

## ГОСТЬ НОМЕРА

УДК 332.242.2

DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-10

### МОДЕЛИ ТЕОРИИ И МЕТОДОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИОННО-БАЛАНСИРУЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРУДА И КАПИТАЛА В УСЛОВИЯХ СИНГУЛЯРНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**А.А. Алабугин**

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия  
e-mail: alabugin.aa@mail.ru



***Аннотация.** Актуальность совершенствования управления ресурсами интеллектуального труда и капитала обосновывается появлением скачкообразных и сингулярных изменений технико-технологических факторов внешней среды. В экономике постиндустриального типа это обуславливает потребность в интеграции ресурсов ее объектов разного назначения для перехода к высокотехнологичному уровню развития. В то же время, на отдельных его этапах возникает дисбаланс целей эффективности и инновационности результатов развития объектов. Противоречие между вызовами среды и несовершенством теоретико-методологических основ управления компромисса ресурсами обостряет проблемы устойчивости компромисса целей в комплексе таких объектов. Это определило целью исследования разработку моделей теории и методологии интеграционно-балансирующего управления ресурсами. Для ее достижения использован инструментарий теории управления ресурсами, методы анализа и регулирования параметров эффективности, организационных структур интеграции объектов комплекса. Получены **результаты**, имеющие научную и практическую ценность: сформированы новые теоретические модели пространственно-временной интеграции диверсифицированных ресурсов объектов комплекса и организационно-когнитивного регулирования пространства инновационных компетенций персонала в условиях сингулярных и скачкообразных процессов; объединены авторские подходы интеграции ресурсов и сбалансированности противоположных целей в новой методологии интеграционно-балансирующего управления ресурсами; адаптирован математический инструментарий преобразования многомерного пространства на основе аппроксимации обобщенных функций, интерпретирующих функции управления интеграцией ресурсов; обоснована аналитическая модель условного расширения пространства и времени интеграции ресурсов; выявлены новые свойства и зависимости динамики процессов, соответствующие критерию оптимальности числа аппроксимаций обобщенных функций. Рекомендуется продолжение исследований в направлениях математического и методического обоснования принятия управленческих решений в сформированном Центре управления развитием комплекса.*

***Ключевые слова:** эффективность интеграционно-балансирующего управления, аналитическое расширение пространства и времени регулирования, аппроксимация функций отображения скачкообразного развития сингулярного вида.*

***Для цитирования:** Алабугин А. А. Модели теории и методологии интеграционно-балансирующего управления ресурсами интеллектуального труда и капитала в условиях сингулярности технологий: концептуальные основы исследования // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 10-20. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-10.*

## MODELS OF THEORY AND METHODOLOGY OF INTEGRATION-BALANCING MANAGEMENT OF INTELLECTUAL LABOR AND CAPITAL RESOURCES UNDER THE SINGULARITY CONDITIONS OF TECHNOLOGIES: CONCEPTUAL BASES OF RESEARCH

**A.A. Alabugin**

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

e-mail: alabugin.aa@mail.ru

**Abstract.** *The urgency of improving the management of the resources of intellectual labor and capital is justified by the appearance of abrupt and singular changes in technical and technological factors of the external environment. In a post-industrial economy, this necessitates the integration of the resources of its facilities for various purposes in order to move to a high-tech level of development. At the same time, at its separate stages there is an imbalance between the goals of efficiency and the innovativeness of the results of the development of objects. The contradiction between the challenges of the environment and the imperfection of the theoretical and methodological foundations of resource compromise management exacerbates the problems of the stability of the goal compromise in the complex of such objects. This determined the purpose of the study to develop models of the theory and methodology of integration-balancing resource management. To achieve it, we used the tools of the theory of resource management, methods for analyzing and regulating the parameters of efficiency, and organizing the structures of integration of the complex objects.*

*The results have been obtained that have scientific and practical value: new theoretical models of the spatial and temporal integration of the diversified resources of the facilities of the complex and organizational and cognitive regulation of the space of innovative competences of personnel in the context of singular and discontinuous processes have been formed; the author's approaches to the integration of resources and the balance of opposing goals are combined in the new methodology of integration-balancing resource management; adapted mathematical tools for the transformation of multidimensional space based on the approximation of generalized functions, interpreting the functions of managing the integration of resources; the analytical model of conditional expansion of space and time of resource integration is substantiated; New properties and dependencies of the dynamics of processes that meet the optimality criterion for the number of approximations of generalized functions are revealed. It is recommended to continue research in the areas of mathematical and methodological substantiation of managerial decision-making in the formed Center for Development Management of the complex.*

**Keywords:** *efficiency of integration-balancing control, analytical expansion of space and time of regulation, approximation of functions of display of jump-like development, analytical expansion of space and time of regulation, approximation of functions of display of jump-like development, analytical expansion of space and time of regulation, approximation of functions of display of jump-like development of a singular form.*

**Cite as:** Alabugin, A.A. (2019) [Models of the theory and methodology of integration-balancing management of intellectual labor and capital resources under the singularity conditions of technologies: conceptual bases of research]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 10-20, DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-10.

### Введение

Актуальность совершенствования теории управления инновационным развитием в период 2020–2035 годов обосновывается растущими фактами необычайных, иногда странных (сингулярных) изменений потребностей общества и вызовов технологий в экономике постиндустриального типа. «Прорывные», или высокотехнологичные результаты научно-технического прогресса, отличаются высокими темпами изменений или отменой (заменой) существующих процессов, технологий и организационно-образовательных методов. Особенностью является также возникающий в таких процессах дисбаланс интересов эффективности и инновационности результатов развития. Парадигму подобного развития предлагается назвать интеграционно-конвергентной, поскольку оно результативно при комплементарном объединении диверсифици-

рованных ресурсов и инклюзии объектов образовательной, исследовательской и производственной сферы в структуре формируемого комплекса. Конвергенция означает сближение траекторий целевых показателей эффективности и инновационности, выражающих интересы таких объектов. Организационно-технологическая направленность парадигмы обуславливает использование информационных и гуманистических возможностей био- и природоподобных нано-, био-, инфо- и когнитивных технологий [15, 27] методов высокоэффективного воспроизводства. Особенно велика роль человеческого нематериального капитала (как источника компетенций) и натурально-вещественного капитала высокотехнологичного типа вследствие быстрой потери их ценности для конкурентного инновационного развития и воспроизводства при снижении доступности многих природных ресурсов.

Сингулярность технологий проявляется в экспоненциальном или скачкообразном росте масштабов их применения с начала 21-го века. Такие тенденции в российских условиях являются драйверами-вызовами развития интеграции диверсифицированных ресурсов промышленности, в основном, индустриального типа. Поэтому растут потребности экономики в снижении возрастающего дисбаланса целей эффективности и инновационности методами большей интеграции ресурсов интеллектуального труда и капитала объектов разного назначения в комплексе. Указанная неопределенность среды определяет необходимость развития теории и создания новой методологии интеграционно-балансирующего назначения для снижения дисбаланса интересов таких объектов. Она должна обеспечивать конвергенцию траекторий целей в зоне устойчивости их компромисса, соответствующей нормативным или плановым показателям развития системы. Долгосрочное состояние равновесия более эффективно достигается в сложной системе, состоящей из объектов, интегрированных в комплекс. Высокотехнологичное инновационное развитие возможно в условиях комбинирования эволюционных и революционных (скачкообразных) процессов по критериям снижения дисбаланса интересов объектов в циклах развития. В данном исследовании процессы первого вида соответствуют модернизации технологий производства и управления преимущественно низкого или среднего уровня инновационности на неизменной технико-технологической и организационной основе. Процессы второго вида отличаются заменой или отменой существующей технико-технологической базы на высокотехнологичные ресурсы и методы, использующие расширенный диапазон диверсифицированных ресурсов – образовательных, научно-исследовательских, информационных и производственно-энергетических, включая овестьственные и нематериальные их составляющие.

Противоречие между вызовами сингулярности технологий и потребностями в интеграции ресурсов в сравнении с недостаточной степенью развития теоретико-методологических основ управления в таких условиях обостряет проблемы недостаточной эффективности функционирования многоцелевых комплексов. В экономике постиндустриального типа это требует расширенного комбинирования ресурсов отдельных объектов (предприятий и организаций). Нерешенность проблем определила целью первой части исследования разработку концептуальных основ методологии интеграционно-балансирующего управления ресурсами интеллектуального труда и капитала в условиях сингулярности технологий перехода от характеристик экономики преимущественно индустриального типа. Для до-

стижения цели необходимо решение ряда теоретико-методологических и методических задач. Одной из приоритетных является разработка методов трансформации экономики по постиндустриальным направлениям формирования образовательно-научных комплексов типа 4.0. Комплексы должны отличаться высокой степенью глобализации образования и применением таких когнитивных методов, как цифровая симуляция в виртуальной или реальной технологии решения практических задач. Особую значимость приобретает использование открытых образовательных платформ на основе больших баз данных цифровой экономики. Важно также обеспечить коммуникации персонала в расширенном пространстве инклюзии объектов и интеграции ресурсов на основе переориентации приоритетов развития в «перевернутой» пирамиде, или «лестнице» знаний, когда указанные вызовы и задачи промышленности 4.0 становятся факторами постоянного совершенствования интеграции ресурсов сфер образования и науки [11, 18].

Новые возможности разрабатываемой методологии управления развитием комплексов определяются также методами организации мультидисциплинарных подходов к решению проблем перехода к характеристикам промышленности 4.0. Такая промышленность использует высокотехнологичные методы цифрового моделирования новых продуктов с оптимизацией по всем необходимым критериям качества их конструкций и условиям эксплуатации. Для организации эффективных направлений интеграции ресурсов осуществляется кроссотраслевой трансфер технологий и реверсивный инжиниринг по критерию низкочастотной модернизации техники низкого или среднего уровня инновационности. Комбинирования диверсифицированных ресурсов интеллектуального труда и высокотехнологичного капитала требует рост объемов применения аддитивных технологий с возможностями одновременного формирования материала и конструкции продукта. Очевидно, что без объединения возможностей и комбинирования ресурсов объектов научно-исследовательского, проектно-конструкторского и производственного типов невозможно увеличение числа виртуально распределенных цифровых «фабрик» глобального масштаба, оперирующих цифровыми двойниками технологий и продуктов. Особенно это относится к созданию высокоэффективных продуктов по принципам био- и природоподобия и квантовой механики с использованием возможностей квантовых компьютеров для конструирования материалов с заданными свойствами [12, 16, 23, 24]. Недостаточная степень разработанности указанных задач определила идею исследования возможностей объединения методологии интеграции ресурсов и снижения дисбаланса интересов объектов разного назначения.

### **Обзор литературы**

Низко- и среднетехнологичные инновации в сфере интеллектуального труда и капитала экономики индустриального типа не соответствуют вызовам экономики 2035 года. Лауреаты Нобелевской премии Д. Хекман и Т. Шульц (1975) [13,19] обосновали это теми фактами, что при меняющихся технологических укладах в неравновесных рынках промышленности 4.0 главными факторами успеха в росте производительности труда становятся критическое отношение персонала социальных институтов образования, науки и производства к достигнутому уровню компетенций и инновационности результатов. Эти выводы явились обоснованием формирования оригинальной организационно-когнитивной модели регулирования инновационных компетенций персонала объектов комплекса, предлагаемой далее. Открытость указанных субъектов и объектов к новому обеспечивает в развитых странах до 80% ее прироста [12, 17]. Следовательно, основным в указанных комплексах должен стать человеческий капитал типа 2.0, отличающийся преобладанием не рутинного аналитического и творческого труда на основе межличностных коммуникаций. В указанных условиях целесообразны структуры управления биоподобного типа как «живой» эволюционирующей организации. В них более результативны холакратические гибкие (agile) методы создания самоуправляемых команд разного профиля, соответствующих модели спиральной динамики «бирюзовых предприятий», определенных в исследованиях Ф. Лалу и Б. Робертсона [21, 22, 24, 25]. По мнению академика А.Г. Аганбегяна, инвестиции в такой капитал должны расти опережающими темпами 8–10% в год [1]. Подобные методы включены в отдельные этапы предлагаемой далее теоретической модели интеграционно-балансирующего управления.

Такая комбинация методов обоснована также теориями расширенных действий Дж. Мейера [26] и реальных возможностей А. Сена [19]. Эти нобелевские лауреаты обосновали необходимость перехода от человека «экономического» по А. Смитту (в рыночной среде), пассивного и закрытого (управляемого административными нормами и правилами) к инклюзивно развивающемуся в цифровой среде высокой степени связности даже на индивидуальных траекториях изучения потребностей промышленности и использования возможностей университетов типа 4.0. Индивидуум, относящийся к человеческому капиталу типа 2.0, должен хорошо видеть свои возможности в социуме. Для этого необходимо использовать информационные сети, изначально представляя современные потребности промышленности 4.0 (приоритет уровня 4 когнитивной модели), проявляя инициативу, самомотивацию, самоорганизацию,

взаимодействуя с другими людьми. Такая инклюзия в процессы приобретения новых компетенций возможна в расширенном пространстве компетенций в течение всей активной жизни. В данном исследовании указанные характеристики компетенций предлагается реализовать непрерывной подстройкой степеней кооперации или инклюзии институтов образования и науки, интеграции ресурсов на основе соответствующих методов регулирования скорости «переворота» традиционной модели, трансформации ее методов. Специальный механизм регулирования обоснован в исследовании и предлагается во второй части статьи.

Совершенствование теории в указанной парадигме требует новой теоретической модели и единой методологии управления высокотехнологичными инновациями [6]. Это подтверждают известные методологические предложения П.Ф. Дракера, И.К. Адизеса, модели спиральной динамики К. Грейвса, Ф. Лалу [2, 13, 14, 20]. Они обосновывают конкретные методы формирования человеческого капитала 2.0, учтенные в данном исследовании при дополнении состава функций управления интеграцией ресурсов.

### **Модели теории и методология интеграционно-балансирующего управления ресурсами**

Для устойчивости процессов обеспечения эффективных результатов с высокой добавленной стоимостью необходима дополняющая интеграция диверсифицированных ресурсов высокотехнологичного инновационного развития объектов разного назначения в комплексе. Это обосновывает разработку единой методологии интеграционно-балансирующего управления (МИБУ), объединяющей теоретические модели и методологии интеграции ресурсов [4] с моделями и методологией сбалансированного развития систем в динамичной среде [7]. На их основе разработаны новые методы, повышающие качество управленческих решений при организации Центра управления развитием (ЦУР) комплекса на основе интеграции ресурсов интеллектуальных (образовательных, научно-исследовательских и проектно-конструкторских) и производственных объектов. Для реализации методов необходимы специальные элементы механизма, управляющего снижением дисбаланса их интересов (представлен во второй части статьи) в условиях кооперации объектов или иных организационных форм их инклюзии в виртуальном комплексе [3–6].

Для конкретизации идеи исследования предлагается концепция управления интеграцией ресурсов, включающая единую методологию, методы и механизм обеспечения эффективности инновационного развития комплекса объектов в цикле динамических процессов эволюционного и скачкообразного типов.

Интерпретация скачкообразного характера воздействий методов и функций управления Центра может основываться, как доказано нами, на аппроксимации функции Дирака сингулярного вида

$$\delta(x) = \begin{cases} +\infty, & x = 0, \\ 0, & \forall x \neq 0, \end{cases} \quad (1)$$

причем  $\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x) dx = 1$ . Величина  $x$  в данном

случае является показателем факторных воздействий инновационных технологий, ресурсов труда и капитала и методов регулирования процессов в оценках целевых показателей, растущих во времени  $t$ . В данном исследовании – это ускоряюще-балансирующие воздействия показателей инновационности специальных функций ( $x = f(t)$ ) на исследуемое свойство эффективности (Н) объектов комплекса). Однако указанное идеально-математическое представление воздействий не позволяет раскрыть реальное практическое содержание причинно-следственных взаимосвязей. Следовательно, в инструментарии МИБУ необходимо разработать новые понятия и методы системного учета и оценки характеристик места, времени, объектов, факторов, функций и показателей регулирования воздействий.

С.В. Алюковым установлено, что смысл сингулярных обобщенных функций раскрывается в их приближениях, воспринимаемых как пределы некоторых аппроксимирующих последовательностей обычных функций (например, ступенчатых) [8, 9]. Проблема в том, что ступенчатые функции имеют

точки разрывов, в которых они не дифференцируемы в математическом смысле. Это не позволяет представить организационное поведение сложной системы в пространстве-времени скачкообразных процессов перехода к уровням промышленности и университетов (в интегрированных комплексах) типа 4.0 аналитическими методами оценки интеграции ресурсов и конвергенции траекторий целевого развития.

Для преодоления проблемы и реализации идеи исследования нами сформулирована гипотеза представления краткосрочных процессов скачкообразных переходов высокотехнологичного типа и организационно-структурных изменений набором так называемых (в математических моделях обобщенных функций) вложенных функций их аналитической аппроксимации. При этом число и направленность их действия интерпретируется дополнительными функциями регулирования целей объектов и управления интегрируемыми ресурсами в Центре. Они определяют конвергенцию траекторий показателя-свойства эффективности развития объектов в комплексе.

С целью конкретизации концепции исследования сформирована теоретическая модель последовательности «1-2-3-4» процессов и этапов цикла пространственно-временной координации интеграционно-балансирующих комплементарных воздействий диверсифицированных ресурсов. Модель обосновывает реализацию методологии МИБУ в виде последовательности методов и процессов снижения дисбаланса противоположных целей и их конвергенции в циклах развития (рисунок 1).



Рисунок 1. Представление теоретической модели интеграционно-балансирующего управления инновационным развитием объектов в расширенном пространстве методов и ресурсов комплекса

Повышение качества управления может оцениваться снижением энтропии синергизма результирующих показателей в области конвергенции целей инновационности развития системы и ее эффективности в условиях динамичных процессов и сингулярности технологий и методов инновационного развития [5, 6]. Целесообразно выделить четыре основных этапа динамики процессов. Методы формирования ЦУР, дополнительных функций управления для снижения дивергенции целей соответствуют эволюционному управляемому этапу формирования комплекса (квадрант 1). Методы конвергенции целей в процессах интеграции скачкообразного, но регулируемого типа в зоне компромисса целей обеспечивают целевое или нормативное качество управления и уровень инновационности (квадрант 2). Методы интеграции в квадранте 3 в условиях снижающейся инновационности технологий нацелены на снижение дивергенции целей. Требуется воздействия функций предлагаемого в исследовании регулятора энтропии синергизма (моделирование показано во второй части статьи). В квадранте 4 показан этап консервативно-самоорганизующихся изменений системы типа стагнации или деградации. Обнаруживаются спонтанные явления дезинтеграции ресурсов и нарастающей дивергенции целей. Для снижения отрицательных эффектов в заключительной части исследования показаны методы акселерации воздействий ЦУР с применением возможностей интегратора ресурсов.

Доказано, что более глубокое изучение возможностей повышения качества управления достигается при устранении парадокса сжатия пространства и времени скачкообразных процессов для принятия необходимых решений. Парадокс наблюдается в пе-

риод теоретически мгновенной для технических систем (по функции Дирака, аппроксимированной С.В. Алюковым), а практически – небольшой (до года) продолжительности изменений. С целью анализа процесса организации скачка-перехода предлагается выделить этап и область 1 эволюционного формирования дополнительных функций и область 2 скачкообразных процессов появления структур ЦУР (рисунок 2). В диапазоне – 0,15...0рад и 0,15...0рад изменений факторов может быть представлен скачок-переход сингулярного вида к высокой технологии или новому образовательно-организационному методу. Такие переходы недостаточно результативны в цикле 2 с применением только базовых стандартных функций управления низкотехнологичными процессами отдельных объектов при отсутствии комплементарной интеграции их ресурсов и кооперации в комплексе.

Увеличение пространства интеграции возможных ресурсов (соответствует этапу 1 процессов и методов теоретической модели) обуславливает необходимость анализа параметров сингулярности скачка-перехода. Действительно, необходимы затраты времени и материальных ресурсов на изменение (повышение квалификации, постановку целей, планирование и реализацию управленческих решений, планов или проектов). С.В. Алюков доказал, что ощутимая величина расширения достигается при аппроксимации растущим числом вложенных функций в диапазоне  $A = (9, 10, 11)$ . На рисунке 2 показаны графики соответствующих последовательных приближений, полученных по формулам (2). Планарное представление эффекта расширения пространства-времени дано в цикле 1 скачка-перехода от условий дисбаланса целей к циклу 2 процессов высокотехнологичного типа

$$H_9(x) = 0,5(1 + \sin(A(A(A(A(A(A(A(A(x))))))))))$$

$$H_{10}(x) = 0,5(1 + \sin(A(A(A(A(A(A(A(A(A(x)))))))))) \quad (2)$$

$$H_{11}(x) = 0,5(1 + \sin(A(A(A(A(A(A(A(A(A(A(x)))))))))) ,$$

где

$$A(x) = \frac{\pi}{2} \sin x .$$

Толщина линий на рисунке увеличивается по мере увеличения числа вложений аппроксимирующих функций, интерпретирующих повышение интеграции ресурсов и эффективности  $H_i$  по факторам инновационности  $x$ . При  $A = 18$  аппроксимация максимально соответствует аппроксимации обобщенной функции Дирака (вертикальная линия на рисунке 2).

Совместное представление когнитивных пирамидальных моделей традиционного (А) и иннова-

ционно-прорывного (Б) типов с математическим отображением процессов позволяет распределить методы по этапам цикла инновационного развития и соотнести их с количественными оценками. Стандартная модель пирамиды приоритетов и методов последовательности инклюзии объектов и интеграции ресурсов в комплексе обеспечивает достаточную эффективность университетов типа 2.0 и 3.0 лишь как драйверов-вызовов для преимущественно индустриального развития экономики (показано

в цикле процессов дезинтеграции целей (теоретической модели). Модель имеет четыре уровня интеллектуально-когнитивных и организационно-технических инструментов пространственно-вре-

менной интеграции методов развития человеческого капитала и инклюзии объектов в традиционной направленности следующего вида.

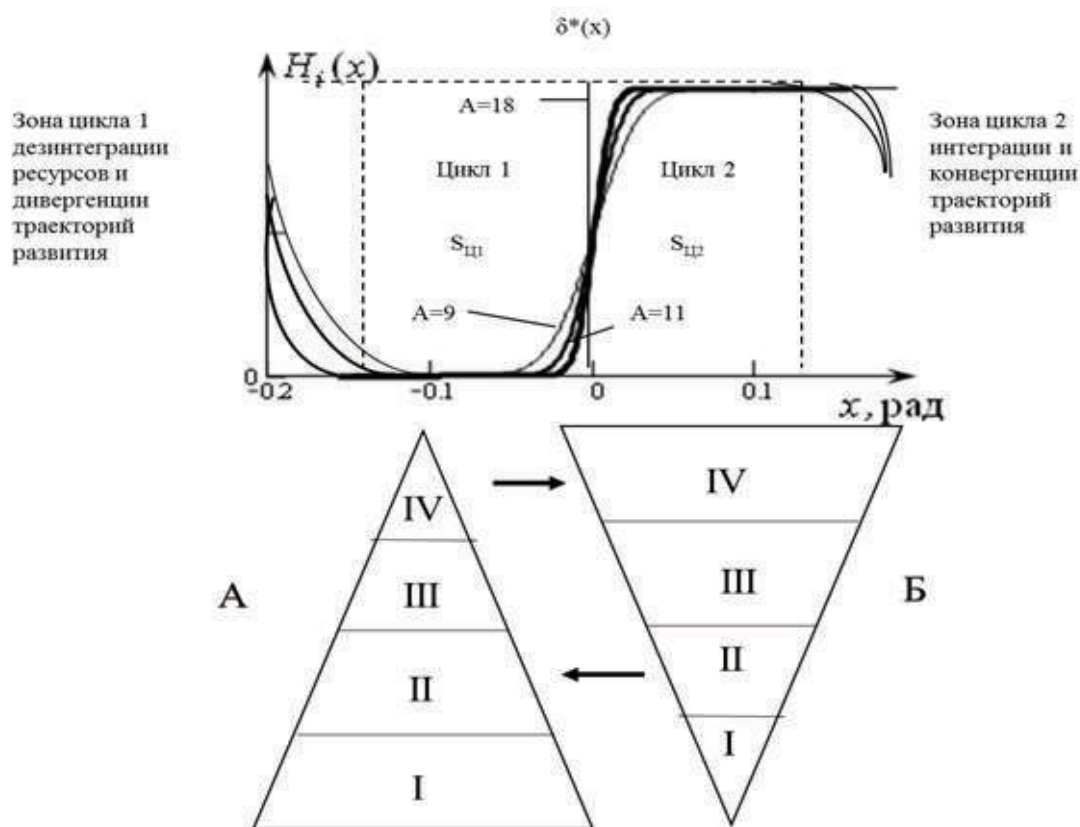


Рисунок 2. Интегральная организационно-когнитивная модель оценки эффекта расширения пространства-времени интеграции ресурсов труда и капитала в сфере профессиональных компетенций: I – среднее и высшее образование (в смысле – получение) начальных знаниевых ресурсов общетеоретического унифицированного типов деятельности; II – трансформация начальных знаний в активы умений профессиональной деятельности выпускника-бакалавра; III – приобретение компетенций проектировщика и исследователя ресурсов повышения инновационности развития высокотехнологичными креативными методами (в идеале) на уровне магистратуры и аспирантуры; IV – трансфер инновационных достижений науки в сферу производства и потребления на основе профессиональных компетенций проектировщиков и исследователей.

Пирамида А, обеспечивая целостность и масштабы охвата развитием компетенций по традиционному вектору направленности действий интеллектуального труда, не соответствует качественным показателям постиндустриальной экономики промышленности и университетских комплексов 4.0, а человеческого капитала – 2.0. Действительно, существующая в ней совокупность методов и последовательность их применения мало использует «прорывные» возможности больших баз данных для цифрового моделирования на основе искусственного интеллекта, технологии блокчейн, геномной и наноинженерии для медицинских целей, конструирования материалов на принципах сверхвысокой эффективности (минимальная энерго- и материа-

лоемкость) живых существ и в природе, создания новых материалов на основе методов квантовой механики, 3D-принтинга, интернета вещей и т.п. [8, 9, 10].

Мы предлагаем интегральную организационно-когнитивную модель, включающую регулируемую систему двух указанных типов пирамид, отображающих последовательность развития профессиональных компетенций. Модель обосновывает возможности комплексного и комплементарного применения ресурсов и новых методов количественной оценки связности переходных процессов, регулирования с учетом обратных связей по результатам. Степень связности процессов должна управляться особым механизмом, изменяющим скорость

смены приоритетов и направленности развития для организации перехода к инновационному развитию в постиндустриальной экономике (цикл 2). Структура и функции управления механизма разработаны во второй части статьи. В условиях сингулярности технологий процессы развития человеческого капитала предлагается реализовать на основе обратного вектора направленности их применения «IV – III – II – I» в модели «перевернутой» пирамиды развития инновационно-прорывного вида.

### **Результаты исследования**

1. Сформулированы вызовы интеграционно-конвергентной организационно-технологической парадигмы управления, обосновывающие разработку теоретической модели «1-2-3-4» и единой методологии интеграционно-балансирующего управления. Она обуславливает новые методы интеграции ресурсов, инклюзии объектов и снижения дисбаланса, или дивергенции целей развития объектов и комплекса в целом.

2. Обоснован математически и интерпретирован с организационно-управленческих и когнитивных позиций новый эффект расширения пространства и времени и свойство дополнения возможностей управляющих и регулирующих воздействий базовых функций применением специальных функций и показателей их качества в условиях сингулярности. Сформулирована концепция и определены закономерности представления скачков-переходов высокотехнологического типа и инновационных методов управления в гипотезе отображения функций управления определенным набором вложенных функций аппроксимаций функции Дирака, соответствующих количеству видов интегрируемых ресурсов и объектов.

3. Даны предложения по модели применения математического инструментария преобразований многомерного пространства для анализа и регулирования методов на основе совместного представления и регулирования последовательности

применения методов интегральной организационно-когнитивной модели инновационного развития в постиндустриальной экономике знаний.

### **Заключение**

Применение результатов исследования позволит повысить качество управления высокотехнологичным развитием комплекса объектов на основе интеграции их ресурсов и снижения дисбаланса интересов. Комбинирование математического и организационно-когнитивного инструментария содействует повышению точности аналитических оценок и оперативности интеграционно-балансирующих управленческих решений по факторам инновационности технологического развития. Учитываются требования к характеристикам промышленности типа 4.0 в новой модели методов регулирования профессиональных компетенций человеческих ресурсов уровня 2.0. Научная ценность результатов заключается в новых возможностях аналитического моделирования скачкообразных процессов в условиях сингулярности технологий и методов экономики постиндустриального типа. Без применения аппроксимации обобщенных функций и их организационной интерпретации это было неосуществимо по математическим обоснованиям.

Практическая значимость интеграции образовательных, исследовательских, инвестиционных и производственных ресурсов достигается регулируемыми воздействиями Центра управления развитием комплекса. Использование критерия минимизации дисбаланса противоположных целей эффективности и инновационности в условиях сингулярности технологий объектов обеспечивает устойчивость их компромисса в долгосрочном периоде времени. Для практической реализации теоретико-методологических предложений необходимы более глубокие математические и методические исследования, разработка специальных механизмов управления, излагаемых во второй части статьи.

### **Литература**

1. Аганбегян А. Г. Сокращение затрат на человеческий капитал снижает экономический рост [электронный ресурс] / А. Г. Аганбегян. – Режим доступа: [http://ruskline.ru/opp/2017/avgust/01/abel\\_aganbegyan\\_sokrawenie\\_zatrat\\_na\\_chelovecheskij\\_kapital\\_snizhaet\\_ekonomicheskij\\_rost](http://ruskline.ru/opp/2017/avgust/01/abel_aganbegyan_sokrawenie_zatrat_na_chelovecheskij_kapital_snizhaet_ekonomicheskij_rost) (дата обращения 26.11.2018).
2. Адизес И. К. Интеграция. Выжить и стать сильнее в кризисные времена / И. К. Адизес. – М.: «Альпина Паблицер», 2009. – 128 с.
3. Алабугин А. А. Актуальные проблемы управления процессами формирования и развития высокотехнологического промышленного производства при переходе к модели полиресурсной интеграции факторов преобразований / А. А. Алабугин, И. Б. Береговая // Креативная экономика. – 2017. – № 6. – Том 11. – С. 695-706.
4. Алабугин А. А. Методология управления интеграцией интеллектуальных, исследовательских и инвестиционных ресурсов повышения эффективности неиндустриального технологического развития систем / А. А. Алабугин // Интеллект, инновации, инвестиции. – 2017. – № 4. – С. 4-11.
5. Алабугин А. А. Особенности конкурентоспособной модернизации высокотехнологического промышленного производства в условиях импортозамещения / А. А. Алабугин, И. Б. Береговая // Конкуренто-



способность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – № 6 (июнь). – Ч.1 – С. 14-17.

6. Алабугин А. А. Особенности управления формированием и развитием высокотехнологического промышленного производства / А. А. Алабугин, И. Б. Береговая // Российское предпринимательство. – 2018. – Том 19. – № 9. – С. 2473-2486.

7. Алабугин А. А. Управление сбалансированным развитием предприятия в динамичной среде. В 2-х кн.: монография / А. А. Алабугин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 362 с.

8. Алюков С. В. Аппроксимация обобщенных функций и их производных / С. В. Алюков // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов – 2013. – Вып. 2. – С. 57-62.

9. Алюков С. В. Аппроксимация ступенчатых функций в задачах математического моделирования / С. В. Алюков // Математическое моделирование, журнал РАН. – 2011. Том 23. – № 3. – С. 75-88.

10. Боровков А. Новые парадигмы проектирования. Фабрики будущего, цифровые двойники (видеолекция) [электронный ресурс] / А. Боровков. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=cbUkFxlWXfs> (дата обращения 26.11.2018).

11. Волков А. Индивидуальная траектория образования и судьба университетов [Электронный ресурс] / А. Волков. – Режим доступа: <http://tubethe.com/watch/E-QBQRxGaiE/lekciya-andreya-volkova-individualnaya-traektoriya-i-sudba-univeritetov.html> (дата обращения: 26.11.2018).

12. Джи Б. Будущие глобальные тренды в инновационных стартапах (видеолекция) [Электронный ресурс] / Б. Джи. – Режим доступа: / <https://www.youtube.com/watch?v=0nl4MDocrJk> (дата обращения: 26.11.18).

13. Дракер П. Ф. Классические работы по менеджменту = Classic Drucker. / П. Ф. Дракер. – М.: «Альпина Бизнес Букс», 2008. – 220 с.

14. Лалу Ф. Открывая организации будущего / Ф. Лалу. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 88 с.

15. Лукша П. Будущее как личный проект [Электронный ресурс] / П. Лукша. – Режим доступа: [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543212403052&fm=1&q=П.Лукша.Будущее+как+личный+проект%3A+](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543212403052&fm=1&q=П.Лукша.Будущее+как+личный+проект%3A+) (дата обращения: 26.11.2018).

16. Новоселов К. Как рождается будущее (визионерская лекция) [электронный ресурс] / К. Новоселов, И. Рыбаков, Д. Песков. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?feature=share&v=QZD1pEGbjtQ> (дата обращения: 26.11.18).

17. Оселедец И. Искусственный интеллект и терминаторы от Google (визионерская лекция) [Электронный ресурс] / И. Оселедец. – Режим доступа: [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543215241478&fm=1&q=Оселедец+И.+Искусственный+интеллект+и+терминаторы&d=2210928336&sig=c5b7c5ac2e&s=Youtube](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543215241478&fm=1&q=Оселедец+И.+Искусственный+интеллект+и+терминаторы&d=2210928336&sig=c5b7c5ac2e&s=Youtube) (дата обращения: 26.11.18).

18. Песков Д. Модель университета 20.35 и условия присоединения к его созданию (лекция) [Электронный ресурс] / Д. Песков. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=UihOt9MpTZg> (дата обращения: 26.11.2018).

19. Сен А. Развитие как свобода / А. Сен. – М.: Новое издательство, 2004. – 279 с.

20. Спиральная динамика Грейвза. Принципы спиральной динамики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nlping.ru/11BD560D-F45FE-0BC6D576> (дата обращения 15.12.2018).

21. Фруммин, И. Человеческий капитал 2.0. Новые задачи образования (видеолекция) [электронный ресурс] / И. Фруммин. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=e6K5sPkee8I> (дата обращения 26.11.2018).

22. Цепков М. Действуй, опираясь на ценности, а не просто применяя инструменты (видеолекция) [Электронный ресурс] / М. Цепков. – Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_VZPaN9YHWk](https://www.youtube.com/watch?v=_VZPaN9YHWk) (дата обращения 26.11.2018).

23. Чадаев А. Практический инструментарий, тактика и стратегии в современном управлении (видеолекция) [Электронный ресурс] / А. Чадаев. – Режим доступа: [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543214806936&fm=1&q=А.Чадаев.+Практический+инструментарий%2C+тактика+и+стратегии+в+современном+управлении](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543214806936&fm=1&q=А.Чадаев.+Практический+инструментарий%2C+тактика+и+стратегии+в+современном+управлении) (дата обращения 26.11.2018).

24. Щедровицкий П. Вверх и вниз по волнам промышленной революции (видеолекция) [Электронный ресурс] / П. Щедровицкий. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=gB6fRwkBPMc> (дата обращения: 26.11.18).

25. Щербинин С. Холакратия: менеджмент без менеджера (видеолекция) [Электронный ресурс] / С. Щербинин. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=d2ZY6K-d3Bg> (дата обращения 26.11.2018).

26. Meyer J. W. World society, institutional theories, and the actor / J. Meyer // Annual review of sociology. – 2010. – Т. 36. – С. 1-20.

27. The Consequences of Fully Understanding the Brain, Warren Robinett. In *Converging Technologies for Improving Human Performance*, 2002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/> (дата обращения 26.10.2018).

### References

1. Aganbegyan, A.G. (2017) *Sokrashcheniye zatrat na chelovecheskiy kapital snizhayet ekonomicheskiy rost* [Reducing human capital costs reduces economic growth]. Available at: [http://ruskline.ru/opp/2017/avgust/01/abel\\_aganbegyan\\_sokrawenie\\_zatrat\\_na\\_chelovecheskiy\\_kapital\\_snizhaet\\_ekonomicheskij\\_rost/](http://ruskline.ru/opp/2017/avgust/01/abel_aganbegyan_sokrawenie_zatrat_na_chelovecheskiy_kapital_snizhaet_ekonomicheskij_rost/) (accessed 26.11.2018) (In Russ.)
2. Adizes, I.K. (2009) *Integraciya. Vyzhit' i stat' sil'nee v krizisnyevremena* [Integration. Survive and get stronger in times of crisis]. Moscow: «Al'pina Pablisher», 128 p.
3. Alabugin, A.A., Beregovaya, I.B. (2017) [Actual problems of managing the processes of formation and development of high-tech industrial production in the transition to a model of polyresource integration of transformation factors]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative economy]. Vol. 11. No. 6, pp. 695–706. (In Russ.)
4. Alabugin, A.A. (2017) [Methodology for managing the integration of intellectual, research and investment resources to improve the efficiency of neo-industrial technological development of systems]. *Intellekt, innovacii, investicii* [Intelligence. Innovation. Investments]. No. 4, pp. 4-11. (In Russ.)
5. Alabugin, A.A., Beregovaya, I.B. (2017) [Features of competitive modernization of high-tech industrial production in terms of import substitution]. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii* [Competitiveness in the global world: economy, science, technology]. Vol.1, No. 6, pp. 14-17. (In Russ.)
6. Alabugin, A.A., Beregovaya, I.B. (2018). [Features of management of the formation and development of high-tech industrial production]. *Rossijskoepredprinimatel'stvo* [Russian business]. Vol.19. No.9, pp. 2473-2486. (In Russ.)
7. Alabugin, A.A. (2005) *Upravleniye sbalansirovannym razvitiyem predpriyatiya v dinamichnoy srede* [Managing Balanced Enterprise Development in a Dynamic Environment]. In 2 books: Chelyabinsk: Publishing House of the YuUrGU, 362 p., 345 p.
8. Alyukov, S.V. (2013) [Approximation of generalized functions and their derivatives]. *Voprosy atomnoy nauki i tekhniki. Ser. Matematicheskoye modelirovaniye fizicheskikh protsessov* [Questions of atomic science and technology. Ser. Mathematical modeling of physical processes]. Vol. 2, pp. 57-62. (In Russ.)
9. Alyukov, S.V. (2011) [Approximation of step functions in problems of mathematical modeling]. *Matematicheskoye modelirovaniye, zhurnal RAN* [Mathematical Modeling, Journal of RAS]. Vol. 23, No.3, pp. 75–88. (In Russ.)
10. Borovkov, A. (2018) *Novye paradigm proektirovaniya. Fabriki budushchego, cifrovye dvojniki (videolektsiya)* [New design paradigms. Factories of the future, digital counterparts (video lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=cbUkFx1WXfs/> (accessed 26.11.2018) (In Russ.)
11. Volkov, A. (2018) *Individual'naya traektoriya obrazovaniya I sud'ba universitetov* [The individual trajectory of education and the fate of universities] Available at: <http://tubethe.com/watch/E-QBQRxGaiE/lekciya-andreya-volkova-individualnaya-traektoriya-i-sudba-univeritetov.html>. (accessed 26.11.2018) (In Russ.)
12. Dzhi, B. (2018) *Budushchie global'nye trendy v innovatsionnyh startapah (videolektsiya)* [Future global trends in innovative startups (video lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=0n14MDocrJk> (accessed 26.11.2018) (In Russ.)
13. Draker, P.F. (2008) *Klassicheskie raboty po menedzhmentu = Classic Drucke* [Classic management work = Classic Drucker]. Moscow: «Al'pinaBiznesBuks », 220 p.
14. Lalu, F. (2016) *Otkryvaya organizacii budushchego* [Discovering the organizations of the future]. Moscow: «Mann, Ivanov i Ferber», 88 p.
15. Luksha, P. (2016) *Budushchee kak lichnyj proekt* [Future as a personal project]. Available at: [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543212403052&fm=1&q=П.Лукша.Будущее+как+личный+проект%3A+/](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543212403052&fm=1&q=П.Лукша.Будущее+как+личный+проект%3A+/) (accessed 26.11.2018) (In Russ.)
16. Novoselov, K., Rybakov, I., Peskov, D. *Kak rozhdaetsya budushchee? (videolektsiya)* [How the future is born (video lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?feature=share&v=QZD1pEGbjtQ> (accessed 26.11.18) (In Russ.)
17. Oseledec, I. *Iskusstvennyj intellekt i terminatory ot Google* [Artificial intelligence and terminators from Google (video lecture)]. Available at: [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543215241478&fm=1&q=Оседедец+И.+Искусственный+интеллект+и+терминаторы&d=2210928336&sig=c5b7c5ac2e&s=Youtube](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543215241478&fm=1&q=Оседедец+И.+Искусственный+интеллект+и+терминаторы&d=2210928336&sig=c5b7c5ac2e&s=Youtube) (accessed 26.11.18) (In Russ.)
18. Peskov, D. *Model' universiteta 20.35 i usloviya prisoedineniya k ego sozdaniyu (lektsiya)* [Model of the University 20.35 and the conditions for joining its creation (lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=UihOt9MpTZg> (accessed 26.11.18) (In Russ.)

19. Sen, A. (2004) *Razvitie kak svoboda* [Development as freedom]. Moscow: New publishing house, 279 p.
20. *Spiral'naya dinamika Grejvza. Principy spiral'noj dinamiki* [Spiral Graves Dynamics. Principles of spiral dynamics]. Available at: <http://nlping.ru/11BD560D-F45FE-0BC6D576> (accessed 15.12.2018) (In Russ.)
21. Frumin, I. (2018) *Chelovecheskij kapital 2.0. Novye zadachi obrazovaniya (videolektsiya)* [New tasks of education (video lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=e6K5sPkee8I> (accessed 26.11.18) (In Russ.)
22. Сепков, М. *Dejstvuj, opirayas' na cennosti, a ne prosto primenyaya instrument (videolektsiya)* [Act, relying on values, and not just applying tools (video lecture)]. Available at: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_VZ-PaN9YHWk](https://www.youtube.com/watch?v=_VZ-PaN9YHWk) (accessed 26.11.18) (In Russ.)
23. Chadaev, A. (2018) *Prakticheskij instrumentarij, taktika i strategii v sovremennom upravlenii (videolektsiya)* [Practical tools, tactics and strategies in modern management (video lecture)]. Available at : [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543214806936&fm=1&q=A.Чадаев.+Практический+инструментарий%2C+тактика+и+стратегии+v+современном+управлении](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543214806936&fm=1&q=A.Чадаев.+Практический+инструментарий%2C+тактика+и+стратегии+v+современном+управлении) (accessed 26.11.18) (In Russ.)
24. Shchedrovickij, P. *Vverh Ivниз po volnam promyshlennoj revolyucii (videolektsiya)* [Up and down the waves of the industrial revolution (video lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=gB6fRwkBPMc> (accessed 26.11.18) (In Russ.)
25. Shcherbinin, S. *Holakratiya: menedzhment bez menedzhera (videolektsiya)* [Kholakratiya: management without a manager]. Available at : <https://www.youtube.com/watch?v=d2ZY6K-d3Bg> (accessed 26.11.18) (In Russ.)
26. Meyer, J.W. (2010) World society, institutional theories, and the actor. *Annual review of sociology*. Vol. 36, pp. 1-20. (In Eng.)
27. The Consequences of Fully Understanding the Brain, Warren Robinett. In *Converging Technologies for Improving Human Performance, 2002*. Available at: <http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/> (accessed 26.11.18) (In Engl.)

**Информация об авторе:**

**Анатолий Алексеевич Алабугин**, доктор экономических наук, профессор кафедры прикладной экономики, Южно-Уральский государственный университет (Научно-исследовательский университет), Челябинск, Россия

e-mail: [alabugin.aa@mail.ru](mailto:alabugin.aa@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 20.02.2019; принята в печать 05.06.2019.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Anatoly Alekseevich Alabugin**, Doctor of Economics, Professor of the Department of Applied Economics, South Ural State University (Research University), Chelyabinsk, Russia

e-mail: [alabugin.aa@mail.ru](mailto:alabugin.aa@mail.ru)

The paper was submitted: 20.02.2019

Accepted for publication: 05.06.2019.

The author has read and approved the final manuscript.