследованиях О.В. Лосевой предложены методы количественного оценивания интеллектуального капитала [6]. Исследования Е.Н. Головановой и И.В. Цапенко посвящены оценке эффективности инвестиций в человеческий капитал организации [2, 9]. Г.И. Колесниковым разработана однопериодная экономико-математическая модель оптимизации инвестиционной программы в области человеческого капитала [3]. Однако в существующих работах не рассматривались вопросы оптимизации структуры инвестиционных вложений с точки зрения достижения максимальной результативности для организации. Автором был разработан комплекс методов и моделей, позволяющий сформулировать инвестиционную стратегию в области развития человеческим капиталом [4, 7, 8]. В рамках данной работы будет продолжено исследование в данном направлении.

Учитывая вышеизложенное, целью данного исследования является разработка экономико-математических моделей, описывающих процесс инвестирования в человеческий капитал бизнес-единицы.

Чтобы оценить влияние финансовых ресурсов, вложенных по разным направлениям инвестирования, на человеческий капитал и в то же время влияние человеческого капитала на достижение

целей бизнес-единицы, необходимо иметь: во-первых, понимание процесса изменения человеческого капитала бизнес-единицы за счет процесса инвестирования в него; во-вторых, инструментарий, позволяющий количественно оценить данное изменение. В связи с этим существует потребность в разработке концептуальной модели изменения человеческого капитала бизнес-единицы в результате инвестирования в него финансовых средств.

При этом под человеческим капиталом сотрудника бизнес-единицы понимается совокупность врожденных способностей и приобретенных знаний, умений и навыков сотрудника, обеспечивающих его эффективное и рациональное функционирование как производственного фактора развития [11].

Человеческий капитал сотрудника описывается определенным набором характеристик, зависящих от специфики рассматриваемой сферы деятельности. В результате проведенного анализа работ Г. Гарднера [12] и А.Г. Шмелева [10] выделены пять укрупненных групп характеристик, а именно личностные, интеллектуальные, профессиональные, опыт работы в профессиональной деятельности, имидж на определенной территории.

Каждому сотруднику бизнес-единицы ставится в соответствие вектор-функция: $X_i(t) = (x_{i1}(t), x_{i2}(t), \dots, x_{ij}(t))$, $i = 1, \dots, N$, $j = 1, \dots, M$, где $x_{ij}(t)$ – значение j -ой характеристики человеческого капитала i -го сотрудника бизнес-единицы в момент времени t , $x_{ij}(t) \in [0; 100]$; N – количество квалифицированных сотрудников бизнес-единицы; M – количество характеристик, описывающих человеческий капитал сотрудника бизнес-единицы [4].

Под уровнем человеческого капитала бизнес-единицы $S(t)$ понимается средняя количественная оценка врожденных способностей и приобретенных знаний, умений и навыков всех сотрудников единицы, определяющаяся по формуле (1):

$$S(t) = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \alpha_j \cdot x_{ij}(t)}{N}, \quad \sum_{j=1}^M \alpha_j = 1, \quad (1)$$

где α_j – весовой коэффициент, характеризующий важность j -ой характеристики человеческого капитала.

Грамотное управление бизнес-единицей означает наличие программы ее стратегического развития (далее ПСР). ПСР обладает комплексным характером, направленным на удовлетворение запросов всех стейкхолдеров. Одним из приоритетных направлений развития бизнес-единицы в рамках ПСР является аккумуляция и сохранение человеческого капитала. При этом одна из идей ПСР заключается в том, что инвестиции в человеческий капитал должны приводить к достижению стратегических целей бизнес-единицы.

Учитывая вышеизложенное, рассмотрим задачу с заданным горизонтом планирования T . В каждый момент времени t , где $t = 0, 1, \dots, T-1$, руководство бизнес-единицы инвестирует финансовые ресурсы в человеческий капитал в рамках реализации ПСР с целью достижения всех стратегических целей бизнес-единицы.

В рамках данной работы рассмотрим следующие направления инвестирования в человеческий капитал сотрудника: образование, здравоохранение, воспроизводство и имидж.

Каждый вид инвестиционных вложений в сотрудника в той или иной мере приводит к росту его человеческого капитала за счет изменения описывающих данный капитал характеристик. На основании анализа работ российских и зарубежных психологов о влиянии различных направлений инвестирования на разнонаправленное развитие личностных, интеллектуальных и профессиональных качеств человека выделены следующие каналы влияния инвестиций: инвестиции в образование влияют на личностные, интеллектуальные и профессиональные характеристики; инвестиции в здравоохранение влияют на личностные и интеллектуальные характеристики; инвестиции в воспроизводство влияют на личностные и профессиональные характеристики; инвестиции в имидж влияют на личностные характеристики и характеристики известности на территории.

Каждый сотрудник в зависимости от своего уровня человеческого капитала способен привлекать определенный объем финансовых ресурсов. Основные источники привлечения финансовых ресурсов сотрудниками зависят от специфики деятельности рассматриваемой бизнес-единицы. Часть привлеченных сотрудником финансовых средств в следующем году вновь может направ-

ляться на повышение уровня человеческого капитала бизнес-единицы, в которой работает сотрудник. Таким образом, инвестиции в человеческий капитал бизнес-единицы складываются из двух составляющих: финансовые средства для инвестирования в человеческий капитал, запланированные для бизнес-единицы по ПСР в момент времени t ; часть привлеченных бизнес-единицей средств за интервал времени $[t-1, t]$, направленная на повышение человеческого капитала в момент времени t .

В результате вышеизложенного появляется взаимосвязь человеческого капитала бизнес-единицы и дополнительных финансовых поступлений в нее, возникающих при развитии человеческого капитала.

Учитывая описанную в рамках концептуальной модели ситуацию, в данном исследовании предлагается использовать для определения оптимальной структуры распределения инвестиций в человеческий капитал по сотрудникам, направлениям инвестирования и годам авторскую оптимизационную модель.

Для построения данной модели необходимо иметь функциональное описание изменения значений характеристик человеческого капитала сотрудника в зависимости от объема и структуры вложенных в него финансовых ресурсов. Для построения такой зависимости следует учитывать следующие соображения: инвестиции по n -му направлению влияют на характеристики согласно каналам влияния с учетом степени влияния; увеличение возраста сотрудника является причиной понижения усвоения инвестиционных средств в человеческий капитал и увеличивает трудность повышения его уровня; для повышения человеческого капитала сотрудника с более низким уровнем необходимо меньше инвестиций, чем для повышения человеческого капитала сотрудника с более высоким уровнем; целесообразно использовать нормировочные функции, показывающие какой объем инвестиций необходимо вложить в определенное направление инвестирования для того, чтобы значения характеристик человеческого капитала сотрудника выросли на 10 пунктов.

На основании приведенных выше соображений предлагается функция (2), позволяющая найти прирост значения характери-

стики человеческого капитала сотрудника в результате инвестирования в него финансовых средств $\Delta x_{ij}^r(t+1)$:

$$\Delta x_{ij}^r(t+1) = \lambda_j^r \cdot Z(\tau_i) \cdot \frac{\left(\beta(t) \cdot \sum_{i=1}^N B_i(t) + \hat{B}(t) \right) \cdot \gamma_i^r(t)}{B^{r \text{ норм}} \cdot (1+d)^t} \cdot 10 \cdot \left[1 - \left(\frac{x_{ij}(t) - 10}{90} \right)^s \right], \quad (2)$$

где λ_j^r – коэффициент усвоения инвестиций по r -му направлению инвестирования для j -ой характеристики человеческого капитала, $\lambda_j^r \in [0; 1]$; $Z(\tau_i)$ – функция усвоения инвестиций в зависимости от возраста сотрудника, $Z(\tau_i) \in [0; 1]$; τ_i – возраст i -го сотрудника; $\gamma_i^r(t)$ – доля инвестиционных средств, направляемая в i -го сотрудника по r -му направлению в момент времени t , $\sum_{r=1}^4 \sum_{i=1}^N \gamma_i^r(t) = 1$; $\hat{B}(t)$ – финансовые средства для инвестирования в человеческий капитал, запланированные для бизнес-единицы по ПСР в момент времени t ; $\beta(t)$ – коэффициент изъятия в момент времени t , $\beta(t) \in [0; 1]$; $B_i(t)$ – функция привлеченных i -м сотрудником финансовых средств за интервал времени $[t-1, t]$; $B^{r \text{ норм}}$ – нормировочная функция r -го направления инвестирования; r – инвестиции в образование, здравоохранение, воспроизводство, имидж; d – ставка дисконтирования; s – коэффициент насыщения.

Для построения нормировочных функций на основе экспертного опроса топ-менеджмента различных бизнес-единиц делается ряд предположений и оценок, приведенный в работах [4, 7, 8]. Используя их, методами регрессионного анализа строятся следующие зависимости:

$$\begin{aligned} B^{1 \text{ норм}} &= 7740,9 \cdot e^{0,062 \cdot x_{ij}}, & B^{2 \text{ норм}} &= 40162,6 \cdot e^{0,048 \cdot K_i}, \\ B^{3 \text{ норм}} &= 50624,1 \cdot e^{0,04 \cdot K_i}, \\ B^{4 \text{ норм}}_{\text{регион}} &= 217 \cdot x_{ij}^{1,66}, & B^{4 \text{ норм}}_{\text{страна}} &= 629,4 \cdot x_{ij}^{1,63}, \\ B^{4 \text{ норм}}_{\text{мир}} &= 434,5 \cdot x_{ij}^{1,92}. \end{aligned}$$

Еще одним фактором, влияющим на изменение уровня человеческого капитала, является старение сотрудника. В работе А.Г. Асмолова [1] отмечено, что способность к логическим операциям 20-летнего человека принимается за «эталон», в 30 лет она составляет 95% от «эталона», в 40–85%, в 50–80%, в 60–75%. Учитывая данное распределение, методом регрессионного анализа построена функция усвоения инвестиций в зависимости от возраста $Z(\tau_i)$:

$$Z(\tau_i) = 0,00003 \cdot \tau_i^2 - 0,009 \cdot \tau_i + 1,18. \quad (3)$$

Исходя из концептуальной модели, построим функциональную зависимость привлеченных i -м сотрудником финансовых средств за интервал времени $[t-1, t]$ от его уровня человеческого капитала. Для построения функции были собраны статистические данные по Владивостокскому городскому округу об объеме привлеченных финансовых средств бизнес-единицей в среднем приходящихся на одного сотрудника. На основании полученных данных построена функция (4):

$$B_i(t) = 4762 \cdot e^{0,083 \cdot K_i(t)}. \quad (4)$$

Далее перейдем к построению целевой функции, учитывающей набор стратегических целей, стоящих перед бизнес-единицей. Каждой цели ставится в соответствие показатель. Введем интегральный показатель (5), учитывающий степень достижения набора стратегических целей бизнес-единицы:

$$I(t) = \sum_{l=1}^L \frac{P_l(t)}{\bar{P}_l} \cdot \zeta_l, \quad (5)$$

где $P_l(t)$ – значение показателя l -ой стратегической цели бизнес-единицы в момент времени t ; \bar{P}_l – целевое значение показателя l -ой стратегической цели; ζ_l – коэффициент важности l -ой стратегической цели бизнес-единицы, определяющийся руководством бизнес-единицы экспертно; L – количество стратегических целей.

Для нахождения значения интегрального показателя строятся функциональные зависимости, позволяющие находить значения

показателей стратегических целей по структуре и уровню человеческого капитала бизнес-единицы. Функция значения показателя (6) имеет следующий вид:

$$P_l(t) = f_l(K_1(t), K_2(t), \dots, K_N(t)), l=1, 2, \dots, L. \quad (6)$$

Используя введенные предположения, соотношения и обозначения, предлагается формирование оптимальной структуры инвестиций в человеческий капитал бизнес-единицы осуществлять, используя следующую модель:

$$I(T) = \sum_{i=1}^L \frac{P_i(T)}{P_i} \cdot \zeta_i \rightarrow \max,$$

$$P_l(t) = f_l(K_1(t), K_2(t), \dots, K_N(t)), l=1, 2, \dots, L,$$

$$K_i(0) = \sum_{j=1}^M \alpha_j \cdot x_{ij}(0), K_i(t+1) = K_i(t) + \sum_{j=1}^M \left(\sum_{r=1}^4 \Delta x_{ij}^r(t+1) \right) \cdot \alpha_j,$$

$$\sum_{j=1}^M \alpha_j = 1, t = 0, 1, \dots, T-1,$$

$$\Delta x_{ij}^r(t+1) = \lambda_{ij}^r \cdot Z(\tau_i) \cdot \frac{\left(\beta(t) \cdot \sum_{i=1}^N B_i(t) + \hat{B}(t) \right) \cdot \gamma_i^r(t)}{B^{r \text{ норм}} \cdot (1+d)^t} \cdot 10 \cdot \left[1 - \left(\frac{x_{ij}(t) - 10}{90} \right)^{1,64} \right],$$

$$x_{ij}(t+1) = x_{ij}(t) + \sum_{r=1}^4 \Delta x_{ij}^r(t+1),$$

$$\sum_{r=1}^4 \sum_{i=1}^N \gamma_i^r(t) = 1, t = 1, \dots, T-1, \Delta K_i(t) \leq 10, \hat{B}(t) \leq B_{\text{год}}(t),$$

$$t = 1, \dots, T.$$

Решение модели находится численными методами с использованием пакета MatLab. Переменными, по которым проводится оптимизация, являются ежегодные доли вложений в сотрудников бизнес-единицы по отдельным направлениям инвестирования.

Зачастую руководством бизнес-единицы ставится иная задача, нежели ранее рассмотренная, а именно определить минимальный ежегодный объем инвестиций в человеческий капитал, позволяющий достичь все цели бизнес-единицы.

Для этого рассмотрим следующую оптимизационную задачу: определить минимальные суммы инвестиций в человеческий капитал сотрудников бизнес-единицы для достижения всех стратегических целей бизнес-единицы за T периодов. Для нахождения решения задачи была разработана модель определения минимального объема инвестиций в человеческий капитал для достижения стратегических целей бизнес-единицы.

Отметим, что в рамках данной задачи не существует необходимости введения каких-либо бюджетных ограничений. Также стоит учесть, что не существует потребности в разбиении инвестиций на финансовые средства для инвестирования в человеческий капитал, запланированные по ПСР, и на реинвестированные привлеченные бизнес-единицей финансовые средства.

Учитывая вышеизложенное, прирост уровня j -ой характеристики i -го сотрудника по r -му направлению в момент времени $(t+1)$ находится по формуле (7):

$$\Delta x_{ij}^r(t+1) = \lambda_j^r \cdot Z(\tau_i) \cdot \frac{\tilde{B}_i^r(t)}{B^{r \text{ норм}}(1+d)} \cdot 10 \cdot \left[1 - \left(\frac{x_{ij}(t) - 10}{90} \right)^s \right], \quad (7)$$

где $\tilde{B}_i^r(t)$ – объем инвестиций, направляемых в человеческий капитал i -го сотрудника по r -ому направлению инвестирования в момент времени t .

Кроме приведенных выше предположений, также необходимо учесть и то, что все стратегические цели бизнес-единицы должны быть достигнуты. Для того, чтобы учесть данное условие, введем ограничение (8):

$$\frac{P_l(T)}{\bar{P}_l} \geq 1, \text{ для всех } l=1, 2, \dots, L. \quad (8)$$

Далее перейдем к построению целевой функции. Исходя из условий поставленной выше задачи в качестве целевой функции будет выступать суммарный объем инвестиций в человеческий капитал. Целевая функция (9) имеет вид:

$$\tilde{B} = \sum_{t=0}^{T-1} \sum_{r=1}^4 \sum_{i=1}^N \tilde{B}_i^r(t). \quad (9)$$

Используя введенные выше предположения, соотношения и обозначения, предлагается определение минимального объема инвестиций в человеческий капитал бизнес-единицы осуществлять, используя следующую модель:

$$\tilde{B} = \sum_{t=0}^{T-1} \sum_{r=1}^4 \sum_{i=1}^N \tilde{B}_i^r(t) \rightarrow \min,$$

$$\frac{P_l(T)}{P_l} \geq 1, P_l(T) = f_l(K_1(T), K_2(T), \dots, K_N(T)), l=1, 2, \dots, L,$$

$$K_i(0) = \sum_{j=1}^M \alpha_j \cdot x_{ij}(0), K_i(t+1) = K_i(t) + \sum_{j=1}^M \left(\sum_{r=1}^4 \Delta x_{ij}^r(t+1) \right) \cdot \alpha_j,$$

$$\sum_{j=1}^M \alpha_j = 1, t = 0, 1, \dots, T-1,$$

$$\Delta x_{ij}^r(t+1) = \lambda_{ij}^r \cdot Z(\tau_i) \cdot \frac{\tilde{B}_i^r(t)}{B^{r \text{ норм}} \cdot (1+d)^t} \cdot 10 \cdot \left[1 - \left(\frac{x_{ij}(t) - 10}{90} \right)^{1,64} \right],$$

$$x_{ij}(t+1) = x_{ij}(t) + \sum_{r=1}^4 \Delta x_{ij}^r(t+1), \Delta K_i(t) \leq 10, t = 1, \dots, T.$$

Полученная модель является задачей нелинейного программирования. Переменными, по которым осуществляется оптимизация, являются объемы инвестиций, направляемые в человеческий капитал i -го сотрудника по r -ому направлению инвестирования в момент времени t .

В качестве примера использования комплекса экономико-математических моделей рассмотрим следующую управленческую задачу, стоящую перед топ-менеджментом бизнес-единицы. В момент разработки плана развития бизнес-единицы на некотором горизонте планирования стоит вопрос оптимального распределения инвестиций в человеческий капитал. Оптимизировать распределение инвестиционных ресурсов необходимо таким образом, чтобы за T периодов достичь поставленных перед бизнес-единицей стратегических целей.

В рамках данного примера рассмотрим набор некоторых стратегических целей бизнес-единицы. Для каждой цели определяют-

ся показатели, оценивающие степень ее достижения, целевые значения каждого показателя и коэффициенты важности:

1) Цель № 1: рост доходов бизнес-единицы. Показатель – объем средств, привлеченных сотрудниками бизнес-единицы в виде доходов в год. Целевое значение – 30 млн руб. Коэффициент важности – 0,5;

2) Цель № 2: формирование положительного имиджа бизнес-единицы в Интернете и средствах массовой информации. Показатели – доля положительных отзывов в Интернете и средствах массовой информации в год, при условии того, что количество отзывов составляет не менее 10% от числа клиентов. Целевое значение – 80%. Коэффициент важности – 0,3;

3) Цель № 3: повышение уровня человеческого капитала бизнес-единицы. Показатель – уровень человеческого капитала бизнес-единицы. Целевое значение – 70. Коэффициент важности – 0,2.

В рамках исследования актуализируется оптимизационная модель функциональными зависимостями значений показателей стратегических целей в момент времени t от уровня человеческого капитала. Для этого для каждой рассматриваемой стратегической цели бизнес-единицы, используя некоторые предположения и количественные оценки экспертов, методами регрессионного анализа строятся необходимые функциональные зависимости.

Рассмотрим начальную структуру бизнес-единицы со штатным составом 10 человек, приведенную в таблице 1. Изначально запланированные инвестиции по ПСР составляют 1 млн рублей ежегодно и коэффициент изъятия для привлеченных средств равен 0,1 на всем горизонте планирования.

Таблица 1

Начальные параметры бизнес-единицы

Параметр бизнес-единицы	№ сотрудника									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Человеческий капитал	22,2	19,1	22,2	52,5	50,7	49,8	50,3	74,2	73,8	73,9
Возраст	23	25	27	32	34	36	39	44	46	48

Учитывая данные таблицы 1, уровень человеческого капитала бизнес-единицы составляет 48,9. Средний возраст сотрудников бизнес-единицы составляет 35,4 года.

В результате решения рассматриваемой задачи получены доли распределения инвестиционных средств, часть из которых приведена в таблице 2.

Таблица 2

**Фрагмент структуры распределения
инвестиционных средств, в процентах**

№ года	Направление инвестирования	№ сотрудника									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Образование	1,3	2,0	0,8	13,9	5,2	5,2	3,8	0,8	0,8	0,7
	Здравоохранение	2,7	1,9	2,7	2,3	3,1	3,0	2,1	0,8	0,7	0,8
	Воспроизводство	6,6	5,5	6,2	3,7	4,2	4,9	3,5	1,7	1,8	1,9
	Имидж	0,3	0,2	0,3	0,9	0,6	0,7	0,8	0,6	0,6	0,5
5	Образование	18,1	15,5	7,0	1,6	2,3	2,8	2,7	0,2	0,3	0,2
	Здравоохранение	2,9	5,6	3,2	1,1	1,3	1,4	1,3	0,2	0,2	0,2
	Воспроизводство	4,9	11,3	5,3	1,5	1,9	2,0	1,7	0,2	0,2	0,2
	Имидж	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что большая часть финансовых средств (около 40%) приходится на воспроизводство, далее около 37% – на образование, около 20% – на здоровье и оставшаяся часть направляется в имидж. Это обусловлено в первую очередь тем, что воспроизводство и образование являются направлениями, которые максимально охватывают характеристики человеческого капитала и обеспечивают рост значений данных характеристик при минимальных издержках.

С точки зрения развития бизнес-единицы и достижения поставленных целей получены следующие результаты:

а) при запланированном объеме инвестиций в человеческий капитал, равном 14,7 млн рублей, прирост уровня человеческого капитала бизнес-единицы за 5 лет составляет 15;

б) значения показателей стратегических целей и интегрального показателя во временном разрезе представлены в таблице 3.

Таблица 3

Значение показателей целей и интегрального показателя

t	P_1	Степень достижения	P_2	Степень достижения	P_3	Степень достижения	I
1	8 007 077	0,27	0,59	0,66	48,9	0,7	0,47
2	13 214 134	0,44	0,64	0,71	53,8	0,77	0,59
3	16 005 968	0,53	0,68	0,76	57,5	0,82	0,66
4	18 853 474	0,63	0,71	0,79	60,6	0,87	0,73
5	21 422 616	0,71	0,72	0,8	62,3	0,89	0,77

Учитывая данные таблицы 3, можно сделать следующие выводы: при имеющихся начальных условиях значение интегрального показателя через 5 лет составит 0,77, при этом прирост его значения равен 0,30. Это говорит о недостижении целевых значений стратегических целей бизнес-единицы. Следовательно, определим минимальный объем инвестиций, при котором значения стратегических целей бизнес-единицы будут достигнуты.

В результате численного решения рассматриваемой задачи получены объемы инвестиционных средств, часть из которых приведена в таблице 4.

Таблица 4

Фрагмент структуры распределения инвестиционных средств, в тыс. рублей

№ года	Направление инвестирования	№ сотрудника									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Образование	26	52	63	48	32	456	500	18	19	15
	Здравоохранение	101	81	56	123	201	223	180	19	18	18
	Воспроизводство	165	113	168	241	296	317	245	26	26	25
	Имидж	9	23	8	47	20	48	35	13	18	12
4	Образование	689	697	655	265	266	267	258	17	18	16
	Здравоохранение	382	448	387	111	121	125	116	18	17	22
	Воспроизводство	581	695	592	159	178	182	143	24	24	23
	Имидж	8	13	7	36	19	36	31	13	17	22

Учитывая полученные данные, можно отметить, что для достижения всех стратегических целей минимальный объем инвестиций в человеческий капитал составляет около 21 млн руб. за 5 лет.

Таким образом, найденные численные решения позволяют сформулировать, например, следующую инвестиционную стратегию: если руководство бизнес-единицы максимизирует интегральный показатель, учитывающий степень достижения набора стратегических целей, в долгосрочной стратегии ($T = 5$) при объеме финансовых средств по программе стратегического развития 1 млн рублей ежегодно и коэффициенте изъятия 0,1, то максимальная часть инвестиций (50–60%) направляется в сотрудников с уровнем человеческого капитала [10; 40), основными направлениями инвестирования являются воспроизводство (35–40%) и образование (35–40%). Достижение целевых значений показателей стратегических целей возможно при условии увеличения объема инвестирования до величины, равной 21 млн руб., за счет использования дополнительных источников финансирования или увеличения объема реинвестированных средств.

В результате исследования разработан комплекс экономико-математических моделей, описывающих процесс инвестирования в человеческий капитал бизнес-единицы и включающий концептуальную модель развития человеческого капитала бизнес-единицы университета за счет инвестирования в него финансовых средств, оптимизационную модель распределения инвестиций в человеческий капитал бизнес-единицы и оптимизационную модель определения минимального объема инвестиций в человеческий капитал для достижения стратегических целей бизнес-единицы. Полученные результаты позволяют формировать инвестиционную стратегию в области развития человеческого капитала в зависимости от имеющегося на данный момент времени человеческого капитала и возрастной структуры, национальной специфики, поставленных перед бизнес-единицей стратегических задач, горизонта планирования и других факторов, влияющих на изменение человеческого капитала, с учетом имеющихся неопределенностей.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 16-36-00059.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г. Психология личности: принципы общепсихологического анализа. – М.: Смысл, 2001. 416 с.
2. Голованова Е.Н. Формирование модели эффективного использования инвестиций в человеческий капитал организации: дис.... канд. экон. наук: 08.00.05 / Голованова Елена Николаевна. – Нижний Новгород, 2008. – 131 с.
3. Колесников Г.И. Экономико-математические методы оценки проектов инвестиций в человеческий капитал фирмы: дис.... канд. экон. наук: 08.00.13 / Колесников Геннадий Исаакович. – СПб, 2000. – 140 с.
4. Лавренюк К.И., Мазелис Л.С. Динамическая модель оптимизации инвестиций в человеческий капитал преподавателей университета // Университетское управление: практика и анализ. – 2014. – № 4–5. – С. 121–128.
5. Лавренюк К.И. Сравнительный анализ инвестиционных стратегий в области человеческого капитала предпринимательских университетов России и Китая направленных на выполнение стратегических задач / К.И. Лавренюк // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 9 (1). – С. 106–110.
6. Лосева О.В. Формирование методологии оценки человеческого капитала в инновационной деятельности: дис.... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Лосева Ольга Владиславовна. – М., 2013. – 456 с.
7. Мазелис Л.С. Максимизация степени достижения организацией стратегических целей за счет оптимизации распределения инвестиций в человеческий капитал / Л.С. Мазелис, К.И. Лавренюк, В.О. Морозов // Инновации в менеджменте. – № 2 (4). – С. 48–54.
8. Мазелис Л.С. Формирование инвестиционной стратегии управления человеческим капиталом кафедры университета на основе нечеткой динамической модели / Л.С. Мазелис, К.И. Лавренюк // Университетское управление: практика и анализ. – 2015. – № 4 (98). – С. 76–87.
9. Цапенко И.В. Инвестиции в человеческий капитал и методы оценки их эффективности: дис.... канд. экон. наук: 08.00.01 / Цапенко Ирина Викторовна. – Ростов-на-Дону, 2005. – 201 с.

10. Шмелев А.Г. Психодиагностика личностных черт. – СПб.: Речь, 2002. – 350 с.
11. Becker G. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education. 2nd ed. – New-York, 1975.
12. Garner H. Frames of mind: the theory of multiple intelligences. – New-York: Basic Book, 2011. – P. 77–315.

Bibliographical list

1. Asmolov A.G. Psihologija lichnosti: principy obshhepsihologicheskogo analiza. – M.: Smysl, 2001. 416 s.
2. Golovanova E.N. Formirovanie modeli effektivnogo ispol'zovanija investicij v chelovecheskij kapital organizacii: dis.... kand. jekon. nauk: 08.00.05 / Golovanova Elena Nikolaevna. – Nizhnij Novgorod, 2008. – 131 s.
3. Kolesnikov G.I. Ekonomiko-matematicheskie metody ocenki proektov investicij v chelovecheskij kapital firmy: dis.... kand. jekon. nauk: 08.00.13 / Kolesnikov Gennadij Isaakovich. – SPb, 2000. – 140 s.
4. Lavrenjuk K.I., Mazelis L.S. Dinamicheskaja model' optimizacii investicij v chelovecheskij kapital prepodavatelej universiteta // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. – 2014. – № 4–5. – S. 121–128.
5. Lavrenjuk K.I. Sravnitel'nyj analiz investicionnyh strategij v oblasti chelovecheskogo kapitala predprinimatel'skih universitetov Rossii i Kitaja napravlenykh na vypolnenie strategicheskikh zadach / K.I. Lavrenjuk // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2015. – № 9 (1). – S. 106–110.
6. Loseva O.V. Formirovanie metodologii ocenki chelovecheskogo kapitala v innovacionnoj dejatel'nosti: dis.... d-ra ekon. nauk: 08.00.05 / Loseva Ol'ga Vladislavovna. – M., 2013. – 456 s.
7. Mazelis L.S. Maksimizacija stepeni dostizhenija organizaciej strategicheskikh celej za schet optimizacii raspredelenija investicij v chelovecheskij kapital / L.S. Mazelis, K.I. Lavrenjuk, V.O. Morozov // Innovacii v menedzhmente. – № 2 (4). – S. 48–54.
8. Mazelis L.S. Formirovanie investicionnoj strategii upravlenija chelovecheskim kapitalom kafedry universiteta na osnove nechetkoj dinamicheskoy modeli / L.S. Mazelis, K.I. Lavrenjuk // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. – 2015. – № 4 (98). – S. 76–87.

9. Capenko I.V. Investicii v chelovecheskij kapital i metody ocenki ih effektivnosti: dis.... kand. jekon. nauk: 08.00.01 / Capenko Irina Viktorovna. – Rostov-na-Donu, 2005. – 201 s.

10. Shmelev A.G. Psihodiagnostika lichnostnyh chert. – SPb.: Rech', 2002. – 350 s.

11. Becker G. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education. 2nd ed. – New-York, 1975.

12. Garner H. Frames of mind: the theory of multiple intelligences. – New-York: Basic Book, 2011. – P. 77–315.

Контактная информация

690014, г. Владивосток, Владивостокский
государственный университет экономики и сервиса
E-mail: Kirill.Lavrenyuk@vvsu.ru

Contact links

690014, Vladivostok, Vladivostok State University
of Economics and Service
E-mail: Kirill.Lavrenyuk@vvsu.ru