

Новые инструменты модернизации университетского образования: анализ структурной динамики вузов

Higher education modernization new instruments: structural dynamics analysis



С. М. Дмитриев,

д. т. н., профессор, ректор, Нижегородский государственный технический университет им. П. Е. Алексеева
✉ dmitriev@nntu.ru

S. M. Dmitriev,

doctor of technical sciences, professor, rector, Nizhny Novgorod state technical university n. a. R. A. Alekseev



Е. Г. Ивашкин,

к. т. н., доцент, первый проректор – проректор по образовательной деятельности, Нижегородский государственный технический университет им. П. Е. Алексеева
✉ ieg@nntu.ru

E. G. Ivashkin,

candidate of technical sciences, associate professor, first vice-rector – vice-rector for educational activities, Nizhny Novgorod state technical university n. a. R. A. Alekseev



С. Н. Митяков,

д. ф.-м. н., профессор, директор, Институт экономики и управления, Нижегородский государственный технический университет им. П. Е. Алексеева
✉ snmit@mail.ru

S. N. Mityakov,

doctor of physical and mathematical sciences, professor, director, Institute of economics and management, Nizhny Novgorod state technical university n. a. R. A. Alekseev



А. И. Ладынин,

к. э. н., доцент, кафедра информатики, Институт кибербезопасности и цифровых технологий, МИРЭА – Российский технологический университет
✉ ladynin@mirea.ru

A. I. Ladynin,

candidate of economic sciences, associate professor, informatics department, cy-bersecurity and digital technology institute, «MIREA – Russian technological university»



Е. С. Митяков,

д. э. н., доцент, профессор, кафедра информатики, Институт кибербезопасности и цифровых технологий, МИРЭА – Российский технологический университет
✉ mityakov@mirea.ru

E. S. Mityakov,

doctor of economic sciences, associate professor, professor, informatics department, cybersecurity and digital technology institute, «MIREA – Russian technological university»

Данное исследование завершает цикл статей, посвященных современному инструментарию модернизации высшего образования. В работе представлен авторский подход к модели сбалансированной системы показателей деятельности университета. Обозначены эффекты разнопрофильной деятельности университета, связанные между собой направленными причинно-следственными связями, которые позволяют отслеживать их взаимодействие. В качестве базового предложено использование системного подхода, включающего три этапа: декомпозицию системы, выбор индикаторов для анализа и синтез обобщенных индексов. Для анализа структурной динамики университета разработана сбалансированная система показателей (ССП). Данная система включает четыре перспективы, демонстрирующие различные аспекты развития вуза: «Обучение и развитие», «Внутренние бизнес-процессы», «Внешние бизнес-процессы», «Финансы». Принципы выбора индикаторов для анализа основаны на их достоверности, необходимости и достаточности. Представлены современные подходы к построению сбалансированной системы показателей. Дан технический анализ индикаторов СПП, который базируется на решении проблемы преобразования индикаторов к безразмерному виду и синтеза обобщенных индексов, которые можно использовать для сравнения университетов по эффекту масштаба. Для динамического анализа системы используется коэффициент наклона линейного тренда распределения нормированных показателей и обобщенных индексов во времени. Кроме этого, исследуется коэффициент детерминации линейного тренда, который показывает уровень сбалансированности развития университета. Новый способ сравнительного анализа структурной динамики университетов, в отличие от существующих ранее, дает возможность учитывать эффективность деятельности разнопрофильных вузов по совокупности эффектов масштаба, динамики и сбалансированности развития. Для верификации модели использованы открытые данные мониторинга высших учебных заведений в России, осуществляемого Министерством науки и образования РФ. Модель апробирована на двух крупных университетах и может быть использована для решения конкретных управленческих задач в университетах.

This study completes the series of articles devoted to modern tools for the modernization of higher education. The paper presents the author's approach to the model of a balanced system of university performance indicators. The effects of the multidisciplinary activities of the university are indicated, interconnected by directed cause-and-effect relationships that make it possible to track their interaction. It is proposed to use a systematic approach as a base one, which includes three stages: decomposition of the system, selection of indicators for analysis and synthesis of generalized indices. To analyze the structural dynamics of the university, a balanced scorecard (BSC) has been developed. This system includes four perspectives demonstrating various aspects of university development: «Training and Development», «Internal Business Processes», «External Business Processes», «Finance». The principles for selecting indicators for analysis are based on their reliability, necessity and sufficiency. Modern approaches to building a balanced scorecard are presented. A technical analysis of BSC indicators is given, which is based on solving the problem of converting indicators to a dimensionless form and synthesizing generalized indices that can be used to compare universities based on economies of scale. For dynamic analysis of the system, the slope coefficient of the linear trend of the distribution of normalized indicators and generalized indices over time is used. In addition, the coefficient of determination of the linear

trend is studied, which shows the level of balance in the development of the university. A new method of comparative analysis of the structural dynamics of universities, in contrast to previously existing ones, makes it possible to take into account the effectiveness of the activities of diversified universities based on the totality of the effects of scale, dynamics and balanced development. To verify the model, open data from monitoring higher educational institutions in Russia, carried out by the Ministry of Science and Education of the Russian Federation, was used. The model was tested at two large universities and can be used to solve specific management problems at universities.

Ключевые слова: управление университетом, сбалансированная система показателей, обобщенный индекс, линейный тренд, коэффициент детерминации.

Keywords: university management, balanced scorecard, generalized index, linear trend, coefficient of determination.

Введение

В условиях обострившейся конкуренции в секторе высшего образования в России умение университетов оперативно реагировать на турбулентные процессы в экзогенной и эндогенной среде становится ключевым фактором их успешного функционирования на рынке. В современном обществе происходят значительные изменения, продиктованные требованиями четвертой промышленной революции. Ее появление требует активного преобразования существующих систем промышленного производства, управления технологиями, транспортировки и поставок ресурсов [1]. Анализируя динамику показателей сектора науки и технологий в России, можно сделать вывод о значительной активизации инновационной деятельности в университетах. Наибольшее значение в такой ситуации приобретает стратегическое управление наукоемкими организациями и университетами [2, 3].

Среди институциональных факторов, определяющих стратегии технологического развития наукоемких и образовательных организаций, исследователи выделяют объем финансовой государственной поддержки [4], принципы и механизмы построения венчурного инвестирования [5], цифровую трансформацию [6]. Факторы технологического развития наукоемких организаций и университетов в научных статьях, как правило, группируются в геополитические, правовые, природно-экологические, социокультурные и др. [7-9].

Одним из действенных инструментов управления хозяйствующими субъектами является сбалансированная система показателей (ССП), которая представляет систему стратегического менеджмента организаций на базе оценки эффективности по ансамблю ключевых индикаторов, характеризующих разнообразные аспекты его деятельности. В качестве основной идеи такой такого подхода выступает методология агрегирования разнообразных показателей, отражающих деятельность субъекта максимально информативно и объективно. В самом названии инструментария заложено понятие баланса, который характеризуется необходимостью наличия равновесия между долгосрочными и краткосрочными целями развития организации, финансовыми и нефинансовыми индикаторами, а также экзогенной и эндогенной обстановкой.

Сложность формирования ССП для оценки эффективности управления университета обусловлена необходимостью формирования релевантных критериев оптимальности, отражением которых выступает количественный и качественный состав показателей. При этом, каждый показатель должен адекватно отражать и количественно показывать степень достижения стратегических целей организации.

Сбалансированная система показателей является результатом исследований, проводившихся известными американскими специалистами в области стратегического управления Робертом Капланом и Дэвидом Нортоном в Гарвардской школе бизнеса, начатыми в 1990-е гг. Исходным тезисом, послужившим стартовой позицией осуществленных ими исследований, стало утверждение о том, что принятие стратегических управленческих решений, исходя из анализа только финансовых показателей деятельности организации, является некорректным. Это подтверждается тем, что, указанные показатели в большей степени являются результатом управленческих решений, принятых ранее, и не в полной мере отражают эффективность текущих бизнес-процессов.

Методологический базис ССП был заложен в 1990-х гг. в трудах американских исследователей Р. Каплана и Д. Нортона. Первоначальная идея авторов концепции ССП состояла в том, что данная система показателей лишь расширяет перечень традиционных финансовых показателей, учитываемых при принятии управленческих решений [10]. Практическая реализация идей ССП была начата Д. Нортоном в 1993 г. через консалтинговые компании Renaissance Solutions и Gemini Consulting. Концепция ССП оказалась весьма востребованной на рынке и была успешно апробирована значительным числом компаний в США. Дальнейшее развитие концепции ССП показало возможность ее применения в процессах разработки и реализации стратегий организаций в реальном секторе экономики [11].

В классической ССП ее авторы Р. Каплан и Д. Нортон использовали шесть направлений (перспективы (perspectives), объекты управления (objectives), показатели (measures), целевые значения (targets), причинно-следственные связи (cause and effect linkages) и стратегические инициативы (strategic initiatives), которые затем группировали по четырем перспективам (финансовой, клиентской, внутренних бизнес-процессов, обучения и роста). При этом набор конкретных показателей является уникальным для каждой организации, а между показателями устанавливаются причинно-следственные связи.

Существенный вклад в развитие ССП как инструмента разработки и реализации организации был сделан американским исследователем Полом Нивеном, в работах которого были предложены методические основы формирования ССП [12]. Кроме этого, американским ученым Марком Брауном были сделаны предложения по повышению эффективности процесса разработки и внедрения в практику стратегического управления организациями [13].

В статье [14] была проведена обширная аналитическая работа, основанная на исследованиях множества

зарубежных и отечественных авторов, в отношении преимуществ и ограничений ССП и ее влияния на использование производственного потенциала предприятий промышленности. В результате автором отмечено, что ССП является прогрессивной методологией планирования, которая характеризует общую стратегию организации, объединяющую взаимосвязанные показатели в рамках четырех перспектив: управление персоналом, маркетинг, финансы и внутренние бизнес-процессы. Ключевые достоинства и недостатки введения ССП в практику управления экономическими системами были исследованы в трудах различных экономистов [15-17].

В целом модификации подходов к формированию системы показателей стратегического развития не имеют принципиальных отличий, поскольку основная решаемая задача — адекватное отражение текущего состояния организации в процессе реализации ее стратегии, а также обеспечение руководителей организации достоверной информацией, необходимой для принятия стратегических решений зависят от огромного количества внешних и внутренних факторов. В конечном итоге система показателей стратегического развития будет уникальной для конкретно взятой организации. Многочисленные исследования посвящены проблемам разработки и внедрения ССП в практику банковской деятельности [18, 19], здравоохранения [20, 21], образования [22], научной деятельности [23, 24] и др.

В меньшей степени исследованы аспекты внедрения ССП в практику управления наукоемких организаций и университетов. В исследовании [25] было показано, что стратегическое видение университета зависит от ряда факторов, включая состояние учебно-материальной базы, качество подготовки и способности абитуриентов, профессионализм профессорско-преподавательского состава, эффективность организационно-методического обеспечения, степень интеграции информационных и инновационных технологий в учебный процесс, обеспечение фи-

нансовой стабильности и др. Авторы [26] формируют сбалансированные системы показателей для оценки качества управления университетом по решению каждой из стратегических задач.

Завершая краткий обзор научных исследований, посвященных использованию ССП в управлении предприятием, можно отметить дефицит исследований, касающихся применению данного инструментария для оценки эффективности управления университетом. Между тем применение инструментария ССП для образовательных организаций также актуально, что и обусловило выбор темы данной работы.

Целью данной работы выступает разработка модели сбалансированной системы показателей для анализа структурной динамики университетов. В отличие от имеющихся, предлагаемая система будет включать индикаторы, отражающие специфику деятельности организации высшего образования. Для анализа структурной динамики университетов будет предложен принципиально новый подход, учитывающий в каждой из перспектив системы три эффекта: эффект масштаба, эффект динамики и эффект сбалансированности развития.

Материалы и методы

1. **Эффекты и стратегическая карта.** Итогом деятельности любой экономической системы выступают возникающие эффекты, оценив которые можно судить об эффективности деятельности как системы в целом, так и отдельных ее составляющих. При этом такие эффекты можно классифицировать в зависимости от масштабов, направленности и степени воздействия на экономических агентов. Ключевые результаты (эффекты), проявляющиеся в результате деятельности университета можно разделить на внутренние и внешние (рис. 1).

Возникающие эффекты на рис. 1 изображены в виде стратегической карты развития. Обычно, с помощью стратегических карт обозначают ключевые цели разви-

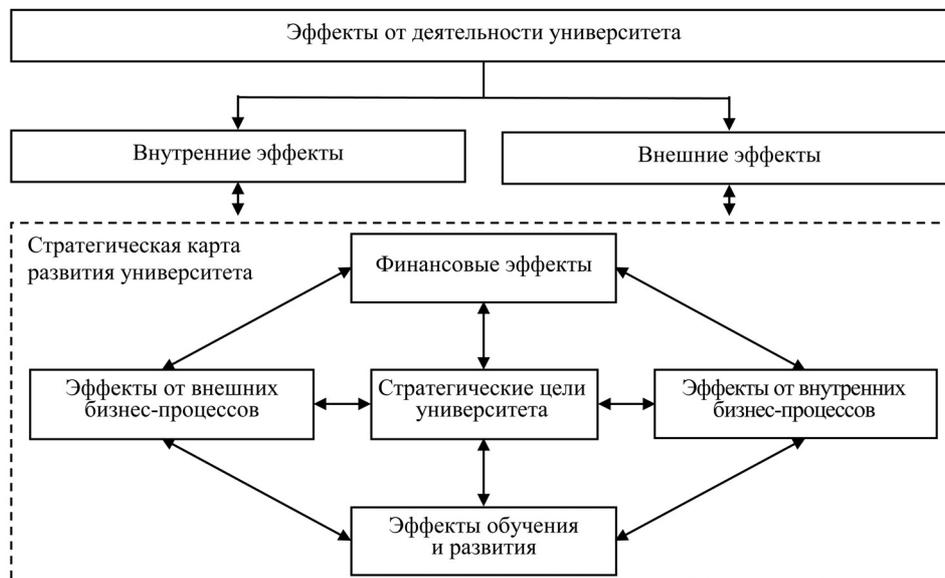


Рис. 1. Эффекты деятельности университета

тия организации или отдельного проекта. Внутренние эффекты связаны с функционированием университета и направлены на повышение его потенциала. Внешние эффекты характеризуются взаимосвязанностью и направлены на долгосрочную перспективу, в том числе в региональном и отраслевом разрезе.

Использование представленного инструментария в данной работе неслучайно, поскольку цели и эффекты значительно связаны между собой. С одной стороны, обеспечение единства целей на всех структурных уровнях, единой стратегии организации и ее членов — залог достижения необходимых эффектов ее в развитии. С другой стороны, в широком смысле под эффектом можно понимать результат того или иного процесса, направленного на достижение определенных целей организации. Таким образом, стратегические карты позволяют формализовать пути развития организации, а также проводить декомпозицию целей и эффектов на различных иерархических уровнях.

Эффекты, представленные на рис. 1, связаны между собой направленными причинно-следственными связями, которые позволяют отлеживать их взаимодействие. Например, применительно к университету, рост престижа и оплаты труда преподавателей приводит к повышению качества образования. В свою очередь, это приводит к росту имиджа университета и его интеграции в мировое образовательное и научное пространство. Это, в конечном счете, улучшит финансовые показатели и предоставит дополнительные возможности для развития инфраструктуры вуза.

2. **Системный подход.** В работе в качестве базового предложено использование системного подхода, включающего три этапа: декомпозицию системы, выбор индикаторов для анализа и синтез обобщенных индексов.

2.1. Декомпозиция. Это — разбиение системы на составные части. Для оценки деятельности университета разработана сбалансированная система показателей. Данная система подразделена на четыре перспективы, демонстрирующие различные аспекты его развития:

1. «Обучение и развитие». Демонстрирует уровень эффективности комплекса мероприятий, направленных на повышение профессиональной и управленческой компетентности сотрудников. В состав перспективы выключены показатели, отражающие уровень развития человеческого капитала университета.
2. «Внутренние бизнес-процессы». Демонстрирует важные бизнес-процессы, протекающие исключительно внутри университета. В перспективу включены индикаторы, связанные с эффективностью использования ресурсов, развитием инфраструктуры.
3. «Внешние бизнес-процессы». Отражает эффективность взаимодействия университета с внешней средой. В состав перспективы включены показатели качества приема, спроса со стороны иностранных абитуриентов, признания университета как центра переподготовки специалистов.

4. «Финансы». С помощью индикаторов данной перспективы устанавливается взаимосвязь между стратегией университета и финансовыми целями. В перспективу включены индикаторы общего дохода, дохода от научно-исследовательской деятельности, а также привлеченных университетом внебюджетных средств.

В нашем исследовании используется двухуровневая декомпозиция. Первый уровень — разбиение системы на перспективы, второй уровень — разбиение на индикаторы, отражающие наиболее важные параметры функционирования системы.

2.2. Принципы выбора индикаторов для анализа.

Состав системы показателей для оценки эффективности университета будет приведен ниже. Здесь мы остановимся на принципе выбора показателей, не связанного с их функциональной направленностью. Для проведения мониторинга инновационного развития требуется определить набор показателей, которые помогут исследовать эффективность функционирования экономических систем. Вместе с тем, в настоящее время отсутствует единое мнение среди специалистов касательно выбора и использования показателей инновационной деятельности в практике мониторинга и управления. Несомненно, список показателей должен быть гибким и адаптированным к разнообразным экономическим системам (странам, регионам, отраслям, организациям) и различным видам деятельности (производство, распределение, обмен, потребление). Вместе с тем, можно зафиксировать базовые принципы, исходя из которых целесообразно производить выбор системы показателей:

1. Принцип необходимости и достаточности. Этот принцип предполагает, что выбор индикаторов для системы показателей должен обеспечить всестороннее исследование объекта мониторинга и гарантировать ясную и однозначную интерпретацию цели мониторинга.
2. Принцип декомпозиции. Данный принцип предполагает разбиение инновационного процесса на отдельные компоненты и позволяет представлять модель системы в виде древовидной структуры с целью проведения как обобщенного анализа инновационного развития, так более детального анализа его составляющих.
3. Принцип достоверности. Использование названного принципа диктует необходимость выбора легко изменяемых, обоснованных и статистически достоверных показателей. Для достижения данного принципа предполагается использование официальных статистических сборников, а также отказ от качественных индикаторов, оцениваемых экспертно.

Названным принципам построения системы оценочных индикаторов в полной мере отвечает методология сбалансированной системы показателей, разработанная Д. Нортон и Р. Капланом. Указанная модель предоставляет возможность интегрировать направления деятельности вуза в комплексный набор

показателей, которые затем используются при принятии решений.

3. **Современные подходы к ССП.** В статье [27] дана эволюция методологии ССП от истоков к цифровому предприятию. В первом поколении ССП существовали определенные проблемы, такие как сложности восприятия модели сотрудниками, отсутствие механизма выбора мер для достижения целей, неопределенность в распределении показателей по перспективам, нечеткость причинно-следственных связей и др.

Однако, во втором поколении ССП эти недостатки были устранены. Основными элементами, на которые было направлено внедрение второго поколения ССП, явились стратегическое видение и миссия компании. Были установлены взаимосвязи между составными частями системы со стратегическими целями компании. Вместе с тем, оставались еще нерешенные проблемы, связанные с практической реализацией стратегии, доведением стратегических задач до нижних уровней управления.

В третьем поколении ССП появилась модель, которая учитывает взаимосвязь между стратегическим планированием и итоговыми результатами. Система сбалансированных показателей интегрировалась с другими инструментами стратегического управления организацией, такими как 6 сигм или бережливое производство, а также системой управленческого учета. В рамках перспективы обучения и развития значительное развитие получила система мотивации персонала.

Четвертое поколение ССП связано с переходом компаний к «Индустрии 4.0» и формированию цифровых предприятий. Кроме того, в связи с актуализацией «зеленой» повестки и введении новых стандартов устойчивого развития, требуется учет этих изменений в формировании ССП.

3.1. Логика построения ССП эффективности университета. Классическая стратегическая карта описывает причинно-следственные связи между перспективами ССП. Изначально рассматривается перспектива «Обучение и развитие». Применительно к университету она определяет качество человеческого капитала для того, чтобы обеспечить развитие вуза в долгосрочной перспективе. Такой капитал составляют научные работники и преподаватели университета, обладающие соответствующими компетенциями и уверенные в престижности выбранной профессии, получая достойную заработную плату. Отметим, что необходимым условием обеспечения качества образования является вовлечение преподавателей в научно-исследовательскую деятельность. Поэтому в состав показателей данной перспективы могут быть включены наличие научной степени и публикационная активность.

Перспектива «Внутренние бизнес-процессы» идентифицирует основные процессы, подлежащие усовершенствованию и развитию с целью укрепления конкурентных преимуществ университета. В ее состав включены показатели, иллюстрирующие развитие

инфраструктуры образовательной организации. Прежде всего, это достаточный размер образовательного пространства и его оснащение современным оборудованием и информационными ресурсами.

В рамках перспективы «Внешние бизнес-процессы» рассматриваются эффекты, полученные университетом в результате взаимодействия с клиентами. В качестве показателей используется средний балл единого государственного экзамена (ЕГЭ) поступающих в университет на бюджетные места, который свидетельствует об определенном признании вуза, а также удельный вес иностранных студентов и удельный вес привлекаемых со стороны слушателей программ дополнительного профессионального образования (ДПО).

Перспектива «Финансы» является одной из ключевых составляющих сбалансированной системы показателей эффективности. Результаты финансовой деятельности выступают ключевыми критериями оценки деятельности университета. Если первые три перспективы описывали подготовку к росту доходов университета, то данная составляющая включает оценку этого роста. Обратная связь должна соединять данную перспективу с другими перспективами. Таким образом, осуществляется полный эффективный цикл инновационной деятельности университета. В качестве показателей приняты объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), объем доходов из всех источников, а также доля внебюджетных доходов университета.

3.2. Сбалансированная система показателей для оценки эффективности университета. В табл. 1 дана сбалансированная система показателей оценки эффективности вуза. Показатели разделены по четырем перспективам. Первый столбец табл. 1 содержит наименование показателей. Второй — расчетные формулы, а третий — методические пояснения.

3.3. Технический анализ индикаторов ССП. Обычно в экономических исследованиях исходные индикаторы, включенные в ССП, имеют различную размерность. В этом случае для удобства анализа применяют приведение индикаторов к безразмерному виду (нормировку) с использованием различных видов нелинейных преобразований [28].

В данной работе предложено использовать функциональное преобразование типа

$$K=2^{-x_0/x},$$

где x — исходный индикатор; x_0 — его пороговое значение (медианное значение по группе университетов); K — нормированное значение индикатора с пределами изменения от 0 до 1. При этом значение $K=0$ означает полное отсутствие эффективности, а значение $K=1$ — максимально возможную эффективность; $K=0,5$ — эффективность, при которой значение индикатора равно пороговому значению.

Следующий этап оценки эффективности заключается в формировании обобщенных индексов по всей иерархии системы (снизу вверх), начиная с составляющих перспектив и кончая системой в целом. В каждой

Состав сбалансированной системы показателей университета

Наименование показателя	Расчетная формула	Методические пояснения
1. Перспектива «Обучение и развитие»		
1.1. Уровень заработной платы профессорско-преподавательского состава (ППС), %	$K_{11} = Z_1/Z_2 \cdot 100$, Z_1 – средний размер заработной платы в университете; Z_2 – средний размер заработной платы по экономике региона	Свидетельствует об уровне признания государством и руководством университета профессии преподавателя
1.2. Численность ППС с ученой степенью кандидата или доктора наук в расчете на 100 студентов, чел	$K_{12} = L_1 \cdot 100/N$, L_1 – число сотрудников из числа ППС, имеющих степень кандидата и доктора наук; N – общее число студентов университета (приведенный контингент)	Отражает достаточность научного потенциала преподавателей университета для обучения студентов
1.3. Число публикаций, индексируемых в системе российского индекса научного цитирования (РИНЦ) в расчете на 100 научно-педагогических работников (НПР), ед.	$K_{13} = I/M \cdot 100$, I – общее число публикаций университета в РИНЦ за отчетный период; $M = L + J$ – число НПР; L – число ППС; J – число научных работников	Отражает уровень публикационной активности научно-педагогических работников университета
2. Перспектива «Внутренние бизнес-процессы»		
2.1. Общая площадь учебно-научных образовательных пространств в расчете на одного студента, м ²	$K_{21} = S/N$, S – общая площадь помещений университета, используемая для организации обучения и научных исследований студентов	Свидетельствует о наличии достаточной инфраструктуры для реализации качественного обучения студентов в вузе
2.2. Количество персональных компьютеров в расчете на одного студента, ед.	$K_{22} = F/N$, F – общее число персональных компьютеров в университете	Отражает уровень цифрового обеспечения образовательного процесса
2.3. Удельный вес стоимости машин и оборудования не старше 5 лет в общей стоимости машин и оборудования, %	$K_{23} = R_1/R \cdot 100$, R – общая стоимость машин и оборудования в университете; R_1 – стоимость машин и оборудования не старше 5 лет	Показывает уровень обновления оборудования в университете, которое используется для учебно-научной деятельности
3. Перспектива «Внешние бизнес-процессы»		
3.1. Средний балл ЕГЭ абитуриентов, принятых по на очную форму бюджетного обучения по программам бакалавриата и специалитета, ед.	$K_{31} = (B_1 + B_2 + \dots + B_Q)/Q$, B_i – средний балл ЕГЭ i -го абитуриента; Q – общее число абитуриентов, принятых на очную форму бюджетного обучения по программам бакалавриата и специалитета	Свидетельствует о стремлении поступить в университет выпускников школ, показавших лучшие знания на выпускном экзамене
3.2. Удельный вес иностранных студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, %	$K_{32} = N_1/N \cdot 100$, N_1 – число иностранных студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры	Отражает признание университета со стороны иностранных абитуриентов
3.3. Удельный вес численности слушателей из сторонних организаций, прошедших обучение по программам ДПО, %	$K_{33} = F_1/F \cdot 100$, F_1 – число слушателей ДПО из сторонних организаций; F – общее число слушателей ДПО	Показывает признание программ ДПО университета организациями-партнерами
4. Перспектива «Финансы»		
4.1. Объем НИОКР в расчете на одного научно-педагогического работника, тыс. руб.	$K_{41} = V/M$, V – годовой объем НИОКР университета	Иллюстрирует интенсивность научной деятельности в университете
4.2. Доходы образовательной организации из всех источников в расчете на одного научно-педагогического работника, тыс. руб.	$K_{42} = W/M$, W – годовой доход университета из всех источников	Показывает уровень финансовой устойчивости вуза
4.3. Доля доходов университета из внебюджетных источников, %	$K_{43} = W_1/W \cdot 100$, W_1 – доход университета из внебюджетных источников	Показывает уровень финансовой независимости университета

из составляющих перспектив может содержаться от 3 до 5 показателей. Обобщенный индекс эффективности перспективы вычисляется по формуле

$$K_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} K_{ij},$$

где i – номер перспективы, n_i – число показателей в соответствующей перспективе, K_{ij} – нормированный показатель с номером j перспективы с номером i .

Обобщенные индексы эффективности каждой из перспектив дают информацию о ее позиционировании на единичном отрезке. Если индекс меньше 0,5 то это свидетельствует о недостаточной эффективности

деятельности университета в соответствующем направлении.

На заключительном этапе технического анализа синтезируется обобщенный индекс эффективности системы в целом по формуле

$$K_{tot} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i,$$

где n – число перспектив в системе.

Анализ динамики обобщенных индексов позволяет оценить ретроспективные тренды эффективности функционирования наукоемкой организации и спрогнозировать возможные тенденции ее поведения в будущем.

Окончательной вывод об эффективности университета можно сделать путем сравнения обобщенных индексов эффективности в динамике. Для анализа эффективности структурной динамики университета строится распределение обобщенных индексов эффективности по годам. Среднее значение индексов по годам свидетельствует об эффекте масштаба. Коэффициент наклона линейного тренда этого распределения иллюстрирует динамику развития университета (темп роста). Наконец, коэффициент детерминации линейного тренда R^2 показывает уровень сбалансированности развития университета. Чем ближе R^2 к единице, тем меньше отклонения от линейного тренда и тем более сбалансированно развивается университет. Для исследования структурной динамики проводится такой же анализ по перспективам системы, а для исследования тонкой структуры — по отдельным ее показателям [29].

Результаты и обсуждение

Для апробации модели использовалась информация сайта мониторинга эффективности российских вузов [30]. Модель апробирована на двух крупных технических университетах страны.

Первый из них — федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» (МИРЭА). Университет расположен в Москве и принадлежит к числу ведущих в сфере подготовки кадров, востребованных в быстро развивающихся наукоемких отраслях, таких как телекоммуникации, информационные и компьютерные технологии, автоматика, радиотехника и электроника, кибернетика, химия и биотехнологии.

Второй университет — Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева

(НГТУ) расположен в Нижнем Новгороде. Научно-образовательная деятельность НГТУ распространяется на ключевые отрасли реального сектора экономики: атомное и энергетическое машиностроение, интеллектуальные транспортные системы, электронную технику, химические и биотехнологии, информационные технологии.

На рис. 2 и рис. 3 представлены лепестковые диаграммы, отражающие значения нормированных показателей ССП двух исследуемых университетов по данным мониторинга 2018 и 2022 гг., соответственно. Из рисунков видно, что наиболее проблемным у обоих университетов в 2018 г. был показатель удельного веса иностранных студентов. В 2022 г. ситуация в целом исправилась, особенно у НГТУ. Еще одним проблемным показателем МИРЭА является число публикаций, индексируемых в РИНЦ. В 2022 г. у обоих университетов по данному показателю зафиксирована положительная динамика. Положительная динамика наблюдается в МИРЭА и по показателю, отражающему долю внешних слушателей программ ДПО. Среди показателей следует выделить объем НИОКР на одного НПР, который является стабильно высоким у обоих университетов.

На рис. 4 и рис. 5 приведена динамика обобщенных индексов для МИРЭА и НГТУ, соответственно.

Из рис. 4 и рис. 5 видно, что небольшая отрицательная динамика наблюдается у МИРЭА в перспективе «Финансы», а у НГТУ — в перспективе «Внутренние бизнес-процессы». У обоих университетов есть проблемы с перспективой «Внешние бизнес-процессы», значения обобщенных индексов которой меньше, чем у остальных перспектив. Это, в основном, связано с недостаточной работой по приему иностранных абитуриентов. Наиболее проблемным у обоих университетов в 2018 г. был показатель удельного веса иностранных студентов.

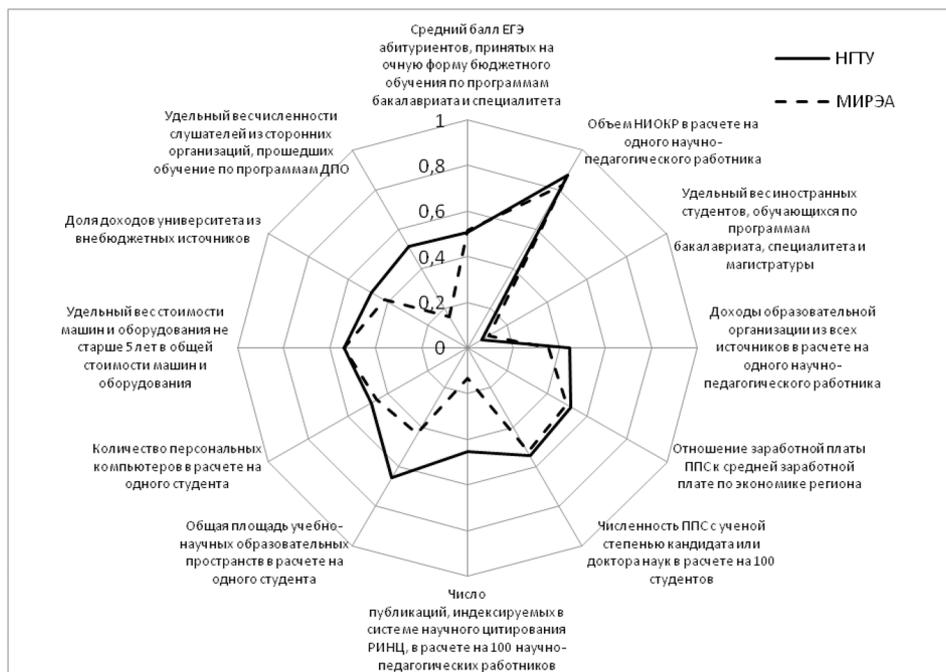


Рис. 2. Сравнительный анализ показателей эффективности двух университетов, данные 2018 г.

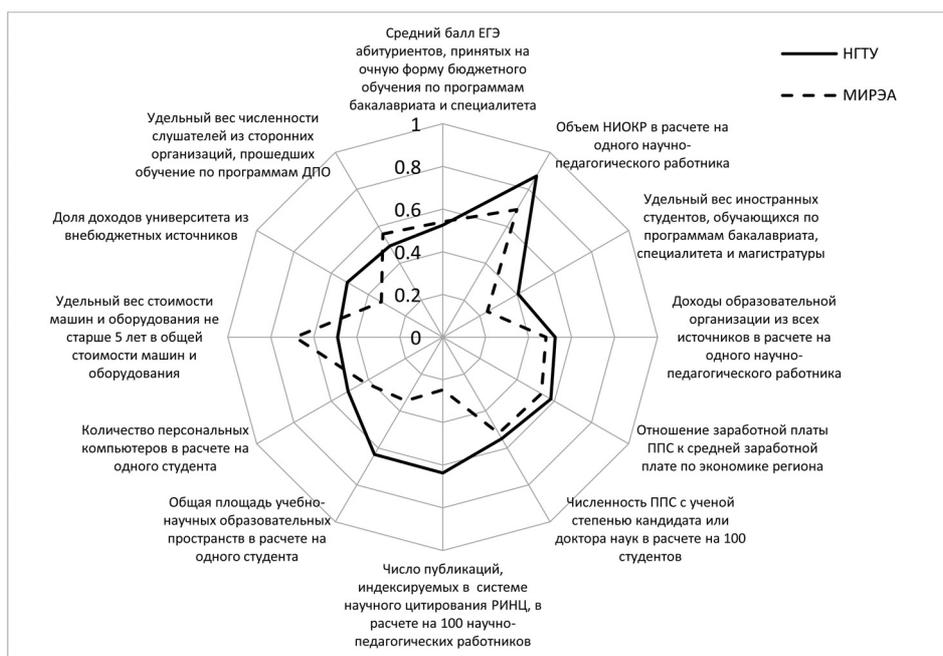


Рис. 3. Сравнительные анализ показателей эффективности двух университетов, данные 2022 г.

В табл. 2 представлены индикаторы, используемые нами для анализа структурной динамики университетов.

Первый индикатор — среднее значение индексов за пятилетний период наблюдения. Показывает эффект масштаба. Здесь по всем перспективам лидирует НГТУ, хотя по отдельным показателям, например, по обновлению оборудования, впереди МИРЭА, как видно из рис. 2. Второй индикатор — наклон линейного тренда. Он показывает темп развития университета. Если анализировать отдельные перспективы, то в обоих университетах наблюдается существенный разброс наклонов линейного тренда. Суммарный наклон обобщенного индекса лучше у МИРЭА, следовательно, в среднем он имеет более высокие темпы развития. Третий индикатор — коэффициент детерминации R^2 . Он также сильно изменяется у обоих университетов по различным перспективам. Что касается обобщенного

индекса, то у НГТУ коэффициент детерминации существенно выше, что говорит о более сбалансированном его развитии.

Предложенный инструментарий для анализа структурной динамики позволяет сравнивать как высшие учебные заведения, так и конкретные проекты, связанные с модернизацией системы высшего образования, которые реализуются на конкурсной основе с выделением государственного финансирования для отдельных вузов.

В настоящее время для оценки эффективности деятельности университетов используется принятая Министерством науки и образования РФ методика, опубликованная на сайте мониторинга эффективности деятельности университетов [30]. Она включает разбиение деятельности университетов на несколько ключевых составляющих: образовательная деятельность, научная деятельность, международная

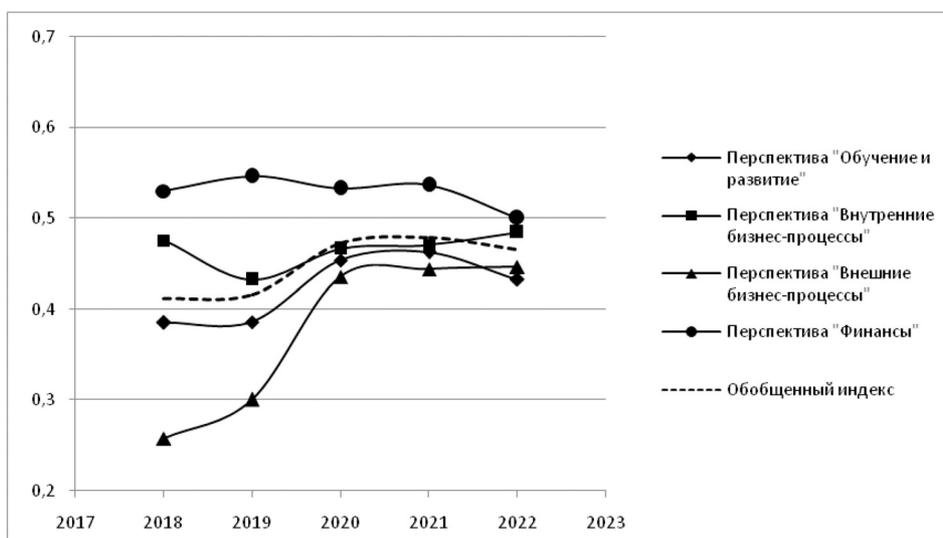


Рис. 4. Динамика обобщенных индексов эффективности университета МИРЭА

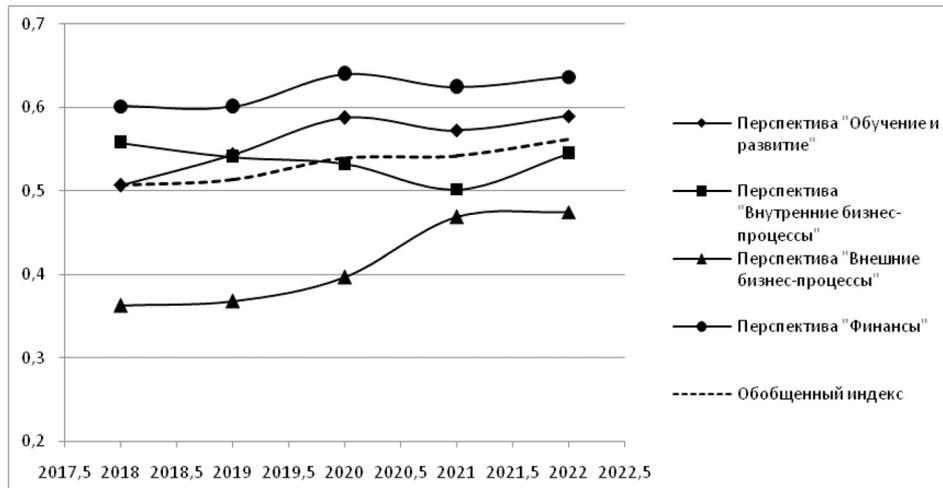


Рис. 5. Динамика обобщенных индексов эффективности перспектив НГТУ

деятельность, финансовая деятельность и др. Каждая из составляющих имеет основной и несколько дополнительных индикаторов. В качестве пороговых уровней индикаторов здесь используются некоторые экспертные или усредненные по группе вузов значения, а нормирование на них позволяет анализировать совокупность индикаторов на лепестковой диаграмме. К достоинству методики следует отнести возможность использования открытой информации по всем вузам страны за десятилетний промежуток времени. Недостатком является отсутствие гибкости при преобразовании индикаторов, что существенно уменьшает динамический диапазон анализа.

В трудах ученых — специалистов по вузовскому образованию также приводятся аналогичные методики. Большинство из них делает упор на исследование эффективности университетов по заданному критерию, например, по совокупности индикаторов за определенный период времени [26]. Подобная ситуация наблюдается и для исследования эффективности других объектов, например, научных организаций [23, 24].

Предлагаемая в данной статье методология дает совершенно новое качество мониторинга, позволяющее осуществлять сравнительный анализ университетов (или других объектов) по различным критериям эффективности.

Путем сравнения средних значений нормированных показателей, обобщенных индексов для отдельных перспектив или системы в целом, можно оценить по-

зиции вузов по эффекту масштаба. Чем выше среднее значение показателя или обобщенного индекса к единице, тем более значимой выступает позиция вуза по отдельным направлениям или в целом.

Следующим важным аспектом сравнительного анализа выступает динамический аспект. В данном случае определяются темпы роста вуза как по показателям, характеризующим его отдельные виды деятельности, так и по обобщенному индексу. Подвергаются сравнению наклоны линейного тренда, который построен на основе значений соответствующего показателя или индекса за анализируемый период времени.

Третий критерий анализа — это коэффициент детерминации линейного тренда R^2 , который показывает, какая часть вариаций средних значений объясняется линейным уравнением регрессии. Это, по сути, критерий сбалансированности во времени. Чем ближе значение R^2 к единице, тем меньше отклонений от линейного тренда и тем более сбалансированно происходит развитие вуза в исследуемом направлении.

Таким образом, новый способ сравнительного анализа структурной динамики университетов, в отличие от существующих ранее, дает возможность сравнить эффективность деятельности вузов, различных по профилю, масштабу и уровню финансирования. При этом общий рейтинг университета может быть найден путем комбинации рейтингов, найденных по каждому из трех критериев эффективности, с учетом их веса, определяемого экспертно.

Таблица 2

Индикаторы анализа структурной динамики университетов

№	Перспектива	Университет	Среднее значение	Наклон линейного тренда	Коэффициент детерминации
1	Обучение и развитие	МИРЭА	0,4242	0,0171	0,5436
		НГТУ	0,5598	0,0940	0,7735
2	Внутренние бизнес-процессы	МИРЭА	0,4655	0,0057	0,2008
		НГТУ	0,5353	-0,0066	0,2454
3	Внешние бизнес-процессы	МИРЭА	0,3769	0,0522	0,8260
		НГТУ	0,4142	0,0324	0,8991
4	Финансы	МИРЭА	0,5294	-0,0069	0,3940
		НГТУ	0,6205	0,0094	0,6266
5	Обобщенный индекс	МИРЭА	0,4491	0,017	0,6986
		НГТУ	0,5324	0,0137	0,9484

Выводы

В данном исследовании разработана модель сбалансированной системы показателей для анализа структурной динамики университета. Базисом для формирования модели послужили используемые в системе мониторинга эффективности университетов индикаторы, которые открыты для анализа на соответствующем сайте Минобрнауки РФ.

В отличие от существующих ранее, авторская модель дает возможность сравнивать отдельные вузы, имеющие различную направленность, цели и объемы финансирования. Это достигается посредством анализа средних значений отдельных показателей, приведенных к безразмерному виду, индексов перспектив (групп показателей), характеризующих отдельные виды деятельности университета, а также обобщенного индекса как взвешенного среднего значения индексов отдельных перспектив. Кроме того, анализируются параметры линейного тренда, отражающего динамику изменения отдельных индикаторов, индексов перспектив, а также обобщенных индексов системы в целом. При этом среднее значение индексов позволяет позиционировать университеты по эффекту масштаба,

наклон линейного тренда свидетельствует и скорости изменений, а коэффициент детерминации — о тесноте линейной связи или уровне сбалансированности изменений.

Для верификации модели в статье дан сравнительный анализ структурной динамики двух крупных университетов, работниками которых выступают авторы статьи. Результаты показали сильные и слабые стороны каждого из университетов, что позволяет давать рекомендации руководителям для принятия управленческих решений с целью повышения эффективности процессов трансформации в образовательных учреждениях.

Разработанная модель достаточно универсальна и может быть рекомендована для оценки эффективности развития отдельных университетов, сравнительного анализа групп университетов, а также для оценки эффективности государственных программ, связанных с модернизацией системы высшего образования. Несомненным вкладом в приращение научных знаний является многокритериальный подход к анализу структурной динамики, который может быть использован не только в системе высшего образования, но и в любых других отраслях экономики.

Список использованных источников

1. А. В. Речкалов, А. В. Артюхов, Г. Г. Куликов. Логико-семантическое определение цифрового двойника производственного процесса//Российский технологический журнал. 2023. Т. 11. № 1. С. 70-80. doi: 10.32362/2500-316X-2023-11-1-70-80.
2. И. А. Мандыч, А. В. Быкова. Трудности и перспективы развития высокотехнологичных проектов в эпоху цифровой трансформации экономики//Российский технологический журнал. 2021. Т. 9. № 2 (40). С. 88-95. doi: 10.32362/2500-316X-2021-9-2-88-95.
3. А. Каро-Гонсалес, Л. Феррейра-Лопес. Университеты в переходный период: модель «6i» для стратегического управления//Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13. № 1. С. 217-230. doi: 10.15838/esc.2020.1.67.13.
4. Y. Bao, Y. Su, C. H. Noble. Determinants of new product development speed in China: A strategy tripod perspective//Technovation. Vol. 106. 2021. doi: 10.1016/j.technovation.2021.102291.
5. И. А. Мандыч, А. В. Быкова, О. Б. Гейман. Особенности оценки инвестиционной привлекательности высокотехнологичных проектов//Российский технологический журнал. 2022. Т. 10. № 2 (46). С. 75-86. doi: 10.32362/2500-316X-2022-10-2-75-86.
6. В. Стриелковский, Е. Н. Корнеева, А. А. Шерстобитова, А. Ю. Платицын. Стратегическое управление университетом в контексте цифровизации: опыт ведущих университетов мира//Интеграция образования. 2022. Т. 26. № 3 (108). С. 402-417. doi: 10.15507/1991-9468.108.026.202203.402-417.
7. С. А. Заиченко, Т. Е. Кузнецова, В. А. Рудь. Особенности взаимодействия российских предприятий и научных организаций в инновационной сфере//Форсайт. 2014. Т. 8. № 1. С. 6-22. doi: 10.17323/1995-459x.2014.1.06.23.
8. Н. И. Комков. Научно-технологическое развитие: ограничения и возможности//Проблемы прогнозирования. 2017. № 5 (164). С. 11-21.
9. Т. В. Большунова. Социальная технология управления взаимодействием вуза с заинтересованными сторонами как инструмент повышения конкурентоспособности//Вестник университета. 2019. № 6. С. 161-167. doi: 10.26425/1816-4277-2019-6-161-167
10. R. S. Kaplan, D. P. Norton. The Balanced Scorecard — Measures that Drive Performance//Harvard Business Review. 1992. Vol. 70 (1). № 1. P. 71-79. <https://hbr.org/1992/01/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance-2>.
11. R. S. Kaplan, D. P. Norton. Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System//Harvard Business Review, Jan-Feb, 1996. <https://hbr.org/2007/07/using-the-balanced-scorecard-as-a-strategic-management-system>.
12. П. Р. Нивен. Сбалансированная система показателей — шаг за шагом: Максимальное повышение эффективности и закрепление полученных результатов/Пер. с англ. Днепропетровск: Баланс-Клуб, 2003. 328 с.
13. М. Браун. Сбалансированная система показателей: на маршруте внедрения/Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 226 с.
14. М. А. Вайкок. Сбалансированная система показателей оценки эффективности деятельности промышленного предприятия//Актуальные вопросы современной науки. 2014. № 38. 2014. С. 206-213.
15. М. Мейер. Оценка эффективности бизнеса/Пер. с англ. А. О. Корсунский. М.: Вершина, 2004. 272 с.
16. Э. Нили, К. Адамс, М. Кеннерли. Призма эффективности: карта сбалансированных показателей для измерения успеха в бизнесе и управления им/Пер. с англ. Днепропетровск: Баланс-Клуб, 2003. 328 с.
17. А. Гершун, М. Горский. Технологии сбалансированного управления. М.: Олимп-Бизнес, 2006. 416 с.
18. A. Abofaied. Evaluation of Bank's Performance by using Balanced Scorecard: Practical Study in Libyan Environment//International Journal of Business and Management. 2017. Vol. V. № 1. P. 1-14. doi: 10.20472/IJBM.2017.5.1.001.
19. V. Agyeman, J. Bonn, C. Osei. Using Balanced Scorecard for Managing Performance in Selected Ghanaian Banks//International Journal of Business and Management. 2017. Vol. 12. № 12. P. 204-211. doi: 10.5539/ijbm.v12n12p204.
20. Z. Radnor, V. Lovell. Defining, justifying and implementing the Balanced Scorecard in the National Health Service//International Journal of Medical Marketing, 2016. Vol. 3. № 3. P. 174-188. doi: 10.1057/palgrave.jmm.5040117.
21. V. Kollberg, M. Elg. The practice of the Balanced Scorecard in health care services//International Journal of Productivity and Performance Management. 2011. Vol. 60. № 5. P. 427-445. doi: 10.1108/17410401111140374.
22. P. U. Anuforo, N. Ayoub, N. Saidu. Balance Scorecard Implementation Challenges in Institution of Higher Learning: Overview of Prior Studies//American International Journal of Social Science Research. 2018. Vol. 2. № 2. P. 1-11. doi: 10.46281/aijssr.v2i2.173.
23. В. Г. Матвейкин, С. И. Татаренко, Б. С. Дмитриевский, И. С. Панченко. Построение системы показателей для оценки эффективности наукоемкой производственной системы//Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2009. Т. 15. № 2. С. 278-284.
24. О. А. Заббарова, И. А. Гусынина. Система показателей эффективности как инструмент контроллинга бизнес-процессов наукоемких производств//Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 44 (251). С. 12-22.
25. Е. М. Биалова, П. М. Кичиханова. Применение системы сбалансированных показателей в вузе (на примере дагестанского государственного университета)//Фундаментальные исследования. 2016. № 2-3. С. 472-476.
26. В. Г. Халин, Г. В. Чернова. Оценка качества управления российским вузом по реализации конкретной цели//Управленческое консультирование. 2019. № 4 (124). С. 50-60. doi: 10.22394/1726-1139-2019-4-50-60.

27. Е. А. Давыденко. Эволюция концепции сбалансированной системы показателей: от истоков к цифровому предприятию//Креативная экономика. 2018. Т. 19. № 2. С. 457-472. doi: 10.18334/rp.19.2.38773.
28. В. К. Сенчагов, С. Н. Митяков. Использование индексного метода для оценки уровня экономической безопасности//Вестник Академии экономической безопасности МВД России. 2011. № 5. С. 41-50.
29. С. Н. Митяков. Модернизация высшего образования: новые вызовы экономической безопасности страны//Развитие и безопасность. 2022. № 2 (14). С. 4-24. doi: 10.46960/2713-2633_2022_2_4.
30. Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга деятельности образовательных организаций высшего образования. <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo>.

References

1. A. V. Rechkalov, A. V. Artyukhov, G. G. Kulikov. Logical-semantic definition of the digital twin of the production process//Rossiyskiy tekhnologicheskii zhurnal [Russian Technological Journal]. 2023. Vol. 11. № 1. P. 70-80. doi: 10.32362/2500-316X-2023-11-1-70-80.
2. I. A. Mandych, A. V. Bykova. Difficulties and prospects for the development of high-tech projects in the era of digital transformation of the economy//Rossiyskiy tekhnologicheskii zhurnal [Russian Technological Journal]. 2021. Vol. 9. № 2 (40). P. 88-95. doi: 10.32362/2500-316X-2021-9-2-88-95.
3. A. Caro-Gonzalez, L. Ferreira-Lopez. Universities in transition: the «би» model for strategic management. Ekonomicheskiye i sotsial'nyye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and social changes: facts, trends, forecast]. 2020. Vol. 13. № 1. P. 217-230. doi: 10.15838/esc.2020.1.67.13.
4. Y. Bao, Y. Su, C. H. Noble. Determinants of new product development speed in China: A strategy tripod perspective//Technovation. Vol. 106. 2021. doi: 10.1016/j.technovation.2021.102291.
5. I. A. Mandych, A. V. Bykova, O. B. Geiman. Features of assessing the investment attractiveness of high-tech projects//Rossiyskiy tekhnologicheskii zhurnal [Russian technological journal]. 2022, Vol. 10. № 2 (46). P. 75-86. doi: 10.32362/2500-316X-2022-10-2-75-86.
6. V. Strielkovski, E. N. Korneeva, A. A. Sherstobitova, A. Yu. Platitsyn. Strategic management of the university in the context of digitalization: the experience of the world's leading universities//Integratsiya obrazovaniya [Education Integration]. 2022. Vol. 26. № 3 (108). P. 402-417. doi: 10.15507/1991-9468.108.026.202203.402-417.
7. S. A. Zaichenko, T. E. Kuznetsova, V. A. Rud. Features of interaction between Russian enterprises and scientific organizations in the innovation sphere//Forsayt [Foresight]. 2014. Vol. 8. № 1. P. 6-22. doi: 10.17323/1995-459x.2014.1.06.23.
8. N. I. Komkov. Scientific and technological development: limitations and opportunities//Problemy prognozirovaniya [Problems of forecasting]. 2017. № 5 (164). P. 11-21. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32236986>.
9. T. V. Bolshunova. Social technology for managing the interaction of a university with stakeholders as a tool to increase competitiveness//Vestnik universiteta [Bulletin of the University]. 2019. № 6. P. 161-167. doi: 10.26425/1816-4277-2019-6-161-167.
10. R. S. Kaplan, D. P. Norton. The Balanced Scorecard — Measures that Drive Performance//Harvard Business Review. 1992. Vol. 70 (1). № 1. P. 71-79. <https://hbr.org/1992/01/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance-2>.
11. R. S. Kaplan, D. P. Norton. Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System//Harvard Business Review, Jan-Feb, 1996. <https://hbr.org/2007/07/using-the-balanced-scorecard-as-a-strategic-management-system>.
12. P. R. Niven. Sbalansirovannaya sistema pokazateley — shag za shagom: Maksimal'noye povysheniye effektivnosti i zakrepleniye poluchennykh rezul'tatov [Balanced Scorecard — Step by Step: Maximizing Efficiency and Consolidating Results]. Dnepropetrovsk: Balance Club, 2003. 328 p.
13. M. Brown. Sbalansirovannaya sistema pokazateley: na marshrute vnedreniya [Balanced scorecard: on the route of implementation]. Moscow: Alpina Business Books, 2005. 226 p.
14. M. A. Vaikok. Balanced system of indicators for assessing the effectiveness of an industrial enterprise//Aktual'nyye voprosy sovremennoy nauki [Actual issues of modern science]. 2014. № 38. P. 206-213. <https://elibrary.ru/item.asp?id=22734496>.
15. M. Meyer. Evaluation of business efficiency//Russian translation: A. O. Korsunsky. Moscow: Vershina, 2004. 272 p.
16. E. Neely, K. Adams, M. Kennerly. Prizma effektivnosti: Karta sbalansirovannykh pokazateley dlya izmereniya uspekha v biznese i upravleniya im [Efficiency Prism: A Balanced Scorecard for Measuring Business Success and Management]. Dnepropetrovsk: Balance Club, 2003. 328 p.
17. A. Gershun, M. Gorsky. Tekhnologii sbalansirovannogo upravleniya [Balanced management technologies]. Moscow: Olimp-Business, 2006. 416 p.
18. A. Abofaied. Evaluation of Bank's Performance by using Balanced Scorecard: Practical Study in Libyan Environment//International Journal of Business and Management. 2017. Vol. V. № 1. P. 1-14. doi: 10.20472/BM.2017.5.1.001.
19. B. Agyeman, J. Bonn, C. Osei. Using Balanced Scorecard for Managing Performance in Selected Ghanaian Banks//International Journal of Business and Management. 2017. Vol. 12. № 12. P. 204-211. doi: 10.5539/ijbm.v12n12p204.
20. Z. Radnor, B. Lovell. Defining, justifying and implementing the Balanced Scorecard in the National Health Service//International Journal of Medical Marketing, 2016. Vol. 3. № 3. P. 174-188. doi: 10.1057/palgrave.jmm.5040117.
21. B. Kollberg, M. Elg. The practice of the Balanced Scorecard in health care services//International Journal of Productivity and Performance Management. 2011. Vol. 60. № 5. P. 427-445. doi: 10.1108/17410401111140374.
22. P. U. Anuforo, H. Ayoup, N. Saidu. Balance Scorecard Implementation Challenges in Institution of Higher Learning: Overview of Prior Studies//American International Journal of Social Science Research. 2018. Vol. 2. № 2. P. 1-11. doi: 10.46281/aijssr.v2i2.173.
23. V. G. Matveikin, S. I. Tatarenko, B. S. Dmitrievsky, I. S. Panchenko. Building a system of indicators to assess the effectiveness of a science-intensive production system//Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Bulletin of the Tambov State Technical University]. 2009. Vol. 15. № 2. P. 278-284.
24. O. A. Zabbarova, I. A. Gusynina. The system of performance indicators as a tool for controlling business processes in high-tech industries//Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]. 2011. № 44 (251). P. 12-22.
25. E. M. Bilalova, P. M. Kichikhanova. Application of the balanced scorecard system in the university (on the example of the Dagestan State University)//Fundamental'nyye issledovaniya [Fundamental research]. 2016. № 2-3. P. 472-476.
26. V. G. Khalin, G. V. Chernova. Evaluation of the quality of management of a Russian university for the implementation of a specific goal//Upravlencheskoye konsul'tirovaniye [Management Consulting]. 2019. № 4(124). P. 50-60. doi: 10.22394/1726-1139-2019-4-50-60.
27. E. A. Davydenko. The evolution of the balanced scorecard concept: from the origins to the digital enterprise//Kreativnaya ekonomika [Creative Economy]. 2018. Vol. 19. № 2. P. 457-472. doi: 10.18334/rp.19.2.38773.
28. V. K. Senchagov, S. N. Mityakov. Using the index method to assess the level of economic security//Vestnik Akademii ekonomicheskoy bezopasnosti MVD Rossii [Bulletin of the Academy of Economic Security of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. 2011. № 5. P. 41-50.
29. S. N. Mityakov. Modernization of higher education: new challenges to the economic security of the country//Razvitiye i bezopasnost' [Development and security]. 2022. № 2 (14). P. 4-24. doi: 10.46960/2713-2633_2022_2_4.
30. Informacionno-analiticheskie materialy po rezul'tatam provedeniya monitoringa dejatel'nosti obrazovatel'nykh organizacij vysshego obrazovaniya [Information and analytical materials based on the results of monitoring the activities of educational institutions of higher education]. <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo>.