

Супоницкий Владислав Львович

канд. биол. наук, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0003-0382-0859

e-mail: glavcmp@yandex.ru

Кутернин Михаил Иванович

д-р экон. наук, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0003-4134-5307

e-mail: kadet503122@list.ru

Вишняков Яков Дмитриевич

д-р техн. наук, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0003-0656-140X

e-mail: vishnyakov1@yandex.ru

Souponitsky Vladislav

Candidate of Biological Sciences, State University of Management, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0003-0382-0859

e-mail: glavcmp@yandex.ru

Kuternin Mikhail

Doctor of Economic Sciences, State University of Management, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0003-4134-5307

e-mail: kadet503122@list.ru

Vishnyakov Yakov

Doctor of Technical Sciences, State University of Management, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0003-0656-140X

e-mail: vishnyakov1@yandex.ru

СОЗДАНИЕ АКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА НОВОЙ ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ ЗНАНИЙ – ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация. Представлен краткий анализ развития идей Л. В. Канторовича в работах его учеников и последователей. Эта интеллектуальная база может быть использована при решении проблем цифровой трансформации, цифровизации, создании цифровых платформ и их экосистем в цифровой экономике. Предложено создать активный элемент новой отрасли экономики знаний – цифровой экономики – в форме «Ассоциации кафедр прикладной математики экономического и управленческого профилей российских вузов», обоснована целесообразность этого решения. Ассоциация позволит одновременно вести исследования по широкому спектру актуальных проблем цифровой экономики, оптимальным образом формировать творческие коллективы и экспертные группы, осуществлять в режиме реального времени постоянное научное общение, подключать к исследованиям талантливую молодежь среди аспирантов, магистрантов, студентов. Действуя совместно в структуре Ассоциации, кафедры вузов будут способны проявлять эффект синергии и добиваться существенно больших результатов в своей деятельности. Ассоциация обладает большим образовательным потенциалом, который может быть эффективно использован для совершенствования различных уровней кадрового потенциала систем управления. Создание ассоциаций в сфере прорывных технологий – оптимальный путь направленной активации интеллектуального потенциала России.

Ключевые слова: ассоциация кафедр прикладной математики, искусственный интеллект, оптимизационные задачи, реальная экономика, системы управления, цифровая экономика, экономика знаний, эффект синергии.

Цитирование: Супоницкий В.Л., Кутернин М.И., Вишняков Я.Д. Создание активного элемента новой отрасли экономики знаний – цифровой экономики // Вестник университета. 2020. № 4. С. 99–106.

CREATION OF AN ACTIVE ELEMENT OF A NEW BRANCH OF KNOWLEDGE ECONOMY – THE DIGITAL ECONOMY

Abstract. The brief analysis of the development of L. V. Kantorovich's ideas in the works of his students and followers has been presented. This intellectual base can be used in solving the problems of digital transformation, digitalization, creation of digital platforms and their ecosystems in the digital economy. It has been proposed to create an active element of a new branch of knowledge economy – the digital economy – in the form of “Association of departments of applied mathematics of economic and managerial profiles of Russian Universities”, the advisability of this decision has been substantiated. The Association will allow you to simultaneously conduct research on a wide range of topical issues of the digital economy, optimally form creative teams and expert groups, carry out constant scientific communication in real time, and connect talented young people to research between the postgraduate students, graduate students, and students. Working together in the structure of the Association, the departments of higher education institutions will be able to show the effect of synergy and achieve much more results in their activities. The Association has a great educational potential, which can be effectively used to improve the various levels of personnel potential of management systems. Creating associations in the field of breakthrough technologies is the best way to activate Russia's intellectual potential.

Keywords: artificial intelligence, Association of departments of applied mathematics, control systems, digital economy, knowledge economy, optimization problems, real economy, synergy effect.

For citation: Souponitsky V.L., Kuternin M.I., Vishnyakov Ya.D. (2020) Creation of an active element of a new branch of knowledge economy – the digital economy. *Vestnik universiteta*. I. 4, pp. 99–106. DOI: 10.26425/1816-4277-2020-4-99-106



Леонид Витальевич Канторович – гордость советской и российской науки, единственный лауреат Нобелевской премии по экономике в нашей стране. Эту премию он получил вместе с Тьяллингем Купмансом в 1975 г. за «вклад в теорию оптимального использования ресурсов» [11]. Работа Л. В. Канторовича «Математические методы организации и планирования производства», опубликованная им в 1939 г., это основы линейного программирования [7]. Данная работа – главное научное достижение Л. В. Канторовича, которое явилось началом работ в этой области в мировой науке и способствовало развитию новых направлений исследований в различных областях знания. Основной мотив работ автора – использование математических методов и моделей в народном хозяйстве. Этому он посвятил всю свою жизнь.

Т. Купманс первый перевел эту работу на английский язык и опубликовал за рубежом. Там появились последователи Л. В. Канторовича, которые способствовали практическому использованию метода линейного программирования для решения конкретных задач. Основные работы здесь принадлежат Дж. Данцигу – разработчику симплекс-метода, и Д. Б. Фулкерсону [4; 5].

В СССР идеи Л. В. Канторовича активно развивались его учениками и соратниками, сформировавшими школу Л. В. Канторовича. Отметим несколько фундаментальных работ, касающихся решения транспортной задачи [8; 12; 13].

Идеи оптимизации активно разрабатывались под руководством ближайшего ученика Л. В. Канторовича – академика РАН В. Л. Макарова, долгие годы возглавлявшего Центральный экономико-математический институт РАН [9].

В 80-е годы XX столетия начался компьютерный бум, появились персональные компьютеры, качественно изменившие жизнь общества. Начали разрабатываться пакеты прикладных программ, в том числе для использования математических методов и моделей в различных сферах производственной и научной деятельности. Возросла потребность практического использования творческого наследия Л. В. Канторовича. В эти годы постепенно начали выделяться знания как мощный ресурс в развитии общественного производства. На этой основе сформировалось новое научное направление – экономика знаний. В ФГБОУ ВО «Государственный университет управления» (далее – ГУУ) была создана кафедра экономики знаний, ее возглавил академик РАН В. Л. Макаров. Кафедра подготовила много квалифицированных специалистов, провела большой объем исследований [3; 14; 15; 16].

В последние годы наблюдается бурный рост информационных технологий, появляются информационные аналоги биологических нейронных сетей, то есть компьютерные программы (нейронные сети), использующие пока самые простые свойства нейронов и их взаимодействий [1; 6]. С помощью этих программ пытаются создавать устройства, обладающие свойствами искусственного интеллекта [17].

В сфере производства формируется направление, которое обозначают как цифровая экономика [10]. Требуется корректировка и совершенствование научной базы, способной обеспечить эффективное развитие нового направления. В ГУУ создается Центр цифровой экономики, который возглавил академик РАН В. Л. Макаров. Проводится первая (2017 г.), а затем вторая (2018 г.) и третья (2019 г.) международные конференции по цифровой экономике и искусственному интеллекту.

Развитие робототехники, основанной на использовании систем искусственного интеллекта и информационных технологий, создает качественно новую ситуацию в сфере производства и использования трудовых ресурсов, предъявляет новые требования к «качеству» этих ресурсов. Эта ситуация активно обсуждается в обществе, и консенсус пока не найден. Остается множество нерешенных вопросов, прежде всего, в сфере управления социумом и экономикой. Роботы с искусственным интеллектом и люди, как распределяются доли их участия в процессах производства? Эти вопросы требуют дальнейших исследований и четкой формализации.

В связи с развитием цифровой экономики заметно увеличивается стоимость основного ресурса – знаний. Переход к цифровой экономике, по мнению Т. М. Гатауллина, – это, в том числе, создание в цифровом виде больших баз данных и баз знаний [2]. Эта работа потребует постоянных и значительных усилий.

Адаптация систем управления реальной экономики к задачам цифровой экономики

Рост валового внутреннего продукта (далее – ВВП) России в последние годы в среднем составляет 1–2 % в год, что существенно ниже среднего мирового уровня и совершенно не сопоставим с ростом ВВП динамично развивающихся стран, например, Китая. В чем дело? Ресурсы – любые и в избытке. Талантливый, трудолюбивый и очень терпеливый народ, доказавший в годы народных строек, что ему по силам и 10 %, и 15 % роста ВВП. На наш взгляд, можно обозначить следующие причины. Во-первых, это нарушение

распределения национального достояния в обществе, возникшее в результате крушения СССР и направленной приватизации в 1990-е гг. (мощная мина замедленного действия). Во-вторых, отсутствие масштабных целей, которые могли бы мобилизовать население страны (за прошедшие годы ни разу не был обозначен вектор развития страны). Наконец, в-третьих, это очень плохая работа систем управления, что признается на всех уровнях власти. Эти системы проявляют все возможные недостатки, характерные для подобных структур.

В первую очередь направленное совершенствование систем управления позволит нам приблизиться к решению задач цифровой экономики. Необходимо будет экспериментально определять оптимальную структуру систем управления, что невозможно сделать без исследования работы этих систем с целью выявления «узких мест». Затем надо будет осуществить направленные изменения выявленных элементов систем, то есть осуществить «расшивку узких мест». Далее должны быть предложены оптимальные алгоритмы функционирования обновленных структур. В итоге мы должны получить системы управления, адекватные решению всего спектра задач управления экономикой и социумом [18].

Особая и очень сложная задача – подготовка персонала к решению поставленных задач. По опыту собственных наблюдений: кто такой Л. В. Канторович знают единицы, это касается как работников низшего уровня систем управления, так и руководителей крупных регионов страны. Лишь единицы знают о существовании оптимизационных задач, еще меньше управленцев могут их формулировать и решать. Подобному контингенту, при этом, постоянно приходится принимать решения, прямо касающиеся жизни населения. Как можно это исправить? Необходимо создать на всей территории страны информационную среду для управленцев, в которой идеи Л. В. Канторовича об оптимальном использовании ресурсов воспринимались бы как «религия» управления, как обязательная норма.

Основные положения теории Л. В. Канторовича, которые должны понимать менеджеры любого уровня, лежат в основе теории оптимального управления. Эти положения состоят в следующем.

1. При организации системы управления должны быть четко сформулированы цели функционирования экономической системы и на их основе построены целевые функции, всесторонне отражающие задачи, решаемые системой.

2. Должны быть тщательно проанализированы все взаимосвязи и противоречия, возникающие при одновременном решении различных задач, стоящих перед экономической системой. При наличии различных, зачастую противоречащих друг другу целей должна быть разработана система согласования целей, включающая иерархию задач, систему уступок, разработку интегрального критерия эффективности или использование других мер, предусмотренных теорией оптимального управления. Должна быть создана информационная система, объединяющая построенные целевые функции, и система их согласования.

3. На основе анализа поставленных целей должны быть определены все виды ресурсов, которые необходимы для функционирования экономической системы.

4. Для реализации поставленных задач должны быть тщательно подсчитаны имеющиеся ресурсы и построены функции, позволяющие определить требуемые объемы ресурсов для достижения поставленных целей. Наличие ресурсов и их требуемые объемы должны быть интегрированы в создаваемую информационную систему.

5. Должны быть определены параметры управления системой и допустимые пределы их регулирования, которые также должны быть включены в создаваемую информационную систему.

6. В результате должен быть создан цифровой образ экономической системы, в котором на модельном уровне отражены все аспекты системы в рамках рассматриваемых задач.

7. На основе созданной цифровой модели должен быть разработан алгоритм управления, использующий современные достижения теории оптимального управления.

8. Путем использования разработанного алгоритма должны быть определены и реализованы параметры оптимального управления, построена оптимальная траектория системы, и на их основе построена система управления.

9. В процессе функционирования системы должен производиться непрерывный мониторинг ее параметров. Его результаты должны в непрерывном режиме отражаться в построенной цифровой модели. С ее помощью необходимо определять степень соответствия наблюдаемых параметров их расчетным оптимальным значениям, и проводить необходимые корректировки системы управления.

Для создания условий, которые требуются для реализации идей оптимального управления, необходимо организовать тотальное переобучение огромного персонала управленцев по всей стране – программы

дополнительного профессионального образования разной степени сложности в зависимости от контингента управленцев. В ГУУ такая программа «Основы оптимального управления» создана в 2013 г.

Это первостепенная задача. Нужно, чтобы управленцы научились слова, которыми формулируются задачи управления, переводить в «цифру». Необходимо, чтобы они делали это осмысленно и понимали, что должно быть на выходе. Без комплексного решения перечисленных задач о переходе к цифровой экономике говорить не приходится. Рассмотрим, каким образом можно решить эти задачи.

Алгоритм создания активного элемента новой отрасли экономики знаний – цифровой экономики

Предлагается следующий вариант решения обозначенных выше задач с использованием реально существующего научного и образовательного потенциала страны. В качестве пилотного проекта необходимо создать активный элемент новой отрасли экономики знаний – цифровой экономики – «Ассоциацию кафедр прикладной математики экономического и управленческого профилей российских вузов» (далее – Ассоциация) на базе Института информационных систем и Центра цифровой экономики ГУУ. Это можно оформить в виде структурного подразделения университета или в иной правовой структуре. Научно и организационно возглавлять Ассоциацию должны последователи Л. В. Канторовича, носители его идей.

Главной задачей Ассоциации должно стать воспитание менеджеров новой формации, готовых на всех уровнях реализовать на основе цифровизации идеи оптимального управления экономической системой, что позволит повысить эффективность каждого звена национальной экономики и приведет, в конечном счете, к построению качественно более эффективной экономики страны.

На первом этапе носителями идей оптимального управления являются сами члены Ассоциации. Устанавливая на местах тесные связи с региональными властями и представителями бизнеса, они через научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) показывают преимущества оптимального управления для экономической системы любого уровня. При этом роль связующего звена между отраслевыми и территориальными подразделениями системы играют подразделения Ассоциации, поскольку они понимают идеи оптимального управления и необходимость их реализации на всех уровнях экономической системы. В результате первого этапа должно сложиться понимание преимуществ оптимального управления на уровне органов государственного управления и наиболее продвинутых представителей бизнеса.

На втором этапе на основе созданного уровня понимания происходит массовое обучение менеджеров основам оптимального управления. Силами Ассоциации такое обучение может быть проведено по территориальному принципу, объединяющему управленцев различных отраслей экономики в рамках единой программы обучения базовым принципам оптимального управления. Организация повышения квалификации менеджеров по территориальному принципу силами Ассоциации позволит значительно снизить затраты на переучивание и добиться единого понимания конечной цели обучения.

Наконец, на третьем этапе Ассоциация участвует как консультационный научный центр в реализации бизнес-проектов, создаваемых по инициативе представителей бизнес-сообщества, объединенных общим пониманием преимуществ оптимального управления с органами государственной власти.

На рисунке 1 представлена структура управления Ассоциацией, позволяющая максимально использовать ее потенциал.

Потенциал Ассоциации и направления деятельности:

- научный потенциал – генерация новых идей;
- образовательный потенциал;
- распределенная структура, охватывающая территорию всей страны;
- полигон для отработки новых идей;
- производство для решения оптимизационных задач, возникающих в системах управления;
- перевод задач в системах управления в цифру – гигантский интерфейс цифровой экономики;
- обеспечение реализации потенциала наследия Л. В. Канторовича в перспективных направлениях исследований в биологии, биотехнологии, биоинженерии, экологии;
- взаимодействие с зарубежными структурами аналогичной направленности с целью обмена опытом и оптимизации собственной деятельности;
- организация международных научно-практических конференций «Идеи Л. В. Канторовича и цифровая экономика»;

– формирование адекватной информационной среды по оптимальному управлению в процессах обучения в вузах России.



Составлено авторами по материалам исследований

Рис. 1. Структурные подразделения Ассоциации кафедр прикладной математики экономического и управленческого профилей российских вузов

Можно значительно повысить ответственность за принятие управленческих решений в любых сферах деятельности, прежде всего, в промышленности России, если создать адекватную информационную среду по оптимальному управлению при обучении во всех российских вузах. Это повысит эффективность работы, поскольку любой специалист обязательно сталкивается с необходимостью поиска оптимальных решений в процессе организации своей работы и деятельности коллектива. Этого можно достичь, если в учебные планы ввести в качестве дисциплины по выбору предмет – «Основы оптимального управления». Профессорско-преподавательский состав может проходить обучение при повышении квалификации по соответствующей программе дополнительного профессионального образования. Ассоциация способна обеспечить выполнение этих задач.

На рисунке 2 представлена схема связей Ассоциации с внешними структурами.

Изложим, какая последовательность действий по осуществлению этого пилотного проекта нам кажется оптимальной.

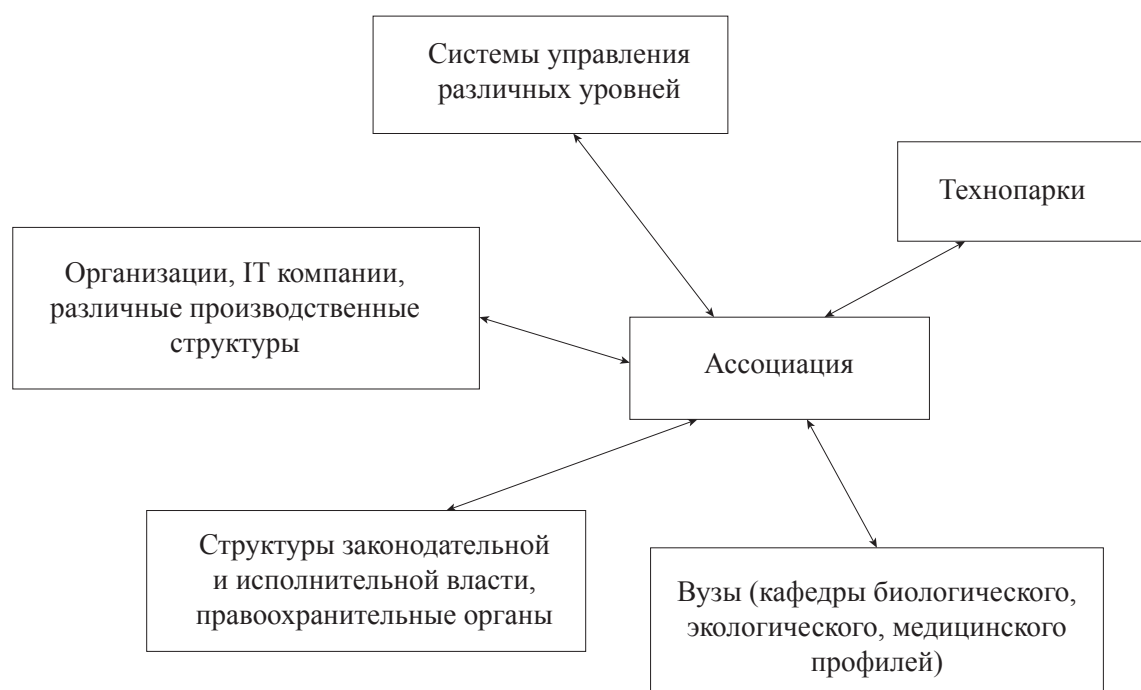
Первый этап – создание Ассоциации: обеспечение финансирования через национальный проект «Цифровая экономика», создание в ГУУ необходимых структурных подразделений, разработка пакета регламентирующих документов, разработка необходимой документации для практической деятельности (публикация программ обучения и т. д.).

Второй этап – адаптация программы дополнительного профессионального образования «Основы оптимального управления» для различных контингентов управленцев в системах управления.

Третий этап – начало переподготовки управленческих кадров систем управления различных уровней во взаимодействии со структурами, показанными на рисунке 2. Формирование рынка математических услуг (решение практических оптимизационных задач, возникающих в процессе обучения указанного персонала).

Четвертый этап – реализация иных потенциальных возможностей Ассоциации.

Подобная Ассоциация может быть основой для создания соответствующей цифровой платформы в рамках экосистемы цифровой экономики.



Составлено авторами по материалам исследований

Рис. 2. Связи Ассоциации с внешними структурами

Творческое наследие Л. В. Канторовича почти не использовалось в естественных науках, так как исследователи в этих областях знания недостаточно осведомлены о его работах. В то же время, многие фундаментальные процессы в биологии, биотехнологии, экологии и медицине могут быть описаны математическими моделями с использованием линейного программирования, поскольку описывают состояние балансов или стационарные состояния (самый яркий пример – гомеостаз). Моделирование этих процессов может быть полезным и в бионических исследованиях, направленных на создание систем искусственного интеллекта.

Существенно, что, действуя совместно в структуре Ассоциации, кафедры вузов способны проявлять эффект синергии и добиваться существенно большего в любом из перечисленных направлений деятельности.

Таким образом, авторами предложен оригинальный способ создания активного элемента новой отрасли экономики знаний – цифровой экономики, требующий минимальных затрат (вся инфраструктура и квалифицированный персонал имеются) и позволяющий в кратчайшие сроки наладить работу Ассоциации, при этом максимально использовать имеющийся интеллектуальный потенциал страны.

Одновременно это позволяет создать рынок образовательных услуг, охватывающий все управленческие структуры и обеспечить направленное совершенствование систем управления.

По результатам пилотного проекта можно будет распространить практику создания активных элементов новых отраслей знаний на другие области, которые представляют наибольший интерес для развития страны и формирования прорывных технологий (робототехника, искусственный интеллект, биотехнология, передовые медицинские технологии, космические технологии, технологии исследования и освоения Мирового океана), способных обеспечить доминирование России на мировом рынке. Это оптимальный путь направленной активации интеллектуального потенциала России.

Библиографический список

1. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 496 с.
2. Гатауллин, Т. М. Этапы становления цифровой экономики / Материалы 1-й международной научно-практической конференции «Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика», вып.2. – М., 2017. – С. 167-169.
3. Гатауллин, Т. М., Кузнецов, Д. С. Разработка методики построения эффективной системы управления знаниями в организации // Вестник университета. – 2011. – № 19. – С. 57-61.

4. Данциг, Дж. Б. Линейное программирование, его обобщения и применения. – М.: Прогресс, 1966. – 600 с.
5. Данциг, Дж. Б., Форд, Л. Р., Фулкерсон, Д. Р. Алгоритм для решения прямой и двойственной задач линейного программирования / Линейные неравенства и смежные вопросы. М.: ИЛ, 1959. – С. 277-286.
6. Иванова, И. А., Яковлева, М. В. Разработка искусственной нейронной сети для распознавания изображений на матрице пикселей / Материалы 1-й международной научно-практической конференции «Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика», вып.2. – М.: 2017. – С. 345-351.
7. Канторович, Л. В. Математические методы организации и планирования производства. – Л.: Издание Ленинградского государственного университета, 1939. – 67 с.
8. Канторович, Л. В., Гавурин, М. К. Применение математических методов в вопросах анализа грузопотоков / Проблемы повышения эффективности работы транспорта. – АН СССР, 1949. – С. 110-138.
9. Козырев, А. Н. Научная школа академика РАН В. Л. Макарова // Управление. – 2014. – № 2 (4). – С. 13-15.
10. Козырев, А. Н. Моделирование НТП, упорядоченность и цифровая экономика // Экономика и математические методы. – 2011. – Т. 47, № 4. – С. 131-142.
11. Лауреаты Нобелевской премии: Ларина О. В., Гитун Т. В., Пивоварова И. А., Щеглов А. В. М.: ООО «Дом Славянской книги», 2006. – С. 756-757.
12. Макаров, В. Л. Производственно-транспортная задача линейного программирования / Научные труды НГУ. – 1965. – Вып. 5. – С. 160-165.
13. Макаров, В. Л. Динамическая транспортная задача / Труды Ленинградского инженерно-экономического института. – 1966. – Вып. 58. – С. 191-194.
14. Макаров, В. Л., Клейнер, Г. Б. Микроэкономика знаний. – М.: Экономика, 2007. – 204 с.
15. Макаров, В. Л., Варшавский, А. Е., Козырев, А. Н. Переход России к экономике, базирующейся на знаниях / Инновационный менеджмент в России: вопросы стратегического управления и научно-технологической безопасности. Гл. 6. / Отв. ред. А. Е. Варшавский, В. Л. Макаров. – М.: Наука, 2004. – С. 191-216.
16. Макаров, В. Л. Рынок рабочей силы в экономике инноваций / Инновационный путь развития для новой России. Гл. 5. – М.: Наука, 2005. – 343 с.
17. Околышев, Д. А., Сираждинов, Р. Ж. Проблемы использования искусственного интеллекта в современной экономике / Материалы 1-й Международной научно-практической конференции «Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика», вып.1. М., 2017. С. 201-206.
18. Супоницкий, В. Л. «Расширка узких мест» в системах управления // Вестник университета. – М., ГУУ, 2016. – № 10. – С. 227-233.

References

1. Galushkin A. I. Neironnye seti: osnovy teorii [*Neural networks: fundamentals of the theory*]. Moscow, Goryachaya liniya-Telekom, 2010. 496 p.
2. Gataullin T. M. Eltapy stanovleniya tsifrovoy ekonomiki [*Stages of development of the digital economy*]. Materialy I mezh-dunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii “Shag v budushchee: iskusstvennyi intellekt i tsifrovaya ekonomika”, vyp. 2 [*Proceedings of the 1st international scientific and practical conference “Step into the future: artificial intelligence and digital economy”, issue 2*]. Moscow, 2017, pp. 167-169.
3. Gataullin T. M., Kuznetsov D. S. Razrabotka metodiki postroeniya effektivnoi sistemy upravleniya znaniyami v organizatsii [*Development of methods for building an effective knowledge management system in the organization*]. Vestnik Universiteta, 2011, no. 19, pp. 57-61.
4. Dantzig G.B. Lineinoe programmirovaniye, ego obobshcheniya i primeneniya [*Linear programming, its generalizations and applications*]. Moscow, Progress, 1966. 600 p.
5. Dantzig G. B., Ford L. R., Fulkerson D. R. Algoritmy dlya resheniya pryamoi i dvoistvennoi zadach lineinogo programmirovaniya [*Algorithm for solving direct and dual linear programming problems*]. Lineinye neravenstva i smezhnye voprosy [*Linear inequalities and related issues*]. Moscow, IL, 1959. Pp. 277-286.
6. Ivanova I. A., Yakovleva M. V. Razrabotka iskusstvennoi neironnoi seti dlya raspoznavaniya izobrazhenii na matritse pikselei [*Development of an artificial neural network for image recognition on a pixel matrix*]. Materialy I mezh-dunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii “Shag v budushchee: iskusstvennyi intellekt i tsifrovaya ekonomika”, vyp. 2 [*Proceedings of the 1st international scientific and practical conference “Step into the future: artificial intelligence and digital economy”, issue 2*]. Moscow, 2017, pp. 345-351.

7. Kantorovich L. V. Matematicheskie metody organizatsii i planirovaniya proizvodstva [*Mathematical methods of organization and planning of production*]. Leningad, Izdanie Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta, 1939. 67 p.
8. Kantorovich L. V., Gavurin M. K. Primenenie matematicheskikh metodov v voprosakh analiza gruzopotokov [*Application of mathematical methods in the analysis of cargo flows*]. Problemy povysheniya effektivnosti raboty transporta, AN SSSR, 1949. pp. 110-138.
9. Kozyrev A. N. Nauchnaya shkola akademika RAN V. L. Makarova [*Scientific school of academician V. L. Makarov*], Upravlenie, 2014, no. 2 (4), pp. 13-15.
10. Kozyrev A. N. Modelirovanie NTP, uporyadochennost' i tsifrovaya ekonomika [*Modeling of NTP, orderliness and digital economy*]. Ekonomika i matematicheskie metody [*Economics and Mathematical Methods*], 2011, vol. 47, no. 4, pp. 131-142.
11. Laureaty Nobelevskoi premii: Larina O. V., Gutin T.V., Pivovarova I.A., Shcheglov A.V. [*Nobel prize winners: Larina O. V., Gutin T.V., Pivovarova I.A., Shcheglov A.V.*]. Moscow, OOO "Dom Slavyanskoi knigi", 2006. pp. 756-757.
12. Makarov V. L. Proizvodstvenno-transportnaya zadacha lineinogo programmirovaniya [*Production and transport problem of linear programming*]. Nauchnye trudy NGU [*Scientific works of the Novosibirsk State University*], 1965, issue 5, pp. 160-165.
13. Makarov V. L. Dinamicheskaya transportnaya zadacha [*Dynamic transport problem*]. Trudy Leningradskogo inzhenerno-ekonomicheskogo instituta [*Proceedings of the Leningrad Institute of Engineering and Economics*], 1966, issue 58, pp. 191-194.
14. Makarov V. L., Kleiner G. B. Mikroekonomika znaniy [*Microeconomics of knowledge*]. Moscow, Ekonomika, 2007. 204 p.
15. Makarov V. L., Varshavskii A. E., Kozyrev A. N. Perekhod Rossii k ekonomike, baziruyushcheysya na znaniyakh [*Russia's Transition to a knowledge-based economy*]. Innovatsionnyi menedzhment v Rossii: voprosy strategicheskogo upravleniya i nauchno-tekhnologicheskoi bezopasnosti. Gl. 6 [*Innovation management in Russia: issues of strategic management and scientific and technological security. Chapter 6*], Otv. red. A.E. Varshavskii, V.L. Makarov. Moscow, Nauka, 2004. pp. 191-216.
16. Makarov V. L. Rynok rabochei sily v ekonomike innovatsii [*Labor market in the economy of innovation*]. Innovatsionnyi put' razvitiya dlya novoi Rossii. Gl. 5 [*An innovative development path for a new Russia. Chapter. 5*]. Moscow, Nauka, 2005. 343 p.
17. Okolyshev D. A., Sirazhdinov R. Zh. Problemy ispol'zovaniya iskusstvennogo intellekta v sovremennoi ekonomike [*Problems of using artificial intelligence in the modern economy*]. Materialy 1-i mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Shag v budushhee: iskusstvennyi intellekt i tsifrovaya ekonomika", vyp.1 [*Proceedings of the 1st international scientific and practical conference "Step into the future: artificial intelligence and digital economy", issue 1*]. Moscow, 2017, pp. 201-206.
18. Souponitsky V. L. "Rasshivka uzkih mest" v sistemakh upravleniya [*"Expansion of bottlenecks" in management systems*]. Vestnik Universiteta, 2016, no. 10, pp. 227-233.