

МОДЕЛЬ ОНТОГЕНЕЗА РЕГИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА*

Р.В. ГУРФОВА, И.В. АШИНОВА, Х.В. МАШУКОВ, А.А. ШИРИТОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»
360000, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173
E-mail: yka@kbsu.ru

В работе рассматриваются проблемы взаимодействия вузов региона по основным трекам развития высших учебных заведений и их ответ на глобальные вызовы. Анализируются финансово-экономическая деятельность каждого из вузов территории, их вклад в образовательное пространство региона и законы их взаимодействия. В основе исследования лежит теория триплекса. Построены описательные и математические модели генезиса пространства знаний, пространства согласия и пространства инноваций. Выстроено их синергетическое взаимодействие с использованием диффундирующего свойства пространств. На основе уравнения диффузии сформирована модель онтогенеза региональных вузов.

Определены основные стратегические задачи вузов на период до 2025 года. Выявлены их треки развития и пути становления в образовательном пространстве территории. Смоделирован процесс финансирования основных стратегических задач развития образовательного пространства региона.

Предложена схема определения с помощью методов оптимизации вклада каждого вуза по каждой стратегической задаче и их решению в наиболее эффективном варианте. Результатом рассмотрения модели являются значения оптимальных затрат по региону, направленных на достижение основных экономических целей.

Полученные в работе результаты – очередной этап разработки полной модели стратегического развития системы высших учебных заведений региона.

Ключевые слова: генезис развития, тройная спираль, модель триплекса, пространство знаний, пространство согласия, пространство инноваций, глобальные вызовы, образование, уравнение диффузии.

ВВЕДЕНИЕ

Глобальные тренды, появившиеся на современном этапе развития общества в сфере образования, такие как: сетевой формат обучения (разные образовательные модули обучаемые могут получать в разных учебных заведениях); индивидуальный подход к обучению (для каждого обучающегося формируется собственная индивидуальная образовательная программа); конкуренция глобальных образовательных систем; открытые образовательные платформы; непрерывное образование; изменение социальной функции университета, требуют пересмотра формирования образовательного пространства региона.

Мировые вызовы для образования:

- мировая глобализация, предоставляет возможность получать образование в любой из стран мира по выбору, а полученный по итогу обучения документ действителен на территории всего образовательного пространства (в тех странах, которые в него входят);

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант № 19-010-00839.

- новые правовые и экономические отношения между государством и образовательной сферой, переход в мире на проектные взаимоотношения;
- новые требования общества, государства, рынка труда;
- рост массовости высшего образования, появление онлайн-курсов на международных платформах дает возможность получения необходимых компетенций без получения диплома;
- развитие информационно-коммуникационных и цифровых технологий, влекущее за собой революционные изменения во всех сторонах деятельности вузов, новые форматы конкуренции, развитие образовательных платформ онлайн-обучения с аудиторией около 110 миллионов пользователей, количество университетов 900+;
- необходимость развития нового менеджмента сферы образования;
- необходимость перехода к стратегическому планированию и стратегическому управлению.

Современные технологии быстро прогрессируют, наращивая наукоёмкость, что требует от всех участников процесса наличия соответствующих компетенций не только определенного уровня, но и обязательно опережающего, дающего возможность прогнозировать и оценивать варианты развития [1].

К внешним вызовам, влияющим на единое образовательное пространство, КБР в том числе, относятся:

- Сложная на данный момент эпидемиологическая обстановка в мире. Последствия пандемии вызовут сбои в работе образовательных институтов на срок от шести месяцев до пяти лет (DENNIS, 2020).
- Глобализация образования в части онлайн-образования. К 2026 году глобальный рынок электронного обучения достигнет 336,98 млрд долларов при среднегодовом темпе роста (CAGR) 9,1% с 2018 по 2026 год (SYNGENE RESEARCH, 2019).
- Падение спроса на платные образовательные услуги ввиду сложной экономической ситуации в регионе.
- Сокращение бюджетного финансирования вузов. Прогнозируется снижение приема в вуз на 15 – 25% (DENNIS, 2020) – усиливается конкуренция со стороны работодателей, которые готовы принимать без диплома и обучать сами. На арену выходят такие организации, как Корпоративный университет Сбера.
- Невысокие баллы ЕГЭ поступающих в вуз школьников.
- Рост неудовлетворенного спроса на использование дистанционного и инклюзивного образования. Согласно совместному отчету BOSTON CONSULTING GROUP и Университета штата Аризона, общее количество учащихся высших учебных заведений ежегодно снижается на 1 – 2%, в то время как количество студентов, проходящих онлайн-курсы, ежегодно увеличивается на 5%, можно ожидать увеличения этой доли.
- Отток талантливой молодежи и квалифицированных кадров из республики.
- Недостаток инвестиционных ресурсов.
- Снижение (особенно в нынешней ситуации) качества жизни в регионе.

К главным внутренним ограничениям вузов региона можно отнести: наличие определенных ограничений кадровых ресурсов и компетенций персонала; сопротивление изменениям отдельных групп ППС; низкий уровень компетенций сотрудников университета в сфере управления проектами и процессного менеджмента; недостаточное количество стейкхолдеров (по сравнению с вузами других округов РФ).

Сложная экономическая обстановка в регионе сказывается не только на экономико-социальной ситуации региона, но и на всем образовательном пространстве Кабардино-Балкарской Республики [1]. Воздействие внешних факторов испытывают как сами учебные учреждения, так и республика в целом.

Для преодоления сложившейся ситуации вузам необходимо принятие кардинальных мер по регулированию образовательного пространства КБР. Регулятором в указанной сфере может стать Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», являющийся единственным классическим вузом региона.

Основной целью деятельности современного высшего учебного заведения является поиск решений задач, поставленных глобальными вызовами современности, возникающих перед регионом в контексте продвижения инноваций в социальной, технологической и инновационной сферах.

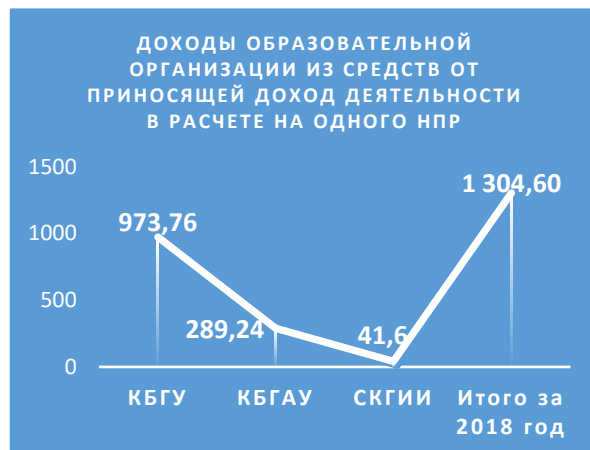
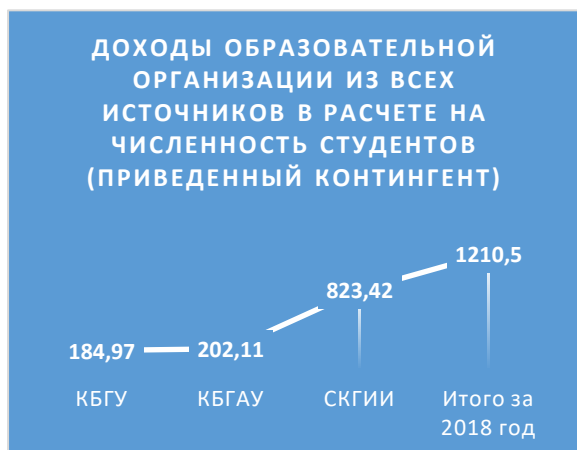
Преобразования во взаимоотношениях вузов и региона проводятся по трем основным трекам: социальному, инновационно-технологическому развитию КБР и административно-управленческим решениям, позволяющим оптимизировать преобразования в образовательном пространстве республики. Рассмотрим три основных институциональных агента в развитии региона: пространство знаний, пространство согласия и пространство инноваций [2, 3].

I. РЕЗУЛЬТАТЫ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ КБР

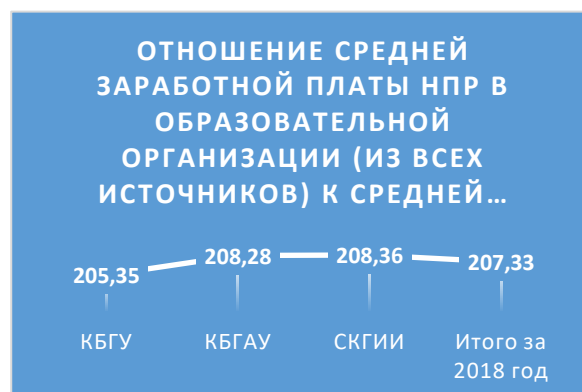
Для анализа взяты три государственных вуза территории: КБГУ, КБАГУ, СКГИИ. По данным мониторинга эффективности вузов 2019 года (мониторинг деятельности вузов за 2018 год), взятом на официальном сайте indicators.miccedu.ru [4].

Рассмотрим основные показатели финансово-экономической деятельности вузов КБР:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измерения	КБГУ	КБАГУ	СКГИИ	Итого за 2017 год	КБГУ	КБАГУ	СКГИИ	Итого за 2018 год
1	Доходы образовательной организации из средств от приносящей доход деятельности в расчете на одного НПП	тыс. руб.	1 133,99	289,24	41,6	1 464,83	973,76	289,24	41,6	1 304,60
2	Доля доходов из средств от приносящей доход деятельности в доходах по всем видам финансового обеспечения (деятельности) образовательной организации	%	40,07	14,2	1,74	18,67	38,34	14,2	1,7	18,08
3	Отношение средней заработной платы НПП в образовательной организации (из всех источников) к средней заработной плате по экономике региона	%	236,69	208,28	208,36	217,78	205,35	208,28	208,36	207,33
4	Доходы образовательной организации из всех источников в расчете на численность студентов (приведенный контингент)	тыс. руб.	198,6	202,11	823,42	1 224,13	184,97	202,11	823,42	1210,5



№ п/п	Наименование показателя	Ед. измерения	КБГУ	КБГАУ	СКГИИ	Итого за 2017 год	КБГУ	КБГАУ	СКГИИ	Итого за 2018 год
1	Доходы вуза из всех источников	тыс. руб.	1 625 079,00	487 734,10	167 401,4	1 625 079,00	1 389 370,90	487 734,10	167401,4	2 044 506,40
2	Доходы вуза из внебюджетных источников	тыс. руб.	651 247,70	69 244	2916,3	654 164,00	532696,1	69 244,00	2916,3	604 856,40
3	Доля доходов вуза из внебюджетных источников	%	40,07	14,2	1,74	18,67	38,34	14,2	1,74	18,09
4	Доля доходов вуза из федерального бюджета	%	59,93	85,3	98,26	81,16	61,66	85,8	98,26	81,91
5	Доля доходов вуза из бюджета субъекта РФ и местного бюджета	%	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
6	Доля доходов вуза от образовательной деятельности в общих доходах вуза	%	91,57	92,93	67,74	84,08	90,56	92,93	67,74	83,74
7	Доля доходов вуза от научных исследований и разработок в общих доходах вуза	%	6,78	4,77	1,73	4,43	7,55	4,77	1,73	4,68
8	Доля внебюджетных средств в доходах от образовательной деятельности	%	40,98	8,7	2,02	17,23	36,65	8,7	2,02	15,79
9	Доля внебюджетных средств в доходах от научных исследований и разработок	%	13,28	80,01	0	31,10	43,21	80,01	0	41,07



II. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ТРИПЛЕКСА

Исследуем **пространство знаний**, сформированное в округе и регионе.

По результатам мониторинга эффективности деятельности организаций высшего образования по данным за 2019 год, на территории СКФО функционировала 81 организация высшего образования, в том числе 39 филиалов и один Федеральный университет. Из них 59 вузов имели статус государственных и муниципальных, 22 – частных. Численность контингента обучающихся студентов по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры насчитывала 214 336 студентов, что составляло 5,3% от контингента обучающихся в РФ. За счет средств бюджета РФ в вузах СКФО обучалось 106 840 студентов (49,84%). Причем 92,3% студентов обучалось в государственных и муниципальных вузах, а 7,7% – в частных. За 2019 год, по результатам мониторинга, в Кабардино-Балкарской Республике функционировали 4 организации высшего образования, из которых 3 государственных и 1 частная. Контингент обучающихся студентов по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры составил 14 810 студентов (0,35% от контингента обучающихся в РФ и 6,9% от контингента обучающихся в СКФО). За счет средств бюджета РФ в КБР обучается 8551 студент, что составляет 57,73%, в то время как в СКФО за счет средств бюджета обучается 49,84%. В Кабардино-Балкарии 99,3% студентов высшего образования обучаются в государственных вузах и 0,7% – в частных. Имеются различия и в направлениях подготовки КБР и в целом в СКФО. Институциональная образовательная среда Кабардино-Балкарской Республики представлена четырьмя учреждениями высшего образования. Три государственных и один частный вуз. Государственные вузы разного подчинения: Министерство образования и науки РФ, Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство культуры РФ.

Таблица 1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТИНГЕНТА ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВУЗАХ СКФО
ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ ЗА 2018 ГОД, %

№ п/п	Направления подготовки	Северо-Кавказский федеральный округ	Кабардино-Балкарская Республика
1.	Здравоохранение и медицинские науки	20,15	27,70
2.	Науки об обществе	30,46	20,62
3.	Инженерное дело, технологии и технические науки	18,15	22,45
4.	Образование и педагогические науки	13,15 %	3,72
5.	Гуманитарные науки	5,80	5,99
6.	Сельское хозяйство и сельхознауки	5,13	9,01
7.	Искусство и культура	0,95	2,13
8.	Математика и естественные науки	6,22	8,37

Анализ результатов распределения контингента обучающихся в вузах СКФО позволил выявить некоторые закономерности. Так, например, по данным мониторинга эффективности деятельности организаций высшего образования в СКФО, в вузах КБР основной контингент обучающихся сосредоточен в таких направлениях подготовки, как здравоохранение и медицинские науки, инженерное дело, технология и технические науки, а также науки об обществе – 70,7%. В СКФО значительная часть обучающихся также сосредоточена в этих направлениях подготовки и составляет 68,76%. Однако если в СКФО студенты, обучающиеся по направлению образования и педагогической науки, составили 13,15% от контингента всех обучающихся, в КБР – 3,72%. Вместе с тем в КБР по направлению искусство и культура обучается 2,13% студентов, в то время как в СКФО их численность составила 0,95%.

Отметим, что рынок образовательных услуг высшего образования республики высоко монополизирован. Главным игроком на нем выступает КБГУ. Несколько слов о ключевых элементах пространства знаний региона. Доля оснащенных площадей КБГУ, применяемых в образовательном процессе высшего образования, составляет 59% от общей площади, применяемой в высшем образовании республики. Остальные 41% приходятся на два других вуза.

Численность приведенного контингента студентов высшего образования КБГУ от общей численности студенческой молодежи республики составляет 68,10%. Доля КБАГУ – 28,54%, а доля СКГИИ – 2,67%.

Распределение приведенного контингента студентов по отраслям наук, по итогам 2019 года, имеет свои особенности в КБР. По таким направлениям, как здравоохранение и медицинские науки, математические и естественные науки, гуманитарные науки КБГУ является единственным вузом в республике, осуществляющим образовательную деятельность. Что касается таких востребованных в настоящее время областей, как инженерное дело, технологии и технические науки, в КБГУ – 57,2% (КБГАУ – 42,8%) рынка образовательных услуг, науки об обществе – 82,1% (КБГАУ – 16,4%), образование и педагогические науки – 92,7% (КБГАУ – 7,3%) соответственно.

Также в КБГУ идет подготовка в области искусства и культуры – 11,9%, в СКГИИ – 88,1%.

Численность сотрудников вузов республики, по итогам мониторинга 2019 года, составляет: КБГУ – 1471, КБГАУ – 486, СКГИИ – 212.

Отметим, что само по себе пространство знаний не является достаточным условием, оно может только дать толчок к спонтанному развитию современной экономики.

Одно из главнейших условий повышения конкурентной способности университета и повышения качества образовательного процесса является приглашение преподавателей: ведущих ученых, как российских, так и иностранных, для проведения лекций, научных исследований, популяризации науки в целом. В вузах КБР подобная работа ведется не первый год. Формы – разнообразные. Для проведения лекционных занятий приглашаются лекторы из ведущих федеральных университетов, вузов Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Екатеринбурга, Нижнего Новгорода, Махачкалы, Владикавказа и многих других городов России. Особое внимание уделяется работе студентов вузов КБР с приглашенными иностранными профессорами.

Особое внимание в образовательном пространстве КБР уделяется роли КБГУ в развитии региональной цифровой экономики [5].

Учитывая важность создания распределенных баз данных с неподключенными к общему серверу устройствами хранения данных (так называемые блокчейн платформы), вузы региона с 2018 года планируют на основе указанных технологий создание блокчейн платформы образовательного пространства Кабардино-Балкарской Республики [6].

Предположим, что затраты на пространство знаний отражает вектор

$$\vec{V}_1 = (r_1, r_2, r_3). \quad (1)$$

Здесь r_i –пространство знаний каждого вуза территории, $i = 1,2,3$.

Ключевым фактором процесса регионального развития выступает **пространство согласия**, приводящее к сотрудничеству представителей различных институциональных сфер с целью запуска анализа процессов конкурентных преимуществ и недостатков региона с последующей разработкой идей и стратегий регионов.

Важным для университета является процесс коллаборации вуза и государственного управления региона. Главная роль в этом процессе отводится Попечительскому совету. Взаимосвязь вузов региона с правительством КБР осуществляется посредством совместных коллегий, советов директоров, научно-технических советов. Интересные взаимосвязи образовались у вузов и органов исполнительной власти КБР. Сотрудники вузов являются также членами комитетов и комиссий Парламента, в практику вошло проведение совместных заседаний, посвященных априори важным проблемам образования республики.

Затраты на пространство инноваций отражает вектор

$$\vec{V}_2 = (k_1, k_2, k_3), \quad (2)$$

где k_i –пространство инноваций каждого вуза территории, $i = 1,2,3$.

Новым организационным форматом, призванным корректировать недостатки в развитии региона, является третий институциональный агент – **пространство инноваций**. Как известно, именно инновационное пространство является необходимым элементом для двух рассмотренных выше пространств.

На современном этапе в КБР большое внимание уделяется формированию **инновационного пространства**. Позиционирование вузов как открытой образовательной системы позволяет войти им в социальную, технологическую и инновационную сферу республики, обеспечивая взаимовыгодное влияние на их трансформацию [7].

Создан инновационный пояс высших учебных заведений республики, притягивающий к себе системообразующие предприятия региона. В составе пояса центры превосходства, технопарки, центры трансфера технологий, учебный центр компании ITV, бизнес-инкубатор, многочисленные МИПы, центры коллективного пользования.

Основными локомотивами развития экономики республики можно назвать следующие предприятия и общества: ОАО «Курорты Северного Кавказа», а также возрождаемый после кризиса 90-х годов Тырныаузский горно-обогатительный комбинат. Помимо подготовки высококвалифицированных кадров, вузами планируется проведение совместных научных исследований в области геофизики, медицины, в том числе медицины катастроф, создание новых полимерных материалов и разработка передовых аддитивных технологий.

Основными направлениями влияния вузов на инновационно-технологическое развитие региона являются: комплексное решение проблем экологии и подъема сельского хозяйства; подготовка инженерной элиты; создание и развитие инновационных структур вуза, обеспечивающих коммерциализацию результатов научных исследований; инновационные исследования экономики для стабилизации и устойчивого развития региона; разработка корпоративной системы проектного менеджмента, разработка наукоемких технологий для подъема промышленного производства КБР.

Участие высших учебных заведений в социальном развитии региона также планируется по нескольким основным направлениям. Это аградация образовательной и научно-

исследовательской деятельности, в рамках которой будет построена региональная кластерная модель высшего образования в КБР, создан парк социогуманитарных технологий, построено коворкинг-пространство региона, создан Центр инновационного и устойчивого развития туризма в КБГУ. Еще одним важным развитием направления социальной деятельности является совершенствование региональной модели профессионального ориентирования, выявления и развития талантов. Создание в регионе так называемого «Серебряного университета».

Затраты на пространство согласия отражает вектор

$$\vec{V}_3 = (l_1, l_2, l_3). \quad (3)$$

Здесь l_i – пространство согласия каждого вуза территории, $i = 1, 2, 3$.

Опишем все обозначенные выше векторы через функции, экспериментально определив коэффициенты посредством метода интерполяции. Мы получаем три непрерывные функции, имеющие частные производные минимум второго порядка.

Предположим, что все три пространства синергетически взаимодействуют – диффундируют. Обозначим через $DN = DN(V, t)$ непрерывную функцию, где $V = (V_1, V_2, V_3)$, опирающуюся на формулы (1), (2), (3).

Для описания этого процесса воспользуемся уравнением диффузии:

$$\frac{\partial DN(x,t)}{\partial t} = D\Delta DN(V, t) + f(V, t), \quad (4)$$

где $\Delta = \nabla^2$ – оператор Лапласа, D – коэффициент диффузии, $f(V, t)$ – непрерывная функция, зависящая от времени.

Учитывая, что все первичные данные конечны, уравнение (4) имеет решение [8].

III. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФИНАНСИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА РЕГИОНА

Ключевые задачи вузов республики, на которые потребуются значительные финансовые затраты, можно сформулировать следующим образом:

1. Модернизация образовательного процесса посредством разработки, апробации и реализации современных образовательных программ, создание устойчивой модели опорного вуза в соответствии с задачами социально-экономического развития Кабардино-Балкарской Республики и Российской Федерации.

Основными треками решения указанной задачи будут: расширение в КБГУ спектра направлений подготовки, адекватно соответствующих современным требованиям экономики и общества; внедрение практико-ориентированного педагогического образования на уровне бакалавриата и магистратуры, разработка и реализация программ магистерской подготовки учителей-методистов и руководителей системы образования; разработка и внедрение нового типа программ магистратуры в области инженерного дела и технических наук – программ технологической магистратуры, направленных на подготовку технической элиты, способной создавать сложные инженерные проекты и управлять ими; дальнейшая интеграция университета в международное научно-образовательное пространство; развитие предпринимательских компетенций в университетской и региональной социокультурной среде, стимулирование инновационно-внедренческой активности подразделений, преподавателей, сотрудников, аспирантов и студентов университета; создание центров превосходства и центров компетенций по областям наук, в которых уни-

верситет является общепризнанным лидером. Затраты на реализацию задачи 1 обозначим через функцию $z^1 = z^1(z_1^1, z_2^1, z_2^1)$, где z_1^1, z_2^1, z_2^1 – затраты каждого вуза отдельно.

2. Разработка и распространение в системах среднего профессионального и высшего образования новых образовательных технологий, форм организации образовательного процесса.

Основными треками решения задачи будут: применение, разработка и реализация новых образовательных технологий в учебном процессе, таких как онлайн-обучение, в том числе и МООС, сетевые образовательные технологии, дистанционное обучение, индивидуализация процесса обучения; разработка и реализация программы модернизации профессионального образования, представляющей собой комплекс мероприятий, обеспечивающих подготовку кадров по наиболее востребованным профессиям и специальностям среднего профессионального образования (подготовка кадров по 50 наиболее востребованным и перспективным профессиям и специальностям профессионального образования в соответствии с мировыми стандартами и передовыми технологиями). Затраты на реализацию задачи 2 обозначим через функцию $z^2 = z^2(z_1^2, z_2^2, z_3^2)$, где z_1^2, z_2^2, z_3^2 – затраты каждого вуза отдельно на решение второй задачи.

3. Модернизация системы непрерывного образования в КБГУ путем реализации совместных проектов КБГУ, региона и вузов КБР, разработка открытых образовательных курсов для системы непрерывного образования КБР.

Основными треками решения указанной задачи будут: научно-методическая, организационная и институциональная поддержка системы вузовского непрерывного образования в целях повышения кадрового потенциала региональной экономики; создание и реализация программ дополнительного профессионального образования, соответствующих приоритетным направлениям технологического развития Российской Федерации. Затраты на реализацию задачи 3 обозначим через функцию $z^3 = z^3(z_1^3, z_2^3, z_3^3)$, где z_1^3, z_2^3, z_3^3 – затраты каждого вуза отдельно на решение третьей задачи.

4. Создание условий для получения среднего профессионального и высшего образования людьми с ограниченными возможностями здоровья.

Основными треками решения задачи будут: обеспечение условий для получения среднего профессионального и высшего образования, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий, инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья; создание методического обеспечения образовательного процесса инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Аналогично предыдущим задачам введем функцию $z^4 = z^4(z_1^4, z_2^4, z_3^4)$, где z_1^4, z_2^4, z_3^4 – затраты каждого вуза отдельно на решение четвертой задачи.

5. Повышение качества управления в системе менеджмента среднего профессионального и высшего образования университета.

Основными треками решения указанной задачи будут: создание и проведение, в случае необходимости, переподготовки управленческих команд в учебных структурных подразделениях; участие в формировании регионального рынка труда научно-педагогических и административных кадров организаций среднего профессионального и высшего образования. $z^5 = z^5(z_1^5, z_2^5, z_3^5)$, где z_1^5, z_2^5, z_3^5 – затраты каждого вуза отдельно на решение пятой задачи.

6. Создание предпосылок и инфраструктуры, обеспечивающих условия подготовки кадров для современной, в том числе и цифровой, экономики.

Основными треками решения задачи будут: активизация предпосылок для создания и развития цифровой экономики региона; создание и развитие инфраструктуры, обеспечивающей доступность образования независимо от места проживания обучающихся, повышение конкурентоспособности университета, обновление кадрового потенциала преподавательского и административного состава, обеспечение реализации индивидуальных траекторий обучающихся и их участия в сетевых образовательных программах. $z^6 = z^6(z_1^6, z_2^6, z_3^6)$, где z_1^6, z_2^6, z_3^6 – затраты каждого вуза отдельно на решение шестой задачи.

7. Формирование востребованной системы оценки качества образования и образовательных результатов.

Основными треками решения указанной задачи будут: развитие независимой системы оценки качества в среднем профессиональном и высшем образовании, в том числе посредством механизмов профессионально-общественной и общественной аккредитации образовательных программ; развитие системы сертификации квалификаций; разработка, апробация и распространение для использования оценочных инструментов (на основе международных) в целях проведения внутривузовского анализа и оценки качества образования. $z^7 = z^7(z_1^7, z_2^7, z_3^7)$, где z_1^7, z_2^7, z_3^7 – затраты каждого вуза отдельно на решение седьмой задачи.

8. Создание механизмов вовлечения учащихся и студентов в активную социальную практику, привлечения обучающихся образовательных организаций в принятие решений, затрагивающих их интересы.

Основными треками решения указанной задачи будут: реализация мероприятий по строительству объектов социальной, учебно-лабораторной, физкультурно-спортивной, хозяйственной и коммунальной инфраструктуры университета; восполнение дефицита мест в общежитиях для иногородних и иностранных студентов. $z^8 = z^8(z_1^8, z_2^8, z_3^8)$, где z_1^8, z_2^8, z_3^8 – затраты каждого вуза отдельно на решение этой задачи.

9. Создание необходимых условий для выявления и развития творческих и интеллектуальных способностей талантливых учащихся и студентов.

Основные треки решения: повышение конкурентоспособности различных отраслей региона посредством подготовки инновационно-ориентированных кадров, восприимчивых к генерации знаний и трансферу современных технологий; формирование интеллектуальной элиты КБР. $z^9 = z^9(z_1^9, z_2^9, z_3^9)$, где z_1^9, z_2^9, z_3^9 – затраты каждого вуза отдельно на решение этой задачи.

10. Дальнейшее развитие научно-образовательной и социокультурной деятельности университета, местных сообществ, городской и региональной социокультурной среды, воспитание специалистов в духе мира и созидания, обладающих устоявшейся гражданской позицией, моральными и нравственными принципами.

Необходимость в квалифицированных кадрах, способных выполнять задачи нового уровня планируется контролировать созданными центрами превосходства и центрами компетенций вуза и региона.

Особое внимание будет уделяться системе среднего профессионального образования, основанной на международных стандартах и выстраиваемой совместно с внешними стейкхолдерами, республиканскими бизнес-структурами.

Результатами предпринимаемых усилий будет обеспечена реализация стратегии социально-экономического развития региона в части технологического и инновационного сценария. $z^{10} = z^{10}(z_1^{10}, z_2^{10}, z_3^{10})$, где $z_1^{10}, z_2^{10}, z_3^{10}$ – затраты каждого вуза отдельно на решение последней задачи.

Итак, мы получаем формулу:

$z^j = z^j(z_1^j, z_2^j, z_3^j)$, где z_1^j, z_2^j, z_3^j – решение j -й задачи, $j = 1, 2, \dots, n$. В нашей работе $n = 10$ (по количеству стоящих задач). Не нарушая общности, можно считать, что внешний вид функции

$$z^j = z_1^j + z_2^j + z_3^j, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (5)$$

Поскольку затраты на задачи могут пересекаться или совершаться сразу для нескольких задач, то обозначим функцию, являющуюся функцией затрат по всем задачам вузов региона:

$$P_z = \prod_{j=1}^n z^j, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (6)$$

Очевидно, что это нелинейная функция из $m = 3 * n$ переменных.

$\frac{\partial P_z}{\partial z^j}$ – скорость затрат по j -й задаче, $j = 1, 2, \dots, n$. $\frac{\partial P_z}{\partial z_i^j}$ – скорость затрат по j -й задаче i -м вузом. На основании проведенных экспериментов следует вывод, что для получения ожидаемого эффекта требуется соблюдение следующего соотношения:

$$\frac{\partial P_z}{\partial z^j} < \frac{\partial P_z}{\partial z_i^j}. \quad (7)$$

На основании (5) методами оптимизации находится вклад каждого вуза по каждой задаче для того, чтобы задача была решена для региона в наиболее эффективном варианте. После нахождения оптимального вклада каждого вуза воспользуемся формулами (6) и (7). Результатом рассмотрения модели будет значение оптимальных затрат по региону, направленных на решение стратегических задач.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время региональные университеты становятся лидерами широкомасштабных преобразований регионального развития путем:

- 1) формирования новых знаний;
- 2) воспроизводства человеческого капитала через образование студентов, которые составят интеллектуальную элиту региона;
- 3) передачи «ноу-хау» путем патентования и лицензирования, что приведет к технологическим инновациям в регионе;
- 4) создания инфраструктуры знаний и как следствие влияния на региональную среду.

Все больше возрастает роль высших учебных заведений как фабрики знаний в развитии региона, формировании нового качества человеческих ресурсов, активизации предпринимательского духа.

Современный вуз не только эффективен в основных видах деятельности (образовательной, научной, воспитательной), но и является центром инновационного развития территории.

Проблема построения математической модели сложной многофункциональной открытой системы – образовательной системы регионального развития – является «классической задачей «нерешаемой» проблемы», описанной в [9]. Однако возможности современных информационных и вычислительных сред позволяют создать максимально приближенную к реальности модель развития образовательной экосистемы региона. Полученные в работе результаты – первый этап разработки полной модели стратегического развития системы высших учебных заведений региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калмыкова А.М., Машуков Х.В. Социально-экономические условия реализации системы регионального образования // Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова. Серия: Право. Экономика. 2019. № 4 (12). С. 24-28.
2. Ицковиц Г. Модель тройной спирали // Инновации. 2011. № 4(150). С. 5-10.
3. Ашинова И.В., Гурфова Р.В., Нахушева З.А. Модель тройной спирали в проекции развития Кабардино-Балкарского государственного университета в современных условиях // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2017. № 4(18). С. 45-51.
4. Информационная система анализа деятельности образовательных организаций в сфере высшего и среднего профессионального образования. [Электронный ресурс]. <http://indicators.miccedu.ru> (дата обращения 17.12.2020)
5. Нахушева З.А., Ашинова И.В., Гурфова Р.В., Машуков Х.В. Экономико-математическая модель развития регионального университета формата 3.0 // Современные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сборник трудов международной научной конференции. 2019. С. 103-110.
6. Фадеев А.С., Герди В.Н., Балтян В.К., Федоров В.Г. Интеграция образования, науки и производства: от базиса к реалиям // Высшее образование в России. 2016. № 4. С. 55-63.
7. Зиневич О.В., Балмасова Т.А. «Третья миссия» и социальная вовлеченность университетов: к постановке проблемы // Власть. 2015. № 6. С. 67-72.
8. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: МГУ. 1999. 735 с.
9. Головкин Н.В., Зиневич О.В., Рузанкина Е.А. Третья миссия университета и модель многопользовательского управления для регионального развития // Сравнительная политика. 2018. Т. 9. № 1. С. 5-17.

REFERENCES

1. Kalmykova A.M., Mashukov Kh.V. *Sotsial'no-ekonomicheskiye usloviya realizatsii sistemy regional'nogo obrazovaniya* [Socio-economic conditions for the implementation of the system of regional education] // Bulletin of the Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov. Series: Law, Economics. 2019. No. 4 (12). Pp. 24-28.
2. Itskovits G. *Model' troynoy spirali* // *Innovacii*. [Model of the triple spiral // Innovation] 2011. No. 4(150). Pp. 5-10.
3. Ashinova I.V., Gurfova R.V., Nakhusheva Z.A. *Model' troynoy spirali v proyeksii razvitiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo universiteta v sovremennykh usloviyakh* [The triple helix model in the projection of the development of the Kabardino-Balkarian State University in modern conditions] // Bulletin of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. 2017. No. 4 (18). Pp. 45-51.
4. *Informatsionnaya sistema analiza deyatel'nosti obrazovatel'nykh organizatsiy v sfere vysshego i srednego professional'nogo obrazovaniya* [Information system for analyzing the activities of educational organizations in the field of higher and secondary vocational education]. <http://indicators.miccedu.ru>. (data 17.12.2020)
5. Nakhusheva Z.A., Ashinova I.V., Gurfova R.V., Mashukov Kh.V. *Ekonomiko-matematicheskaya model' razvitiya regional'nogo universiteta formata 3.0* // *Sovremennyye problemy prikladnoy matematiki, informatiki i mekhaniki* [Economic and mathematical model of the development of a regional university of format 3.0 / Modern problems of applied math-

ematics, computer science and mechanics]. Proceedings of the international scientific conference. 2019. Pp. 103-110.

6. Fadeev A.S., Gerdi V.N., Baltyan V.K., Fedorov V.G. *Integratsiya obrazovaniya, nauki i proizvodstva: ot bazisa k realiyam* [Integration of education, science and production: from basis to reality] // Higher education in Russia. 2016. No. 4. Pp. 55-63.

7. Zinevich O.V., Balmasova T.A. «Tret'ya missiya» i sotsial'naya вовлеченность университетов: k postanovke problemy ["The third mission" and social involvement of universities: to the problem statement] // Power. 2015. No. 6. Pp. 67-72.

8. Tikhonov A.N., Samarsky A.A. *Uravneniya matematicheskoy fiziki* [Equations of Mathematical Physics]. Moscow State University. M., 1999. 735 p.

9. Golovko N.V., Zinevich O.V., Ruzankina E.A. *Tret'ya missiya universiteta i model' mnogopol'zovatel'skogo upravleniya dlya regional'nogo razvitiya* [The third mission of the university and a model of multi-user management for regional development] // Comparative politics. 2018. Vol. 9. No. 1. Pp. 5-17.

A MODEL OF ONTOGENESIS OF REGIONAL EDUCATION SPACE*

R.V. GURFOVA, I.V. ASHINOVA, KH.V. MASHUKOV, A.A. SHIRITOV

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov»
360000, KBR, Nalchik, Chernyshevsky str., 173
E-mail: yka@kbsu.ru

The paper examines the problems of interaction between universities in the region on the main tracks of the development of higher educational institutions and their response to global challenges. The financial and economic activities of each of the universities of the territory, their contribution to the educational space of the region and the laws of their interaction are analyzed. The research is based on the triplex theory. Descriptive and mathematical models of the genesis of the space of knowledge, the space of consent and the space of innovation have been built. Their synergistic interaction is built using the diffusing properties of spaces. Based on the diffusion equation, a model of ontogenesis of regional universities is formed.

The main strategic objectives of universities for the period up to 2025 have been determined. Their development tracks and ways of formation in the educational space of the territory are identified. The process of financing the main strategic tasks of the development of the educational space of the region has been modeled.

A scheme for determining the contribution of each university for each strategic task and their solution in the most effective way is proposed. The result of considering the model are the values of the optimal costs for the region, aimed at achieving the main economic goals.

The results obtained in the work are the next stage in the development of a complete model of the strategic development of the system of higher educational institutions in the region.

Keyword: genesis of development, triple helix, model of triplex, knowledge space, agreement space, innovation space, global challenges, education, diffusion equation.

Работа поступила 10.12.2020 г.

* This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research, grant no. 19-010-00839.

Сведения об авторах:

Гурфова Рита Ваноевна, к.э.н., доцент кафедры компьютерных технологий и информационной безопасности Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173.

E-mail: guruinform1961@yandex.ru

Ашинова Ирина Викторовна, д.ф.н., доцент, ученый секретарь Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173.

E-mail: asin07@mail.ru

Машуков Хызыр Вячеславович, начальник отдела грантов Управления научно-исследовательской и инновационной деятельности Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173.

E-mail: khiz.87@mail.ru

Ширитов Астемир Алимович, студент 3-го курса, направление подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова.

360000, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173.

E-mail: astemir.shiritov.01@bk.ru

Information about the authors:

Gurfova Rita Vanoevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Technologies and Information Security of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov".

360000, KBR, Nalchik, Chernyshevsky street, 173.

E-mail: guruinform1961@yandex.ru

Ashinova Irina Viktorovna, Doctor of Philosophic Sciences, Associate Professor, Scientific Secretary of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov".

360000, KBR, Nalchik, Chernyshevsky street, 173.

E-mail: asin07@mail.ru

Mashukov Khyzyr Vyacheslavovich, Head of the Department of Grants of the Research and Innovation Activity Department of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov".

360000, KBR, Nalchik, Chernyshevsky street, 173.

E-mail: khiz.87@mail.ru

Shiritov Astemir Alimovich, 3rd year student, direction of training 03/38/04 "State and municipal administration", FSBEI HE "Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov".

360000, KBR, Nalchik, Chernyshevsky street, 173.

E-mail: astemir.shiritov.01@bk.ru