

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 28–41.
Perm University Herald. Economy, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 28–41.



УДК 338.3:065, ББК 65.05, JEL Code C71

DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-28-41](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-28-41)

EDN [GMSWQX](https://www.edn.ru/GMSWQX)

Моделирование системы управления стимулированием научно-педагогических работников вуза

Юлия Сергеевна Мунирова ^{a)}

РИНЦ Author ID: [1188261](https://elibrary.ru/1188261), ✉ munirovays@inbox.ru

Елена Павловна Ростова ^{b)}

РИНЦ Author ID: [709431](https://elibrary.ru/709431), Researcher ID: [P-2161-2017](https://www.researcherid.com/rid/P-2161-2017), Scopus Author ID: [57210958749](https://orcid.org/0000-0001-9304-5874)

^{a)} Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти, Россия

^{b)} Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Самара, Россия

Аннотация

Введение. В статье рассмотрена актуальная ситуация формирования стимулирующей части оплаты труда преподавателей вуза. Проанализирована важная составляющая научной деятельности вуза – инновационная, которая сопровождается ростом научной активности. Актуальность темы исследования связана с потребностью управления процессами подготовки кадров для формирования технологического суверенитета страны. Это требует новых усилий и затрат от профессорско-преподавательского состава, а значит, необходимо совершенствовать процесс повышения мотивации инновационной деятельности. **Цель.** Описание системы стимулирования научно-педагогических работников и формализация функций участников системы с применением механизма эффективного контракта. **Материалы и методы.** Материалами исследования послужили условия формирования эффективных контрактов вузов Самарской области и системы стимулирования научно-педагогических работников. Методы исследования опираются на теорию игр, рассматриваются коалиционные игры. Проанализированы возможные ситуации, характеризующие отношения между администрацией вуза и преподавателями, мотивированными на интенсификацию инновационной и научной деятельности. **Результаты.** Формализована запись задачи определения стимулирующих воздействий в мультиагентной системе управления мотивацией работников вуза при формировании эффективного контракта между администрацией вуза (Центр) и различными возрастными группами преподавателей (Агенты). Для каждого из участников производственных отношений, возникающих в процессе хозяйственной деятельности вуза, выявлены ограничения, области допустимых значений, построены оптимальные целевые функции. **Выводы.** Представлен проект мультиагентной одноуровневой системы управления мотивацией преподавателей в процессе заключения эффективного контракта. Полученные аналитические модели управления позволяют учитывать результаты деятельности разных групп преподавателей в процессе выполнения плана повышения инновационной активности в учреждениях высшей школы. Следующий этап исследования предполагает определение видов функций, характеризующих значения прибыли (потерь) каждого из участников системы с целью детализации их инновационной деятельности и взаимодействия между Центром и Агентами в процессе изменения требований внешней среды.

Ключевые слова

Инновационная деятельность в вузе, роль инновационной деятельности вуза, управление процессом экономического стимулирования, теория игр, коалиционные игры, моделирование

Для цитирования

Мунирова Ю. С., Ростова Е. П. Моделирование системы управления стимулированием научно-педагогических работников вуза // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2025. Т. 20, № 1. С. 28–41. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-28-41](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-28-41). EDN [GMSWQX](https://www.edn.ru/GMSWQX).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 19.11.2024

Принята к печати: 21.01.2025

Опубликована: 31.03.2025



© Мунирова Ю. С., Ростова Е. П., 2025

Modeling an incentive management system for research and teaching staff at the University

Yulia S. Munirova ^{a)}

RISC Author ID: [1188261](#), ✉ munirovays@inbox.ru

Elena P. Rostova ^{b)}

RISC Author ID: [709431](#), Researcher ID: [P-2161-2017](#), Scopus Author ID: [57210958749](#)

^{a)} Volga State University of Service, Tolyatti, Russia

^{b)} Samara University, Samara, Russia

Abstract

Introduction. The article considers the current situation with the incentive part of remuneration for the university teachers. An important component of the scientific activity at the university is analyzed, which is an innovative activity associated with a more dynamic academic performance. The relevance of the research arises from the need to manage personnel training for the technological sovereignty of the country. This requires new efforts and entails costs for the teaching staff, which, in its turn, calls for the revised motivation systems for innovative activity. *Purpose.* The article is aimed at describing an incentive system for research and teaching staff and formalizing the functions of the participants with a performance-based employment contract. *Materials and Methods.* The materials of the study are the terms and conditions stated in the performance-based employment contracts at the Universities in Samara region and the incentive system for research and teaching staff. Methodologically, the research refers to game theory; coalition games are also considered. The article analyzes possible situations typical for the relationships between the University Administration and teachers motivated to intensify innovative and scientific activities. *Results.* The authors managed to formalize the task of calculating incentive effects in a multi-agent motivation management system for university employees when a performance-based employment contract between the University Administration (Center) and different age groups of teachers (Agents) is prepared. Some restrictions, tolerance regions, have been identified for each participant in labour-management relations arising in the course of the University's economic activity; adequate performance functions are plotted. *Conclusions.* The authors present a project of a multi-agent single-level system for motivation management among teachers when a performance-based employment contract is prepared. The obtained analytical management models account for the results of different groups of teachers from their planned innovative activities in higher education institutions. The next stage of the study is supposed to determine the types of functions characterizing the profit (loss) from each participant in the system to specify their innovative activities and interact between the Center and Agents when the external environment and its requirements are changing.

Keywords

Innovation activity in a higher education institution, role of NDP in innovation activity of a higher education institution, economic incentive management, game theory, coalition games, modeling

For citation

Munirova Yu. S., Rostova E. P. Modeling an incentive management system for research and teaching staff at the University. *Perm University Herald. Economy*, 2025, vol. 20, no. 1, pp. 28–41. DOI [10.17072/1994-9960-2025-1-28-41](https://doi.org/10.17072/1994-9960-2025-1-28-41). EDN [GMSWOX](#).

Declaration of conflict of interest: none declared.

Received: November 19, 2024

Accepted: January 21, 2025

Published: March 31, 2025



© Munirova Yu. S., Rostova E. P., 2025

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время развитие инноваций и технологического предпринимательства становится важной составляющей стратегий развития отраслей, регионов, организаций. Вузы в процессах повышения технологического и инновационного суверенитета страны играют роль генераторов идей, становятся площадками студенческих стартапов, научных центров, опытно-конструкторских бюро, разработчиков и проектировщиков прототипов. Интерес к участию вузов в развитии инновационной деятельности отражается в работах отечественных и зарубежных авторов.

Е. А. Стрельцова отмечает, что развитие научно-технологического потенциала страны, актуализированного влиянием проводимых правительством реформ, направленных на трансформацию институциональной структуры российской науки, потребовало от вузов увеличения интеллектуальной активности научных и педагогических работников посредством их вовлечения в выполнение исследований и разработок [1]. Государственная поддержка данных процессов в сфере науки и образования, осуществляемая в рамках развития высшей школы, обеспечила условия для повышения качества научных результатов вузов.

С. Gunasekara подчеркивает актуальность новой роли университетов в развитии инноваций помимо обучения и исследования [2; 3]. Автор уделяет внимание влиянию вузов на региональное развитие, предлагает анализ структур региональных инновационных систем с участием университетов, реализующих программы инновационной деятельности.

Группа авторов говорит о роли вузов в формировании устойчивого развития страны за счет инновационного, технологического и трансформационного первенства [4]. Реализуемые организационные изменения требуют эффективного управления персоналом за счет снижения возникающих противоречий между потребностью активного вовлечения в научную и инновационную деятельность всего про-

фессорско-преподавательского состава (ППС) и возникающими разногласиями по причине неудовлетворенности оплатой затраченного труда. Это приводит к необходимости корректировки условий со стороны администрации вуза при утверждении эффективного контракта с работником.

Результатом управления изменениями в структуре высшей школы за счет развития кадрового потенциала стала возможность обеспечения синергии науки и образования, применения новейших технологий, включая цифровые, а также выстраивание надежных партнерских связей как в целях научной коммуникации, так и для трансфера результатов в реальный сектор экономики.

Важность партнерских отношений в инновационной деятельности подчеркивают *E. Thomas, K. Faccin, B. T. Asheim*, акцентируя внимание на взаимодействии вузов и выделяя отличия от сетей взаимодействия бизнес-партнеров [5]. По мнению авторов, помимо сотрудничества с предприятиями в инновационной деятельности вузы должны объединяться в коллаборации с другими вузами, что содействует мобильности знаний и повышению стабильности взаимодействия.

В последнее время много внимания стало уделяться развитию научно-педагогических работников (НПР) в высшей школе. Под этим понятием подразумевается профессорско-преподавательский состав, имеющий высокую квалификацию и занимающийся продвижением инноваций в деятельность образовательной среды благодаря актуализации научной инициативы и повышению инновационного и научно-профессионального потенциала вуза [6–8].

Важность инновационного и предпринимательского образования подчеркивает *B. Pan* [9]. Образование в китайских университетах должно соответствовать требованиям окружающей среды к специалистам, готовым работать с инновациями и генерировать их. В связи с этим автор выявляет недостатки существующих образовательных программ и выстраивает «трехспиральный синергетический путь

студента» для создания системы развития инновационного образования.

E. G. Carayannis, J. Morawska-Jancelewicz рассматривают сложившиеся социально-экономические отношения и технологические цепочки Индустрии 4.0 как движущую силу университетов, объясняя этот факт необходимостью подготовки кадров для новых технологий и инноваций [10]. Авторы особое внимание уделяют цифровизации, открывающей дополнительные возможности удаленного доступа, моделирования, исследований и предлагают университетам программу развития в контексте модели *Quintuple Helix Model (QHM)*.

Исследовательская деятельность в вузах, как показал проведенный А. А. Липиной и соавторами контент-анализ, в основном может быть профинансирована за счет выигранных грантов от государственных фондов [11]. В процессе проведенного опроса этот источник финансирования указали руководители структурных подразделений (свыше 51 %). Успешность привлечения других источников финансирования в значительной степени зависит от интенсивности научной работы, реализуемой в вузе. Так, научные подразделения больше полагаются на внешние источники: свыше половины из них реализуют проекты по заказам российских компаний и (или) в рамках государственного задания. Для подразделений, ведущих образовательную деятельность, вторым по значимости источником являются внутренние гранты, конкурсы вуза (более 45 % ответов) или инициативные работы отдельных сотрудников (19%), имеющих ученую степень и ученое звание.

Вопросы финансирования инновационной деятельности рассматриваются *R. Huggins, D. Prokop, P. Thompson* с точки зрения парадигмы «сетевой» и «открытой инновации», в которой участвуют университеты и промышленные структуры, заинтересованные в создании и применении новых технологий [12]. Участие в сетевых программах дает вузам возможность получать внешнее финансирование научных разработок, которые потенциально

могут стать инновационными продуктами и технологиями.

Результаты анализа научных источников по теме исследования показали, что достаточно много авторов рассматривают взаимосвязь инновационного развития вуза, показателей его инновационной и трансформационной устойчивости через развитие человеческого капитала. Например, В. В. Ковельский в работах [13; 14] предложил модель оценки инновационного развития вуза с позиций оценки уровня инновационности (сформированности человеческого капитала) как компонента готовности к внедрению и продвижению инноваций. Ученым отслеживалась связь между «соответствием образования требованиям инновационных направлений развития национальной экономики» [13, с. 6–7] и была отмечена высокая роль мотивации труда НПП вуза в формировании его инновационной устойчивости.

О важности мотивации труда рассуждает в своей работе и коллектив авторов, занимающийся исследованием устоявшейся системы стимулирования оплаты труда ППС в вузе, в том числе его научной или инновационной активности [15]. Авторами выявлены существующие проблемы мотивации труда профессорско-преподавательского состава, которые возникают из-за превышения учебной нагрузки или недостаточного стимулирования внедрения новых технологий в образовательную деятельность. Это приводит к возникновению рисков, которые связаны с недостаточностью создаваемых внутри вуза условий для развития научной, инновационной и трансформационной активности.

Анализ актуальной для изучаемого вопроса нормативной базы, например приказа Министерства науки и высшего образования РФ от 01.02.2021 № 72 «Об утверждении Примерного положения об оплате труда работников федеральных государственных бюджетных и автономных учреждений, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации, по виду экономической деятельности «Научные исследования

и разработки»¹ о рекомендованной оплате труда в разрезе научной деятельности, показал, что мотивация и стимулирование НИР в вузе для продвижения новаторских идей являются недостаточными по ряду причин. К таким причинам относится, например, существующая «гармонизация финансовых потоков» при формировании компенсационных выплат в зависимости от интенсивности и результатов труда педагогов, а также от «прозрачности и полноты выплат по эффективному контракту» [15, с. 112–113].

Изучению роли университета в инновационном процессе посвящена работа S. Reichert [16]. В ходе исследования автор рассматривает таких участников инновационных процессов в университете, как его руководство, студенты, исследователи и менеджеры. Специфика организационных процессов зарубежных университетов накладывает ограничения на возможность применения данной научной разработки в отечественных условиях, поскольку отличается структура российских университетов и требуется корректировка в отношении роли в рассматриваемом процессе руководства вуза, исследователей и преподавателей.

Контентный анализ выявил, что в научных публикациях применяются разнообразные методы поиска эффективных инструментов управления развитием мотивации труда преподавателей и подходы к нему. Например, В. Д. Богатырев рассматривает систему стимулирования в одноуровневой многоэлементной игре [17]. В качестве мотивации им предлагаются различные выплаты, которые направлены на стимулирование всех участников процесса управления к выполнению заданного плана; реализованный математический аппарат позволяет рассмотреть различные условия и ограничения.

Большинство исследователей при анализе эффективного контракта применяют математический аппарат теории игр. Например, в эво-

люции развития экономических процессов Ю. В. Черногорова рекомендует исследовать системные взаимосвязи между отдельными компонентами именно на основе построения игровых моделей [18].

В исследовании Е. С. Устиненко предложена интеграция современных подходов нечеткой логики, в частности когнитивных методов исследования и игровых моделей, с программными средствами многомерного анализа сложных мультиагентных систем [19]. Применению инструментов нечетких игровых моделей для принятия решений в вопросах управления организацией также посвящена диссертационная работа М. В. Максимкина [20]. Вопросам управления в подобных системах уделено внимание в работах таких ученых, как В. Н. Бурков, М. В. Губко, Д. А. Новиков, Д. Ю. Иванов [21–23], которые послужили базой для разработки предложенных в настоящей статье моделей.

В исследовании [24] авторы рассматривают особенности методов и инструментов материального и нематериального стимулирования преподавателей вуза в зависимости от различных условий труда. Однако ими не акцентированы важность инновационной деятельности преподавателей и формирование у них профессиональных навыков дальнейшей коммерциализации инноваций.

Анализ подходов к разработке системы стимулирования инновационной деятельности со стороны ключевых показателей эффективности (КПЭ) показал, что зарубежная практика не является эффективной в условиях цифровых трансформаций, так как не учтен временной интервал затрат на достижение многих индикаторов [25].

Отечественные исследователи рассматривают вопросы стимулирования работников без конкретизации отрасли применения либо, изучая деятельность вуза, редко касаются аспектов применения эффективного контракта для

¹ Об утверждении Примерного положения об оплате труда работников федеральных государственных бюджетных и автономных учреждений, подведомственных Министерству науки и высшего образования РФ, по виду экономической деятельности «Научные исследования и разработки»: приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 01.02.2021 № 72 // СПС КонсультантПлюс. URL: <https://clck.ru/3Gf72r> (дата обращения: 23.09.2024).

достижения вузом целевых показателей. Иностранные авторы, рассматривающие место вузов в системе инноваций, основываются на имеющихся в их странах условиях функционирования университетов, то есть применение их разработок к отечественным вузам требует адаптации и корректировки. Таким образом, проблема исследования состоит в недостаточности обоснования существующей системы мотивации и стимулирования труда профессорско-преподавательского состава вуза для того, чтобы реализовать развитие инновационной деятельности в вузе и укрепить положительную тенденцию научной активности его работников.

Целью настоящего исследования является разработка модели системы управления стимулированием ППС в целях развития инновационной деятельности вуза. Инструментом моделирования является теория игр применительно к иерархической, сильно связанной системе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данная статья посвящена разработке системы материального стимулирования преподавателей в вузе с учетом существующих условий интенсификации труда и потребности формирования эффективного контракта.

Научно-педагогические работники вуза представлены ППС и научными сотрудниками. Авторы настоящей публикации анализируют только стимулирование ППС, перед которым стоит плановая задача со стороны администрации вуза, заключающаяся в необходимости активизации его деятельности в области науки и инноваций. В связи с этим оценивалась возможность построения аналитической модели стимулирования для преподавателей высшей школы с учетом их деления на четыре группы:

1) Г1 – ассистенты, которые, как правило, представлены ППС в возрасте до 29 лет без ученой степени; их основной деятельностью является организационно-преподавательская –

за счет нее они набирают баллы для стимулирования;

2) Г2 – старшие преподаватели, в большинстве своем представители ППС в возрасте от 30 до 39 лет, имеющие опыт работы в вузе, основной деятельностью которых является методическая и педагогическая – за счет нее они набирают баллы для стимулирования;

3) Г3 – доценты; как правило, к этой группе относятся представители ППС в возрасте от 40 до 60 лет, имеющие ученую степень и ученое звание, основной деятельностью которых является педагогическая и научная – за счет нее они получают баллы для стимулирования;

4) Г4 – профессора; представлены преимущественно ППС в возрасте от 61 года и более, их основная деятельность – научная.

В плановом задании со стороны администрации вуза группам Г3 и Г4 наибольшее внимание уделяется повышению инновационной активности за счет грантовой и международной деятельности, подготовки монографий, научных публикаций, патентов, авторских свидетельств и прочих видов инновационной деятельности совместно с преподавателями групп Г1 и Г2: представители групп Г3 и Г4 являются наставниками молодых преподавателей из первой и второй групп, за счет чего они получают баллы для стимулирования.

Ход исследования состоял из четырех укрупненных этапов:

1) изучение проблемы исследования, систематизация и классификация научных источников по анализируемой тематике, выявление основных подходов к решению поставленных вопросов;

2) анализ существующей ситуации применения эффективных контрактов в вузе (опросы, наблюдение, сбор и сортировка данных, их статистическая обработка);

3) изучение используемого математического аппарата и обоснование его выбора для решения выявленной проблемы;

4) предварительная разработка аналитических моделей для каждого из участников эффективного контракта в вузе и их обоснование.

На основании анализа используемого многими исследователями математического аппарата авторами настоящей публикации было решено остановиться на идеях применения методов стимулирования в организационных системах. В статье также обоснованы возможные варианты эффективного контракта, применяемые в вузе для стимулирования четырех представленных групп преподавателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Рассматриваемые группы ППС требуют индивидуального подхода к формированию системы стимулирования, основанного на особенностях каждой отдельной категории. Ниже приведены предложения по стимулированию каждой из четырех групп преподавателей (табл. 1–4).

Табл. 1. Первая группа – ассистенты (до 29 лет, без ученой степени), основная деятельность – организационно-педагогическая

Table 1. First group: Assistants (max. 29 years old, no scientific degree), key activities: to organize and teach

Модель стимулирования	Описательная характеристика модели
Бонусы за организационную активность	Предоставление премий или дополнительных баллов за участие в организации мероприятий, конференций, семинаров и других значимых событий
Менторство и обучение	Возможность участвовать в программах наставничества, где они могут получать советы и поддержку от более опытных коллег (группы Г3 и Г4)
Профессиональное развитие	Оплата курсов повышения квалификации или обучения, которые помогут ассистентам развиваться в профессиональной сфере
Карьерные перспективы	Четкие критерии и возможности для продвижения на более высокие должности при достижении определенных результатов

Источник: составлено авторами.

Табл. 2. Вторая группа – старшие преподаватели (30–39 лет), основная деятельность – методическая и педагогическая

Table 2. Second group: Senior Lecturers (30–39 years old), key activities: to deal with methodology and teach

Модель стимулирования	Описательная характеристика модели
Вознаграждение за методические разработки	Бонусы за создание новых учебных программ, методических материалов или внедрение инновационных подходов к обучению
Премии за педагогическое мастерство	Оценка преподавательской деятельности через обратную связь от студентов и коллег с последующей выплатой премий за высокие результаты
Поддержка научной активности	Финансирование участия в конференциях, публикаций в научных журналах и других научных мероприятий
Признание и награды	Учреждение наград за выдающиеся достижения в методической и педагогической деятельности

Источник: составлено авторами.

Табл. 3. Третья группа – доценты (40–60 лет, кандидаты наук), основная деятельность – педагогическая и научная

Table 3. Third group: Associate Professors (40–60 years old, Candidates of Science), key activities: to teach and research

Модель стимулирования	Описательная характеристика модели
Научные гранты и премии	Предоставление грантов на проведение научных исследований и премий за публикации в высокорейтинговых журналах

Продолжение табл. 3

Модель стимулирования	Описательная характеристика модели
Стимулирование педагогической деятельности	Бонусы за успешное руководство аспирантами, разработку новых курсов и программ
Интеграция науки и практики	Поощрение проектов, которые соединяют научные исследования с практическим применением в образовательном процессе
Лидерство в научных проектах	Поддержка инициатив по созданию междисциплинарных исследовательских групп и проектов

Источник: составлено авторами.

Табл. 4. Четвертая группа – профессора (61 год и старше, доктора наук), основная деятельность – научная и наставническая

Table 4. Fourth group: Professors (61+ years, Doctors of Science), key activities: to research and mentor

Модель стимулирования	Описательная характеристика модели
Поддержка научного лидерства	Финансирование крупных исследовательских проектов и инициатив, возглавляемых профессорами
Наставничество молодых преподавателей	Бонусы за успешное наставничество и подготовку молодых специалистов к академической карьере
Признание вклада в развитие науки	Учреждение почетных званий и наград за вклад в развитие научной школы или направления
Участие в стратегическом развитии университета	Вовлечение в разработку стратегических планов развития образовательного учреждения и предоставление соответствующих стимулов

Источник: составлено авторами.

Теория игр предоставляет инструменты для анализа различных моделей стимулирования. Рассмотрим поэтапную технологию применения аппарата теории игр для стимулирования преподавателей через эффективный контракт (рис. 1). Д. А. Новиков считает, что «последовательное прохождение пяти этапов позволяет на основе формализации деятельности каждого из игроков проверить предполагаемую гипотезу об эффективности выстроенной игровой стратегии» [21].

В процессе подготовки научной публикации были использованы результаты реализованного в вузе проекта. Деятельность администрации вуза была определена как деятельность Центра. Четыре выявленные группы преподавателей (Г1–Г4) рассматривались в проекте как Агенты. Учитывались интересы Центра и каждой группы Агентов отдельно. В проекте Центром инициирован план, который обеспечивает ему максимум выгоды.

На рис. 2 показано, что согласно этому плану Центр вырабатывает управленческие



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Технология применения методов теории игр для стимулирования преподавателей через эффективный контракт

Fig. 1. Game theory methods in practice to incentivize teachers by a performance-based employment contract

решения (блок принятия управленческих решений по эффективному контракту) для каждого Агента (группы преподавателей определенного возраста и определенных целевых показателей, являющихся для них наиболее важными) для того, чтобы по эффективному контракту для каждого игрока была установлена максимальная прибыль.

Таким образом, решение задачи управления системой стимулирования для одноуровневой игры сводится к следующим этапам:

1) выбор Центром плана, максимизирующего его выигрыш с учетом деятельности Агентов;

2) разработка для каждой группы Агентов механизма стимулирования, формируемого Центром по итогам фактического выполнения плана;

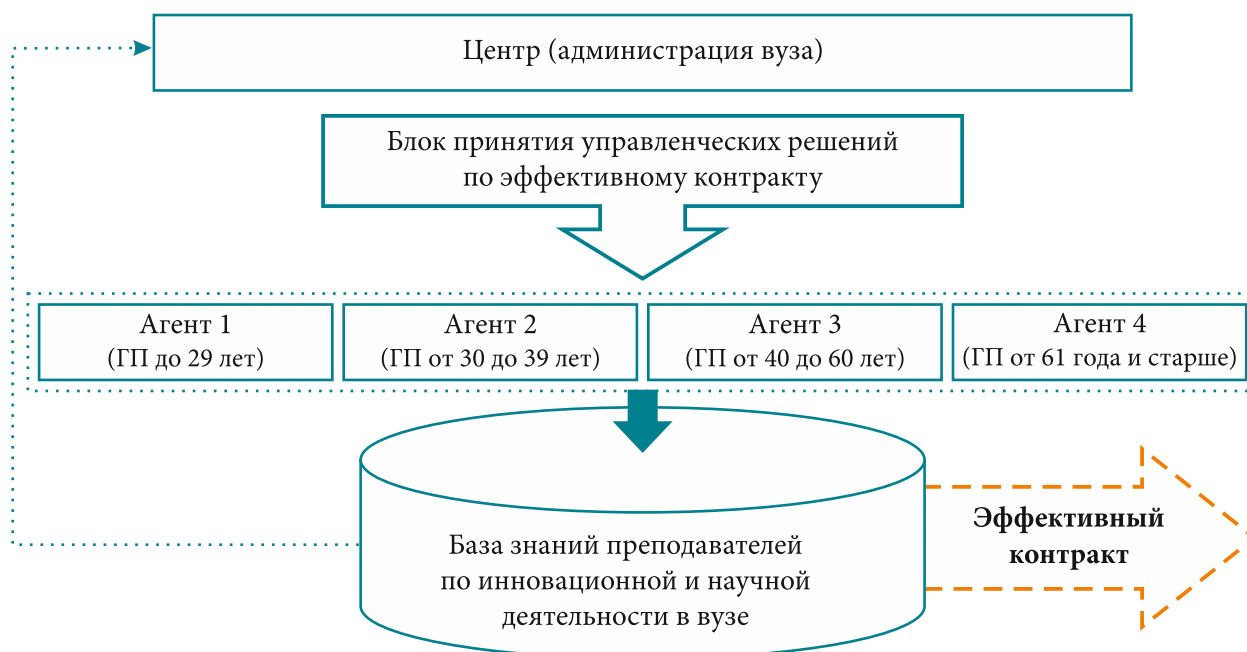
3) подтверждение эффективной стратегии взаимодействия Центра и Агентов.

Реализуемое управление стимулирует формирование базы знаний преподавателей по инновационной и научной деятельности, опре-

деленных в эффективном контракте; база знаний рассматривается как творческий задел для освоения новых видов компетенций, необходимых и достаточных для Агентов, чтобы обеспечивать в процессе реализации эффективного контракта рост конкурентных преимуществ вуза.

Как видно из рис. 2, в результате накопленных у ППС знаний, умений и навыков становится возможным учитывать его показатели администрацией вуза при заключении эффективного контракта. Это позволяет администрации получить новые возможности для эффективного стратегического планирования повышения конкурентных преимуществ вуза именно за счет эффективного контракта.

В табл. 5 вводятся обозначения, которые необходимы для описания взаимодействия между Центром и Агентами. В таблице отражены также плановые и фактические показатели состояния анализируемых элементов, множество допустимых значений для них, целевые функции.



Примечание: ГП – группа преподавателей.

Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Обобщенная идея процесса принятия решений по формированию эффективного контракта

Fig. 2. A generalized idea of the decision-making process in preparing a performance-based employment contract

Табл. 5. Условные обозначения переменных в системе принятия управленческих решений по эффективному контракту
Table 5. Symbols of variables for decision-making process in performance-based employment contract

Блок принятия управленческих решений по эффективному контракту	
Условное обозначение	Пояснение
SET_k	Множество допустимых значений состояний для k -го Агента
$\rho_k \in SET_k$	Плановые состояния k -го Агента
$\alpha_k \in SET_k$	Фактические состояния k -го Агента
$\vec{\rho} = (\rho_1, \dots, \rho_k, \dots, \rho_K) \in SET$	Вектор плановых состояний Агентов
$\vec{\alpha} = (\alpha_1, \dots, \alpha_k, \dots, \alpha_K)$	Вектор фактических состояний Агентов
$\vec{of} = (of_1, \dots, of_k, \dots, of_K), of \in OF$	Вектор целевых функций Агентов и допустимое множество его значений
$\varphi_k = (\rho_k, \alpha_k) \in \Lambda_k$	Стимулирующее воздействие, получаемое k -м Агентом, и допустимое множество функций
$\vec{\varphi} = (\rho, \alpha) = (\varphi_1(\rho_1, \alpha_1), \dots, \varphi_k(\rho_k, \alpha_k)), \vec{\varphi} \in \Lambda$	Вектор стимулирующих воздействий
$\Delta of_k = (\rho_k, \varphi_k, \alpha_k)$	Изменение целевой функции k -го Агента, вызванное стимулирующим воздействием
$of_k = (\alpha_k, \rho_k, \varphi_k) \in OF_k$	Целевая функция k -го Агента и допустимая область ее значений

Источник: составлено авторами.

Таким образом, в табл. 5 показана совокупность аналитических моделей, отражающих вектор планового ($\vec{\rho}$) и вектор фактического ($\vec{\alpha}$) состояния элементов для формирования стимулирующего воздействия при эффективном контракте для конкретной целевой функции (of).

Блок принятия управленческих решений по эффективному контракту подразумевает формирование финансового показателя эффективности работы сотрудника и определяет наличие у него дополнительных выплат. Центр также заинтересован в достижении целевых показателей и использует для этого механизм стимулирования, описанный в табл. 6.

Табл. 6. Условные обозначения переменных для блока принятия управленческих решений Центром (администрацией вуза)

Table 6. Symbols of variables for decision making by the Center (University Administration)

Блок принятия управленческих решений Центром (администрацией вуза)	
Условное обозначение	Пояснение
Ω	Множество допустимых значений для целевой функции Центра
$\Upsilon(\vec{\rho}) \in \Omega$	Целевая функция Центра из множества ее возможных значений Ω
$\Delta \Upsilon(\vec{\rho}, \vec{\varphi}, \vec{\alpha})$	Трансформация целевой функции Центра, вызванная стимулированием $\vec{\varphi}$ Агентов на основании плановых $\vec{\rho}$ и фактических $\vec{\alpha}$ показателей
Аналитическая модель	
$\Upsilon^* = \max_{\vec{\rho} \in SET} \Upsilon(\vec{\rho})$	Максимальное значение целевой функции Центра
$\vec{\rho}^* = Arg \Upsilon^*$	Множество оптимальных планов системы поддержки принятия решения по эффективному контракту
$\Upsilon(\vec{\alpha})$	Значение целевой функции Центра на множестве фактических показателей элементов эффективного контракта
$\Delta \Upsilon = \Upsilon(\vec{\rho}) - \Upsilon(\vec{\alpha})$	Дополнительный эффект $\Delta \Upsilon$, получаемый Центром от выполнения Агентами плановых показателей

Источник: составлено авторами.

Представленная в табл. 6 совокупность аналитических моделей отражает работу Центра со всеми группами преподавателей и формирует для каждой группы оптимальный план.

С учетом приведенных обозначений и функций запишем задачу определения функций стимулирования для рассмотренных групп Агентов (Г1–Г4):

$$\arg \max_{\bar{\varphi} \in \Lambda} (of_k, Y), \quad (1)$$

$$\begin{cases} of_k = \alpha_k + \Delta of_k(\rho_k, \varphi_k, \alpha_k), \\ Y = Y(\bar{\alpha}) + \Delta Y(\bar{\rho}, \bar{\varphi}, \bar{\alpha}), \\ \varphi_k = \varphi_k(\rho_k, \alpha_k), \\ \bar{\varphi} = \{\varphi_k\}, \varphi_k \in \Lambda_k, \\ \bar{\rho} = \{\rho_k\}, \rho_k \in SET_k, \\ \bar{\alpha} = \{\alpha_k\}, \alpha_k \in SET_k. \end{cases} \quad (2)$$

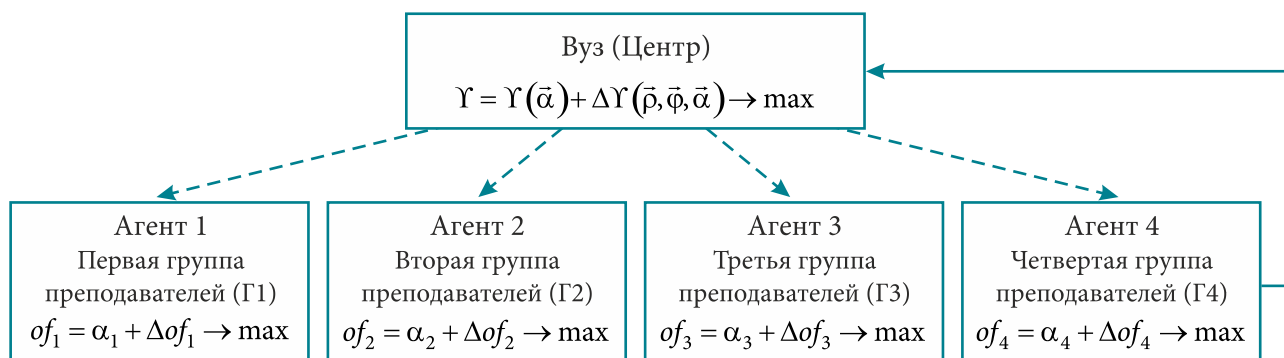
В настоящее время у администрации вуза отсутствует разделение на группы при формировании системы стимулирования, а также не учитываются ограничения, накладываемые на отдельные группы Агентов. Важным моментом является разработка общей модели взаимодействия Центра и Агентов (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

В статье представлено формирование системы стимулирования ППС с целью дости-

жения целевых показателей, обозначенных руководством вуза. В качестве показателей могут быть использованы плановые значения публикационной активности, привлечения средств в вуз посредством организации курсов повышения квалификации, разработки и реализации сетевых программ, а также инновационной деятельности, которая может быть представлена результатами разработок как самих преподавателей, так и студентов под их руководством. Новизна исследования заключается в разделении ППС на группы с целью более адресного формирования системы стимулирования в зависимости от их потенциальных возможностей. В статье показан промежуточный результат: в дальнейших исследованиях будут детализированы целевые функции Центра и Агентов, а также представлены результаты апробации разработанных моделей.

Исследование и моделирование системы стимулирования с помощью инструментов теории игр применялось различными авторами для предприятий машиностроительной, авиационной, ракетно-космической и других отраслей. Однако для разработки системы стимулирования ППС через эффективный контракт с целью повышения инновационной активности вуза подобный механизм не использовался, что также обуславливает научную новизну работы.



Источник: разработано авторами.

Рис. 3. Многоэлементная система с сильно связанными агентами

Fig. 3. A multi-element system with strongly coupled agents

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье предложена модель стимулирования преподавателей вуза на основе эффективного контракта с применением модели многоагентной системы «Центр – Агенты». В качестве Агентов выбраны четыре группы преподавателей, отличающихся опытом работы и наличием ученых степеней. Представлены формализованные записи функций Агентов системы и Центра, на основании которых сформулирована задача определения функций

стимулирования с учетом интересов Агентов и Центра.

Практическая значимость исследования состоит в моделировании процесса формирования эффективного контракта отдельно для различных групп преподавателей с целью повышения инновационной активности вуза.

Теоретическая значимость выражается в развитии инструментария теории игр и многоагентных систем формализацией задачи стимулирования ППС с помощью эффективного контракта.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Стрельцова Е. А., Репина А. А., Нестеренко А. А. Вузовская наука: барьеры и перспективы: информационный бюллетень. М.: НИУ ВШЭ, 2022. 32 с. (Мониторинг экономики образования, № 23 (40)). DOI [10.17323/978-5-7598-2740-5](https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2740-5). EDN [PDOWDV](https://www.edn.ru/entry/PDOWDV)

2. Gunasekara C. Reframing the role of universities in the development of regional innovation systems // *The Journal of Technology Transfer*. 2006. Vol. 31. P. 101–113. DOI [10.1007/s10961-005-5016-4](https://doi.org/10.1007/s10961-005-5016-4)

3. Gunasekara C. The generative and developmental roles of universities in regional innovation systems // *Science and Public Policy*. 2006. Vol. 33, iss. 2. P. 137–150. DOI [10.3152/147154306781779118](https://doi.org/10.3152/147154306781779118)

4. Eustachio J. H. P. P., Filho W. L., Salvia A. L., Guimaraes Y. M., Brandli L. L., Trevisan L. V., Barbir J., Caldana A. C. F. Implementing sustainability in teaching: The role of sustainability leadership and transformational leadership in the context of higher education institutions // *Sustainable Development*. 2024. Vol. 32, iss. 5. P. 5331–5347. DOI [10.1002/sd.2980](https://doi.org/10.1002/sd.2980)

5. Thomas E., Faccin K., Asheim B. T. Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies // *Growth and Change*. 2021. Vol. 52, iss. 2. P. 770–789. DOI [10.1111/grow.12442](https://doi.org/10.1111/grow.12442)

6. Зборовский Г. Е., Каташинских В. С. Символическая ресурсность научно-педагогических работников высшей школы // *Известия Уральского федерального университета. Серия 1: Проблемы образования, науки и культуры*. 2023. Т. 29, № 2. С. 205–221. DOI [10.15826/izv1.2023.29.2.039](https://doi.org/10.15826/izv1.2023.29.2.039). EDN [MYIDME](https://www.edn.ru/entry/MYIDME)

7. Томина Н. М. К вопросу о мотивации и стимулировании публикационной активности преподавателей // *Современные технологии в науке и образовании: сб. тр. V Междунар. науч.-техн. форума (Рязань, 02–04 марта 2022 г.): в 10 т. Т. 9 /*

REFERENCES

1. Strel'tsova E. A., Repina A. A., Nesterenko A. A. *Vuzovskaya nauka: bar'ery i perspektivy: informatsionnyi byulleten'*. Moscow, Higher School of Economics Publ., 2022. 32 p. (Monitoring ekonomiki obrazovaniya, no. 23 (40)). (In Russ.). DOI [10.17323/978-5-7598-2740-5](https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2740-5). EDN [PDOWDV](https://www.edn.ru/entry/PDOWDV)

2. Gunasekara C. Reframing the role of universities in the development of regional innovation systems. *The Journal of Technology Transfer*, 2006, vol. 31, pp. 101–113. DOI [10.1007/s10961-005-5016-4](https://doi.org/10.1007/s10961-005-5016-4)

3. Gunasekara C. The generative and developmental roles of universities in regional innovation systems. *Science and Public Policy*, 2006, vol. 33, iss. 2, pp. 137–150. DOI [10.3152/147154306781779118](https://doi.org/10.3152/147154306781779118)

4. Eustachio J. H. P. P., Filho W. L., Salvia A. L., Guimaraes Y. M., Brandli L. L., Trevisan L. V., Barbir J., Caldana A. C. F. Implementing sustainability in teaching: The role of sustainability leadership and transformational leadership in the context of higher education institutions. *Sustainable Development*, 2024, vol. 32, iss. 5, pp. 5331–5347. DOI [10.1002/sd.2980](https://doi.org/10.1002/sd.2980)

5. Thomas E., Faccin K., Asheim B. T. Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies. *Growth and Change*, 2021, vol. 52, iss. 2, pp. 770–789. DOI [10.1111/grow.12442](https://doi.org/10.1111/grow.12442)

6. Zborovsky G. E., Katashinskikh V. S. Symbolic resource of the research and pedagogical community of universities. *Izvestia Ural Federal University Journal. Series 1. Issues in Education, Science and Culture*, 2023, vol. 29, no. 2, pp. 205–221. (In Russ.). DOI [10.15826/izv1.2023.29.2.039](https://doi.org/10.15826/izv1.2023.29.2.039). EDN [MYIDME](https://www.edn.ru/entry/MYIDME)

7. Tomina N. M. On the question of motivation and stimulation publication activity of teachers. *Modern Technologies in Science and Education: Proceedings of V International Science Engineering Forum (Ryazan, 02–04 March 2022), in 10 vol., vol. 9 / Ed. by O. V. Mi-*

под общ. ред. О. В. Миловзорова. Рязань: Рязанский гос. радиотехн. ун-т, 2022. С. 178–182. EDN [VNARUK](#)

8. *Перевозчикова Н. А., Багдасарова Д. Г.* Система стимулирования трудовой деятельности преподавателей учреждений высшего профессионального образования // Вестник Института экономических исследований. 2022. № 4 (28). С. 58–65. EDN [EIJBAG](#)

9. *Pan B.* The involution and path dispelling of colleges and universities innovation and entrepreneurship education // *Frontiers in Educational Research*. 2021. Vol. 4, iss. 1. P. 76–81. DOI [10.25236/FER.2021.040116](#)

10. *Carayannis E. G., Morawska-Jancelewicz J.* The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities // *Journal of the Knowledge Economy*. 2022. Vol. 13. P. 3445–3471. DOI [10.1007/s13132-021-00854-2](#)

11. *Липина А. А., Советов И. М., Винченцо Л.* Оптимизация мер поддержки ППС и механизмы по организации процессов аттестации и повышения квалификации // *Bulletin of the International Centre of Art and Education*. 2022. № 6. С. 572–589. EDN [GPVMDP](#)

12. *Huggins R., Prokop D., Thompson P.* Universities and open innovation: The determinants of network centrality // *The Journal of Technology Transfer*. 2020. Vol. 45. P. 718–757. DOI [10.1007/s10961-019-09720-5](#)

13. *Ковельский В. В.* Концептуальные подходы к решению вопросов инновационного развития вузов в части управления человеческим капиталом, оценки его стоимости и эффективности инвестиций в него с учетом трансформационных процессов системы образования // *Экономика и парадигма нового времени*. 2023. № 2 (19). С. 5–22. EDN [RYBDWX](#)

14. *Ковельский В. В., Ростова Е. П.* Оценка эффективности бюджетного финансирования инновационных российских университетов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2023. Т. 31, № 2. С. 330–349. DOI [10.22363/2313-2329-2023-31-2-330-349](#). EDN [AEORPI](#)

15. *Зобов П. В., Ерхова М. В.* Оплата труда преподавателям высшей школы: экономические и правовые вопросы стимулирующих и компенсационных выплат // Вестник университета. 2021. № 12. С. 109–116. DOI [10.26425/1816-4277-2021-12-109-116](#). EDN [UGNNWV](#)

16. *Reichert S.* *The Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems*. Brussels: European University Association (EUA) Publ., 2019. 108 p.

17. *Богатырев В. Д.* Комбинированная система стимулирования в одноуровневой многоэлементной игре // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2006. № 3 (11). С. 79–83. EDN [IPJCOV](#)

lovzorov. Ryazan, Ryazan State Radio Engineering University Publ., 2022, pp. 178–182. (In Russ.). EDN [VNARUK](#)

8. *Perevozchikova N. A., Bagdasarova D. G.* Labor incentive system for teachers in higher professional education institutions. *Economic Research Institute Journal*, 2022, no. 4 (28), pp. 58–65. (In Russ.). EDN [EIJBAG](#)

9. *Pan B.* The involution and path dispelling of colleges and universities innovation and entrepreneurship education. *Frontiers in Educational Research*, 2021, vol. 4, iss. 1, pp. 76–81. DOI [10.25236/FER.2021.040116](#)

10. *Carayannis E. G., Morawska-Jancelewicz J.* The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities. *Journal of the Knowledge Economy*, 2022, vol. 13, pp. 3445–3471. DOI [10.1007/s13132-021-00854-2](#)

11. *Lipina A. A., Sovetov I. M., Vincenzo L.* Optimization of support measures for teaching staff and mechanisms for the organization of certification and professional development process. *Bulletin of the International Centre of Art and Education*, 2022, no. 6, pp. 572–589. (In Russ.). EDN [GPVMDP](#)

12. *Huggins R., Prokop D., Thompson P.* Universities and open innovation: The determinants of network centrality. *The Journal of Technology Transfer*, 2020, vol. 45, pp. 718–757. DOI [10.1007/s10961-019-09720-5](#)

13. *Kovelsky V. V.* Kontseptual'nye podkhody k resheniyu voprosov innovatsionnogo razvitiya vuzov v chasti upravleniya chelovecheskim kapitalom, otsenki ego stoimosti i effektivnosti investitsii v nego s uchetom transformatsionnykh protsessov sistemy obrazovaniya. *Economics and the Paradigm of the New Time*, 2023, no. 2 (19), pp. 5–22. (In Russ.). EDN [RYBDWX](#)

14. *Kovelsky V. V., Rostova E. P.* Assessment of the effectiveness of budget financing of innovative Russian universities. *RUDN Journal of Economics*, 2023, vol. 31, no. 2, pp. 330–349. (In Russ.). DOI [10.22363/2313-2329-2023-31-2-330-349](#). EDN [AEORPI](#)

15. *Zobov P. V., Erkhova M. V.* Labor remuneration for higher education teachers: Economic and legal issues of incentive and compensation payments. *Vestnik universiteta*, 2021, no. 12, pp. 109–116. (In Russ.). DOI [10.26425/1816-4277-2021-12-109-116](#). EDN [UGNNWV](#)

16. *Reichert S.* *The Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems*. Brussels, European University Association (EUA) Publ., 2019. 108 p.

17. *Bogatyryov V. D.* Combined stimulation system in a single-lever multielement game. *Vestnik of Samara Aerospace University*, 2006, no. 3 (11), pp. 79–83. (In Russ.). EDN [IPJCOV](#)

18. Черногорова Ю. В. Исследование взаимосвязей эволюционной теории игр и экономических процессов общества // *Аллея науки*. 2017. Т. 1, № 16. С. 809–814. EDN [YNEALQ](#)

19. Устиненков Е. С. Методы и программные средства анализа мультиагентных систем на основе нечетких когнитивных и игровых моделей: дис. ... канд. техн. наук. Смоленск, 2010. 175 с. EDN [QEUPQX](#)

20. Максимкин М. В. Коалиционные нечеткие игровые модели для поддержки принятия решений по управлению машиностроительным предприятием: дис. ... канд. экон. наук. Смоленск, 2007. 164 с. EDN [NOVHZJ](#)

21. Новиков Д. А. Стимулирование в организационных системах: монография. М.: Синтег, 2003. 312 с. EDN [PFGVHP](#)

22. Бурков В. Н., Губко М. В., Коргин Н. А., Новиков Д. А. Теория управления организационными системами и другие науки об управлении организациями // *Проблемы управления*. 2012. № 4. С. 2–10. EDN [PBCMMH](#)

23. Иванов Д. Ю. Методологические аспекты проектирования систем материального стимулирования на предприятиях машиностроительного комплекса // *Экономические науки*. 2011. № 3 (76). С. 357–360. EDN [OYUBZZ](#)

24. Сорокина Г. П., Астафьева И. В. Вопросы стимулирования преподавателей вузов к продуктивному труду в виртуальной среде при смешанных формах обучения // *Российский экономический вестник*. 2021. Т. 4, № 2. С. 218–224. EDN [WNEBLL](#)

25. Гибадулина А. С., Камнева Е. В. Материальное стимулирование преподавателей вузов: зарубежная практика // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2020. Т. 10, № 2А. С. 249–255. DOI [10.34670/AR.2020.10.80.023](#). EDN [IVSWFJ](#)

18. Chernogorova Yu. V. Issledovanie vzaimosvyazei evolyutsionnoi teorii igr i ekonomicheskikh protsessov obshchestva. *Alleya nauki* = Alley of Science, 2017, vol. 1, no. 16, pp. 809–814. (In Russ.). EDN [YNEALQ](#)

19. Ustinenkov E. S. *Metody i programmnye sredstva analiza mul'tiagentnykh sistem na osnove nechetkikh kognitivnykh i igrovyykh modelei*, Cand. tech. sci. diss. Smolensk, 2010. 175 p. (In Russ.). EDN [QEUPQX](#)

20. Maksimkin M. V. *Koalitsionnye nechetkie igrovye modeli dlya podderzhki prinyatiya reshenii po upravleniyu mashinostroitel'nykh predpriyatiem*, Cand. ekon. sci. diss. Smolensk, 2007. 164 p. (In Russ.). EDN [NOVHZJ](#)

21. Novikov D. A. *Stimulirovanie v organizatsionnykh sistemakh: monografiya*. Moscow, Sinteg Publ., 2003. 312 p. (In Russ.). EDN [PFGVHP](#)

22. Burkov V. N., Gubko M. V., Korgin N. A., Novikov D. A. Theory of control in organizations and other organizational studies. *Control Sciences*, 2012, no. 4, pp. 2–10. (In Russ.). EDN [PBCMMH](#)

23. Ivanov D. Yu. Metodologicheskie aspekty proektirovaniya sistem material'nogo stimulirovaniya na predpriyatiyakh mashinostroitel'nogo kompleksa. *Economic Sciences*, 2011, no. 3 (76), pp. 357–360. (In Russ.). EDN [OYUBZZ](#)

24. Sorokina G. P., Astafyeva I. V. Issues of stimulating university teachers to productive work in a virtual environment with mixed forms of education. *Russian Economic Bulletin*, 2021, vol. 4, no. 2, pp. 218–224. (In Russ.). EDN [WNEBLL](#)

25. Gibadulina A. S., Kamneva E. V. Material incentives for university lecturers: Foreign practice. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 2020, vol. 10, no. 2A, pp. 249–255. (In Russ.). DOI [10.34670/AR.2020.10.80.023](#). EDN [IVSWFJ](#)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Юлия Сергеевна Мунирова – аспирант, старший преподаватель высшей школы интеллектуальных систем и кибертехнологий, Поволжский государственный университет сервиса (Россия, 445017, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Гагарина, д. 4); ✉ munirovays@inbox.ru

Елена Павловна Ростова – доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой математики и бизнес-информатики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева (Россия, 443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34); ✉ rostova.ep@ssau.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Yulia S. Munirova – postgraduate student, Senior Lecturer in Higher School of Intelligent Systems and Cybertechnologies, Volga State University of Service (4, Gagarina st., Tolyatti, Samara region, 445017, Russia); ✉ munirovays@inbox.ru

Elena P. Rostova – Doctor of Science (Economics), Head of the Department of Mathematics and Business Informatics, Samara University (34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russia); ✉ rostova.ep@ssau.ru