

УДК 519.2:005.521:633.1:004.8

08.00.13 Математические и инструментальные методы экономики (экономические науки)

**ОСНОВНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ  
ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ**Муравьева Виктория Сергеевна  
к.э.н., доцентОрлов Александр Иванович  
д.э.н., д.т.н., к.ф.-м.н., профессор  
РИНЦ SPIN-код: 4342-4994  
*Московский государственный технический  
университет им. Н.Э. Баумана, Россия, 105005,  
Москва, 2-я Бауманская ул., 5, [prof-orlov@mail.ru](mailto:prof-orlov@mail.ru)*

Организационно-экономическое моделирование (ОЭМ) – научная, практическая и учебная дисциплина, посвященная разработке, изучению и применению математических и статистических методов и моделей в экономике и управлении народным хозяйством, прежде всего промышленными предприятиями и их объединениями. В рамках ОЭМ выполнены, по нашей оценке, миллионы научных работ. В частности, в нее можно включить прикладную статистику и другие статистические методы, эконометрику, теорию и практику экспертных оценок, многие разделы математических и инструментальных методов экономики. Следующие поколения исследователей, преподавателей и практических работникам овладевают накопленным багажом прежде всего при получении образования, т.е. с помощью учебных курсов, учебников и другой учебно-методической литературы. Поэтому целесообразно выделить основной набор составляющих организационно-экономического моделирования, включаемых в учебные курсы и учебники. В статье представлено наше видение набора составляющих курса ОЭМ на основе опыта его реализации. Раскрыто содержание авторского курса ОЭМ. На примере классической модели управления запасами рассматриваем основные проблемы разработки и применения экономико-математических моделей (необходимость строгой формулировки задачи оптимизации, значение асимптотически оптимальных планов, влияние неопределенностей значений параметров). Проанализировано принятие решений в условиях неопределенности. Теория измерений применяется для выбора средних величин. Рассмотрен анализ экспертных упорядочений. Дано представление о новой парадигме ОЭМ, солидарной информационной экономике, реконструкции истории методами ОЭМ. Обобщенные показатели (рейтинги) и задачи классификации изучаются в

UDC 519.2:005.521:633.1:004.8

08.00.13 Mathematical and instrumental methods of Economics

**MAIN COMPONENTS OF  
ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC  
MODELING**Muravyeva Victoria Sergeevna  
Cand.Econ.Sci., associate professorOrlov Alexander Ivanovich  
Dr.Sci.Econ., Dr.Sci.Tech., Cand.Phys-Math.Sci.,  
professor  
*Bauman Moscow State Technical University,  
Moscow, Russia*

Organizational and economic modeling (OEM) is a scientific, practical and academic discipline devoted to the development, study and application of mathematical and statistical methods and models in economics and management of the national economy, primarily industrial enterprises and their associations. In the framework of OEM, millions of scientific works have been completed, according to our estimates. In particular, it can include applied statistics and other statistical methods, econometrics, theory and practice of expert estimations, many sections of mathematical and instrumental methods of economics. The next generations of researchers, teachers, and practitioners are taking possession of the accumulated baggage, first of all, when acquiring education, i.e. with the help of training courses, textbooks and other educational and methodological literature. Therefore, it is advisable to single out the main set of components of organizational and economic modeling included in training courses and textbooks. The article presents our vision of the set of components of the OEM course based on the experience of its implementation. The content of the original OEM course is disclosed. Using the example of the classical model of inventory management, we consider the main problems of the development and application of economic and mathematical models (the need for a strict formulation of the optimization problem, the value of asymptotically optimal plans, the influence of uncertainties in parameter values). Decision making under conditions of uncertainty is analyzed. Measurement theory is used to select average values. The work also considers the analysis of expert orderings and gives the idea of a new paradigm of OEM, solidary information economy and reconstruction of history by the methods of OEM. Generalized indicators (ratings) and classification tasks are studied in the framework of statistics of non-numerical data. Based on current

рамках статистики нечисловых данных. На основе текущей информации проводится непосредственный анализ статистических данных. Дано представление об актуальных обсуждениях на мировых экономических форумах. Подробности раскрыты в публикациях, включенных в обширный список литературных источников, основная часть которого - статьи в "Научном журнале КубГАУ". В ОЭМ входят современные модели и методы системной нечеткой интервальной математики и статистики нечисловых данных - основы математики XXI века

information, we have carried out a direct analysis of statistical data and given an idea of the current discussions at world economic forums. Details are disclosed in publications included in an extensive list of literary sources, the main part of which is articles in the "Scientific journal of KubSAU". The OEM includes modern models and methods of system fuzzy interval mathematics and statistics of non-numerical data - the foundations of mathematics of the XXI century

Ключевые слова: УПРАВЛЕНИЕ, ЭКОНОМИКА, МАТЕМАТИКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ОБРАЗОВАНИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ, ЭКСПЕРТНЫЕ ОЦЕНКИ

Keywords: MANAGEMENT, ECONOMICS, MATHEMATICS, MODELING, EDUCATION, STATISTICAL METHODS, DECISION MAKING, EXPERT ESTIMATION

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-172-011>

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение. Организационно-экономическое моделирование как научная, практическая и учебная дисциплина
2. Классическая модель управления запасами
3. Принятие решений в условиях неопределенности
4. Теория измерений и средние величины
5. Анализ экспертных упорядочений
6. Новая парадигма организационно-экономического моделирования и ее значение
7. Солидарная информационная экономика
8. Реконструкция истории на основе применения организационно-экономического моделирования и ее роль при принятии решений в современных условиях
9. Обобщенные показатели (рейтинги) и задачи классификации
10. Элементы статистики нечисловых данных
11. Непосредственный анализ статистических данных
12. Актуальные обсуждения на мировых экономических форумах
13. Выводы

## Литература

---

### 1. Введение

При решении задач управления в социально-экономических системах применяют различные интеллектуальные организационно-экономические инструменты (см., например, [1, 2]). Многообразие таких инструментов и составляет основное содержание научной, практической и учебной дисциплины, которая известна под названием "Организационно-экономическое моделирование". Приведем её определение.

*Организационно-экономическое моделирование (ОЭМ)* – научная, практическая и учебная дисциплина, посвященная разработке, изучению и применению математических и статистических методов и моделей в экономике и управлении народным хозяйством, прежде всего промышленными предприятиями и их объединениями [3]. Поиск по Интернету демонстрирует, что это определение является общепризнанным.

Теоретические и прикладные исследования по организационно-экономическому моделированию мы ведем уже около полувека. Отметим, что использовались другие обобщающие термины, например, экономическая кибернетика, экономико-математические методы и модели. В рамках рассматриваемой дисциплины многими исследователями выполнены, по нашей оценке, миллионы работ. В частности, в нее можно включить прикладную статистику и другие статистические методы, эконометрику, теорию и практику экспертных оценок, многие разделы математических и инструментальных методов экономики.

Следующие поколения исследователей, преподавателей и практических работников овладевают накопленным багажом прежде всего при получении образования, т.е. с помощью учебных курсов, учебников и другой учебно-методической литературы [4]. Поэтому целесообразно

выделение основного набора составляющих организационно-экономического моделирования, включаемых в учебные курсы и учебники. Рассмотрим наше видение таково набора и опыт его реализации.

Базовой организацией является кафедра ИБМ-2 «Экономика и организация производства» научно-учебного комплекса «Инженерный бизнес и менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана. На этой кафедре в конце XX – начале XXI вв. создана научная школа в области организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики [5, 6]. Преподавание соответствующих дисциплин курирует одноименная секция кафедры ИБМ-2, научные исследования ведет, в частности, Лаборатория экономико-математических методов в контроллинге Научно-образовательного центра "Контроллинг и управленческие инновации" МГТУ им. Н.Э. Баумана.

По нашим данным, необходимость в учебной дисциплине "Организационно-экономическое моделирование" появилась при введении учебных специальностей "Менеджмент высоких технологий" и затем "Инноватика". Нами был разработан авторский курс по новой дисциплине. Он преподается с 2008 г., естественно, с некоторыми ежегодными корректировками.

В издательстве МГТУ им. Н.Э. Баумана выпущена объемная научная монография "Организационно-экономическое моделирование". Она состоит из трех частей - "Нечисловая статистика" [7], "Экспертные оценки" [8], "Статистические методы анализа данных" [9] (отметим также учебник [9]). Монография допущена Учебно-методическим объединением вузов по университетскому политехническому образованию для использования в качестве учебника, на её основе разработано содержание ряда учебных курсов. Однако этот трехтомник следует рассматривать не столько как учебник, сколько как научное издание. В учебных курсах используется лишь часть включенного в него материала. Можно сказать,

что он представляет собой энциклопедию по организационно-экономическому моделированию. Такая оценка трехтомника вполне соответствует концепции "Образование - через науку", принятой в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Однако необходимо обсуждать содержание конкретных учебных курсов, как отбор для изучения тех или иных разделов из трехтомника, так и включение новых тем и разделов с целью выхода на передовой край науки. Представляется естественным включение в курс информации о научных событиях последних лет.

Инструментами решения задач контроллинга в экономике, организации производства и управлении предприятием являются соответствующие экономико-математические методы, рассматриваемые с точки зрения применения в указанных областях, а не с точки зрения чистой математики. В последние годы часто используют такие термины, как искусственный интеллект и цифровая экономика. По нашей оценке, речь идет об одном и том же научном направлении, которое мы называем здесь организационно-экономическим моделированием. Можно сменить терминологию и говорить об инструментах искусственного интеллекта или о научном обеспечении цифровой экономики.

Герой комедии Мольера «Мещанин в дворянстве», при помощи учителей натаскивающий себя на «образованность», удивляется: «Как!? Когда я говорю: Николь, принеси мне туфли и подай ночной колпак, — это проза? Скажите на милость! Сорок слишком лет говорю прозой — и невдомек!» Аналогично можно сказать, что второй из авторов этой статьи более полувека занимается проблемами искусственного интеллекта и цифровой экономики.

В настоящей статье рассматриваем организационно-экономическое моделирование как учебную дисциплину. За основу обсуждения возьмем курс для магистрантов факультета "Инженерный бизнес и менеджмент"

МГТУ им. Н.Э. Баумана (второй год обучения). Рассмотрим последовательно изучаемые темы курса.

## **2. Классическая модель управления запасами**

Экономико-математические модели - инструменты управленца и экономиста, в том числе контроллера [11, 12], позволяющие принимать обоснованные решения. Для начала курса организационно-экономического моделирования в качестве примера выбрана классическая модель управления запасами, известная как модель Вильсона. Она может быть полностью разобрана в учебном курсе, является одной из наиболее применяемых на практике организационно-экономических моделей. Эта модель подробно рассмотрена в ряде наших монографий, в частности, в главе 8 учебника [9]. Обсуждаем эту тему не с позиций логистики, а с позиций организационно-экономического моделирования (ОЭМ) с целью продемонстрировать ряд проблем, постоянно возникающих при разработке, изучении и применении экономико-математических моделей.

В теме разбираем три этапа теоретического решения задачи оптимизации, четыре шага алгоритма расчетов. изучаем отклонение издержек в плане Вильсона от издержек в оптимальном плане. Обращаем внимание на полное и строгое описание модели. Получаем, что оптимальный план управления запасами нельзя найти на основе формулы квадратного корня [13]. Отметим, что во многих публикациях, в том числе учебного характера, ошибочно утверждается, что оптимальный размер поставок дается формулой квадратного корня. Эта ошибка обычно проистекает из отсутствия строгой постановки исходной задачи оптимизации.

Поскольку оптимальное решение зависит от выбора начального и конечного моментов на оси времени, то для ОЭМ важна проблема горизонта планирования. С неопределенностью в выборе конечного

момента боремся, выбирая асимптотически оптимальный план. Доказываем теорему о том, что план Вильсона асимптотически оптимален, и строим график превышения средних издержек плана Вильсона над оптимальным планом. Проблема горизонта планирования возникает в экономико-математических моделях различных экономических процессов. Часто выбор конечного момента нельзя однозначно обосновать. Следовательно, надо изучать устойчивость выводов к изменению горизонта планирования [14, 15]. Без такого исследования практические рекомендации оказываются плохо обоснованными.

Изучаем влияние на средние издержки (за целое число периодов) отклонений от оптимального объема партии (точная и приближенная формулы), а также влияние неопределенностей параметров классической модели управления запасами на объем поставки. Принцип уравнивания погрешностей из общей теории устойчивости [16, 17] позволяет на основе оцененной по статистическим данным погрешности параметра спроса выяснить необходимую точность определения других параметров. Как следствие, снимается противоречие между результатами расчетов по различным методикам (конкретно, по методикам Института материально-технического снабжения и Центрального экономико-математического института).

Рассматриваем примеры практического применения классической модели управления запасами. Оказывается, что несмотря на неточности исходных данных и различие методик расчетов применение модели Вильсона позволяет снизить затраты, связанные с доставкой и хранением, например, кальцинированной соды, не менее чем в 2 раза.

Очевидно, запасов не должны быть минимальны, как и в настоящее время иногда заявляют. Запасы должны быть оптимальны.

Классическая модель Вильсона входит в систему из 36 моделей. Из них подробнее разбираем модель с дефицитом. Оказывается, введение

возможности дефицита оказывается экономически выгодным! Обсуждаем также двухуровневую модель управления запасами [18].

### **3. Принятие решений в условиях неопределенности**

Эта тема - вводная при рассмотрении теории принятия решений [10, 19 - 21]. На примере задачи выбора одного объекта из двух обсуждаем четыре аналитических подхода (пессимистический, оптимистический, средней выгоды, минимизации максимальной упущенной выгоды) и три подхода практических работников, а также проблемы голосования экспертов [8, гл.5]. Выявляются и сравниваются организационно-экономические модели, лежащие в основе этих семи подходов, обсуждаются их положительные и отрицательные стороны с точки зрения адекватности отображения реальных ситуаций и накопленного опыта практического применения.

Демонстрируем, что различные аналитические организационно-экономические подходы могут приводит к несовпадающим рекомендациям. Казалось бы, может помочь обращение к экспертным методам, к голосованию, но и тут имеются "подводные камни". Следовательно, за принятие решений отвечает менеджер, и никакие ссылки на те или иные организационно-экономические модели и методы не могут снять с него эту ответственность.

### **4. Теория измерений и средние величины**

Эта тема связана с прикладной статистикой и эконометрикой [22 - 25]. Анализируем сходство и различие трех видов чисел - математических, реальных и компьютерных [26, 27]. Обсуждаем необходимость рассмотрения в ОЭМ погрешностей измерений и вычислений. В частности, демонстрируем методологическую несостоятельность Росстата, постоянно завышающего точность своих данных [28]. Проводим анализ двух

равносильных формул для выборочной дисперсии с точки зрения точности вычислений.

Разбираем основные понятия теории измерений (с соответствии с [7, 8, 25]). Даем определения, рассматриваем примеры, вводим группы допустимых преобразований для шкал наименований, порядковой, интервалов, отношений, разностей, абсолютной. Базовым в ОЭМ является требование устойчивости выводов относительно допустимых преобразований шкал. Это требование накладывает ограничения на выбор методов анализа данных. Например, из-за невыполнения этого требования недопустимо использовать среднее арифметическое для усреднения данных, измеренных в порядковой шкале.

Вводим различные виды и классы средних величин - средние степенные и структурные средние, средние по Коши и средние по Колмогорову, их частные виды. Обсуждаем различные методы расчета средней заработной платы для условного предприятия, демонстрируя необходимость расчета медианы, а не только среднего арифметического [8, 25].

На основе синтеза теории измерений и теории средних описываем средние, результат сравнения которых устойчив в порядковой шкале, в шкалах интервалов и отношений [29].

Обсуждаем следствия необходимости применения статистических методов в соответствии со шкалами, в которых измерены данные. В качестве примеров рассматриваем коэффициент линейной корреляции Пирсона (соответствующий в шкале интервалов) и коэффициент ранговой корреляции Спирмена (предназначенный для анализа данных, измеренных в порядковой шкале).

## **5. Анализ экспертных упорядочений**

В качестве базовой модели экспертных оценок рассматриваем анализ экспертных упорядочений [8, гл. 4]. Исходные данные - измерения характеристик объектов экспертизы в порядковой шкале, т.е. упорядочения (кластеризованные ранжировки) - частный случай бинарных отношений.

Начинаем с перехода от ответов экспертов в виде упорядочений к таблице рангов. Разбираем метод средних (арифметических) рангов и метод медиан как способы усреднения мнений экспертов (при наличии времени проводим деловую игру, например, с целью упорядочения дней недели по субъективной тяжести на основе экспертных опросов группы учащихся).

Цель согласования кластеризованных ранжировок - выделить в них общее (совпадающие упорядочения пар объектов экспертизы), а различия заключить в кластеры (для упорядочения объектов экспертизы внутри кластеров могут быть проведены дополнительные опросы экспертов). Рассматриваем метод согласования кластеризованных ранжировок на основе выделения противоречивых пар объектов, построения графа противоречий, выделения связных компонент графа и их упорядочивания [30].

Согласование двух кластеризованных ранжировок, построенных методами средних арифметических рангов и медиан рангов, дает возможность выявить итоговое мнение комиссии экспертов. Альтернативные подходы - нахождение коллективного мнения путем расчета медианы Кемени [8, гл. 6] и на основе рейтингов (см., например, [8, гл. 11], [21], [25], [31], [32]).

## **6. Новая парадигма организационно-экономического моделирования и ее значение**

Эту тему начинаем с краткой истории статистических методов [22, 28]. Выделяем четыре этапа развития статистики (описательная, параметрическая, непараметрическая, нечисловая). Внутри современной статистической науки выделяем четыре области (по видам данных), три основные задачи (описание данных, оценивание, проверка гипотез), пять точек роста: непараметрика, информационные технологии (бутстреп), устойчивость, статистика интервальных данных, нечисловая статистика.

Разбираем новую парадигму организационно-экономического моделирования [33 - 35]. Она соответствует исследованиям конца XX - начала XXI вв., однако была выявлена уже после выпуска трехтомника "Организационно-экономическое моделирование". Новая парадигма противопоставляется старой, середины XX в., основанной на широком (и зачастую не обоснованном) применении параметрических семейств распределений вероятностей (нормальных, экспоненциальных, Вейбулла - Гнеденко, гамма-распределений и др.). Проводим развернутое сравнение старой и новой парадигм [5, 6]. Отметим, что предыдущая парадигма (до начала XX в.) соответствует описательному этапу развития статистической науки [22, 28]. Подчеркиваем основополагающую роль методологии при построении организационно-экономических моделей, в том числе используемых в теории и практике принятия решений [36 - 38].

## **7. Солидарная информационная экономика**

В этой теме рассматриваем современный подход к построению организационно-экономических моделей в цифровой экономике. Он реализуется на основе искусственного интеллекта, математических и инструментальных методов экономики. Этот подход развивается с 2007 г. и не отражен в базовом трехтомнике [6 - 8]. Однако начать необходимо с

экономических воззрений, отражающих практику древних государств., прежде всего Древней Греции.

Как общепризнанно, Аристотель - основоположник экономической теории. Он различал экономику и хрематистику. Цель экономической деятельности - удовлетворение потребностей, цель хрематистики - выгода (прибыль). Аристотель резко выступал против хрематистики. Конечно, у него были предшественники и последователи, речь идет о научной школе, носящей его имя.

Основное течение (мейнстрим) в современной экономической науке – обоснование несостоятельности рыночной экономики и необходимости перехода к современной научно обоснованной плановой системе управления хозяйством (к цифровой экономике). Развиваются различные научные направления внутри этого мейнстрима (см., например, яркую монографию Г.Б. Клейнера [39]). Мы развиваем одно из них - солидарную информационную экономику.

В эпоху цифровой экономики значимо все возрастающее влияние информационно-коммуникационных технологий на хозяйственную деятельность. В соответствии с этим велением времени мы развиваем солидарную информационную экономику (основные положения и информация о предыдущих работах приведены в [40 - 45]).

Солидарная информационная экономика продолжает проекты кибернетиков XX в. - ОГАС В.М. Глушкова и КИБЕРСИН Ст. Бира. Важно, что шотландские экономисты W. Paul Cockshott и Allin F. Cottrell доказали, что к концу XX в. вычислительные мощности компьютеров достигли такого уровня развития, что стала реальной возможность глобальной оптимизации экономических процессов в масштабе всего Земного шара. В настоящее время развитие информационно-коммуникационных технологий должно быть направлено на выявление потребностей, в частности, на разработку ориентированных на практику

хозяйственной деятельности типовых процедур принятия решений на основе сетей экспертов [8].

Соотношения организационно-экономического моделирования, цифровой экономики и искусственного интеллекта раскрыты в [46 - 48].

## **8. Реконструкция истории на основе применения организационно-экономического моделирования и ее роль при принятии решений в современных условиях**

Начинаем тему с основных понятий и результатов теории классификации в составе организационно-экономического моделирования [7, 49, 50]. Рассматриваем методы построения новой статистической хронологии на основе статистики нечисловых данных, а именно путем введения показателей различия и применения алгоритмов кластер-анализа (см. [9, разд. 8.5], [51]). Подробно эти методы рассмотрены в монографии [52].

На основе результатов исследований научной школы акад. РАН А.Т. Фоменко (МГУ им. М.В. Ломоносова) обсуждаем основные черты реконструкции истории в соответствии с новой статистической хронологией и её значение для организации современного хозяйства. За подробностями отсылаем к официальному сайту научного направления "Новая хронология" [53].

Как пишет акад. РАН С.Ю. Глазьев: "Новая хронология Фоменко дает хорошую логическую основу для восстановления исторической памяти Русского мира... Сочетание научной теории долгосрочного социально-экономического развития как процесса последовательной смены технологических и мирохозяйственных укладов, воспринимаемых на веру традиционных духовных ценностей и новой хронологии, проясняющей историческую роль Русского мира, может стать надежной опорой для формирования консолидирующей российское общество

современной идеологии. Без нее совершить рывок в технологическое будущее крайне проблематично" [54 Глазьев С.Ю., 2020]. Присоединяемся к словам С.Ю. Глазьева. По нашему мнению, новая хронология всеобщей и российской истории - основа государственно-патриотического мировоззрения [55].

### **9. Обобщенные показатели (рейтинги) и задачи классификации**

Для упорядочения объектов экспертизы часто с помощью экспертов формируют перечень факторов, которые необходимо учитывать при построении обобщенных (или интегральных) показателей, называемых также рейтингами (или рэнкингами). Затем экспертно оценивают значения факторов для рассматриваемых объектов экспертизы. После чего по этим оценкам рассчитывают значения обобщенного показателя (обычно с помощью линейной функции с коэффициентами весомости (важности, значимости), по величинам которых и упорядочивают объекты экспертизы. Такие рейтинги называем линейными.

Проблемы построения обобщенного критерия (рейтинга) рассматриваем в ходе деловой игры "Таня Смирнова выбирает место работы". Обсуждаем методы экспертные методы расширения и сужения множества факторов, оценки весовых коэффициентов на основе иерархической системы факторов. Рассматриваем различные виды рейтингов. Базовая информация дана в учебнике [8, гл. 11] (см. также [32]). Общая теория развита в монографии В.В. Подиновского [31]. Кредитным рискам посвящена монография А.М. Карминского [56]. Применение экспертиз для оценок рисков рассмотрено в статье [57].

Во многих случаях важны бинарные рейтинги, в которых обобщенный показатель принимает только два значения, например, 0 и 1. Фактически объекты экспертизы должны быть отнесены к одному из двух

классов. В связи с проблемами построения бинарных рейтингов обсуждаем основные черты теории классификации.

В математических методах теории классификации выделяем кластер-анализ (построение классификаций), анализ классификаций (с помощью методов статистики нечисловых данных) и диагностику (использование классификаций) [7, разд. 2.8]. Непараметрические методы диагностики развиваем на основе непараметрических ядерных оценок плотности распределения в пространствах произвольной природы [7, разд. 2.5]. Оценки строим по обучающим выборкам.

Параметрический дискриминантный анализ (основан Р. Фишером в 1937 г.) - это диагностика на основе линейных рейтингов. Примеры: диагностика потенциальных заемщиков в банке; скрининг при медицинском обследовании лиц с вредными условиями труда. Обсуждаем выбор показателя качества алгоритма диагностики (дискриминации). Демонстрируем недопустимость использования частоты правильных решений в качестве показателя качества алгоритма диагностики. Вводим понятие прогностической силы. Показываем, что прогностическая сила – наилучший показатель качества алгоритма диагностики [58]. Изучаем свойства прогностической силы - находим асимптотическое распределение, строим доверительные границы, разрабатываем методы проверки статистической гипотезы об обоснованности пересчета на модель линейного дискриминантного анализа [7, разд. 2.8].

## **10. Элементы статистики нечисловых данных**

В настоящее время быстро развивается такая область прикладной статистики, как статистика нечисловых данных. Это направление было выделено как самостоятельная часть прикладной статистики в 1979 г. Первоначально она именовалась статистикой объектов нечисловой природы. Используется также сокращенное наименование - нечисловая

статистика. Первая в мире монография по статистике нечисловых данных - это книга [7], выпущенная в 2009 г. К настоящему времени статистика нечисловых данных - центральная часть современной прикладной статистики [59]. В курс ОЭМ включен ряд результатов статистики нечисловых данных.

На основе экспериментальных, прикладных и теоретических исследований констатируем, что практически все распределения реальных данных являются ненормальными (см., например, [9, разд. 2.1]. Следовательно, в ОЭМ следует использовать непараметрическую статистику, преодолевшую нереалистичное предположение о том, что распределение элементов выборки входит в одно из параметрических семейств распределений (все они - частные случаи четырехпараметрического семейства распределений, введенного К. Пирсоном в начале XX в.). Одно из ее основных понятий - эмпирическая функция распределения. Примером методов одного из разделов непараметрической статистики - ранговой статистики - являются состоятельные критерии Смирнова и омега-квадрат для проверки абсолютной однородности двух независимых выборок (см., например, [9, разд.5.4], [60]). Типовое задание обучающимся - по выборке построить эмпирическую функцию распределения.

Центральной (наиболее общей) частью статистики нечисловых данных является статистика в пространствах произвольной природы. Для выборок, состоящих из элементов таких пространств, вводим эмпирические и теоретические среднее, обсуждаем законы больших чисел для них [7, разд. 2.1 и 2.2]. В качестве примера проводим обоснование и расчет эмпирического среднего для числовой выборки как интервала между левой и правой медианами [61].

К статистике нечисловых данных относятся также темы курса ОЭМ "Теория измерений и средние величины", "Анализ экспертных

упорядочений". В рассматриваемый курс включены лишь отдельные примеры моделей и методов статистики нечисловых данных, напоминающие о соответствующих разделах ранее изученных дисциплин "Прикладная статистика" и "Эконометрика".

### **11. Непосредственный анализ статистических данных**

Мы считаем, что нельзя ограничиваться только теоретическими результатами. Необходимо обсудить и текущую статистическую информацию о развитии социально-экономических процессов. Отметим, что эта тема требует постоянного обновления при каждой реализации курса, в то время как теоретическая часть курса стабильна, как стабильны "Элементы" Евклида или дифференциальное и интегральное исчисление Ньютона и Лейбница.

Целесообразно обсудить в курсе ОЭМ некоторые конкретные статистические данные. Так, на основе ОЭМ проводим непосредственный анализ данных официальной экономической статистики относительно динамики выпуска отдельных видов продукции (в натуральных единицах) и макроэкономических показателей в РФ. Рассматриваем временные ряды, приведенные в подготовленных ведущими специалистами монографиях [62, 64], и постоянно обновляемые нами данные о динамике макроэкономических показателей России [65].

Подчеркиваем значительное (в среднем в 4 раза) возрастание роли государства в экономике в течение XX в. в экономически развитых странах [20]. Роль государства в экономике оценивалась как доля расходной части бюджета страны в ее валовом внутреннем продукте.

Один из важнейших экономических ресурсов - кадровый. Рынок труда и потребительский рынок зависят от численности различных групп населения. В курсе ОЭМ кратко обсуждаем значимость демографических прогнозов в экономике для принятия стратегических решений [9, 20].

## **12. Актуальные обсуждения на мировых экономических форумах**

В курс ОЭМ целесообразно включить краткую информацию об активно ведущихся в настоящее время дискуссиях среди специалистов, в том числе на мировых экономических форумах. Очевидно, эта информация должна постоянно обновляться.

В условиях развертывающейся цифровой революции развитие производственных сил приводит к значительному изменению производственных отношений. В частности, происходит изменение потребительского поведения - переход от владения к аренде [45], влекущий значительные изменения в народном хозяйстве.

Кратко обсуждаем концепцию четвертой промышленной революции [66], переход к капитализму участия (опираясь на материалы Римского клуба [67]), дискуссии на Давосском экономическом форуме в 2020 и 2021 гг., прежде всего в соответствии с книгой о "великой перезагрузке", обоснованной основателем Давосского форума проф. К. Швабом [68].

## **13. Выводы**

К настоящему времени направление исследований "организационно-экономическое моделирование" (ОЭМ) достаточно развито и сформировано как научная, практическая и учебная дисциплина. Об этом свидетельствует, в частности, список литературных источников в настоящей статье, включающий лишь небольшую часть публикаций по этой тематике.

В ОЭМ включают различные модели и методы, предназначенные для решения задач управления в социально-экономической области. В частности, в ОЭМ разработано многообразие инструментов решения задач контроллинга в экономике, организации производства и управлении предприятием [1, 2, 3, 11, 12]. Математические методы исследования в

различных сферах деятельности опираются на ОЭМ, например, в технических и технологических исследованиях, химии, медицине, экологии, социологии и др. Отметим, что ОЭМ включает самые современные модели и методы математики и статистики - системной нечеткой математики [27] и статистики нечисловых данных [7, 59]. Мы полагаем, что системная нечеткая интервальная математика - основа математики XXI века [69].

Достаточно адекватное представление о многообразии моделей и методов ОЭМ дает авторский учебный курс "Организационно-экономическое моделирование", разработанный в Лаборатории экономико-математических методов в контроллинге Научно-образовательного центра «Контроллинг и управленческие инновации» и предназначенный для магистрантов факультета "Инженерный бизнес и менеджмент" МГТУ им. Н.Э. Баумана. Содержание этого курса кратко раскрыто в настоящей статье. За подробностями приходится отсылать к статьям и книгам, приведенным в обширном списке литературных источников. Очевидно, что конкретные позиции курса ОЭМ будут развиваться и модернизироваться. Заключительные темы курса ОЭМ предполагают ежегодное обновление информации (см. разделы 11 и 12 настоящей статьи).

### **Литература**

1. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Перспективные математические и инструментальные методы контроллинга / под научной ред. проф. С.Г. Фалько. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2015. – 600 с.
2. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Организационно-экономическое, математическое и программное обеспечение контроллинга, инноваций и менеджмента: монография / под общ. ред. С.Г. Фалько. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 600 с.
3. Куликова С.Ю., Муравьева В.С., Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование при решении задач контроллинга // Научный журнал КубГАУ. 2016. №118. С. 486–506.
4. Лойко В. И., Луценко Е. В., Орлов А. И. Современные подходы в наукометрии: монография / Под науч. ред. проф. С. Г. Фалько. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 532 с.

5. Орлов А.И. Отечественная научная школа в области эконометрики // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 121. С. 235–261.
6. Орлов А.И. Отечественная научная школа в области организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики // Контроллинг. 2019. №73. С. 28-35.
7. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник : в 3 ч. Часть 1: Нечисловая статистика. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2009. – 541 с.
8. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. Ч.2. Экспертные оценки. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. — 486 с.
9. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. Ч.3. Статистические методы анализа данных. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. - 624 с.
10. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений : учебник. — М. : КноРус, 2020. — 568 с.
11. Карминский А.М., Фалько С.Г. Контроллинг. Учебник / А.М. Карминский, С.Г. Фалько, А.А. Жевага, Н.Ю. Иванова; / под ред. А.М. Карминского, С.Г. Фалько. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 336 с.
12. Фалько С.Г. Контроллинг для руководителей и специалистов. - М.: Финансы и статистика, 2008. - 270 с.
13. Орлов А.И. Оптимальный план управления запасами нельзя найти на основе формулы квадратного корня // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 106. С. 270–300.
14. Орлов А.И. Характеризация моделей с дисконтированием // Научный журнал КубГАУ. 2019. №153. С. 202–218.
15. Орлов А.И. Существование асимптотически оптимальных планов в дискретных задачах динамического программирования // Научный журнал КубГАУ. 2020. №155. С. 147–163.
16. Орлов А.И. Новый подход к изучению устойчивости выводов в математических моделях // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 100. С. 146-176.
17. Орлов А.И. Свойства общей схемы устойчивости // Научный журнал КубГАУ. 2020. №161. С. 121–149.
18. Орлов А.И. Асимптотика квантования, выбор числа градаций в социологических анкетах и двухуровневая модель управления запасами // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 123. С. 660 – 687.
19. Орлов А.И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. Учебное пособие. — М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2005. — 496 с.
20. Орлов А.И. Теория принятия решений. Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2006. — 576 с.
21. Орлов А.И. Методы принятия управленческих решений: учебник. - М.: КНОРУС, 2018. - 286 с.
22. Орлов А.И. Прикладная статистика. Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2006. — 672 с.
23. Орлов А.И. Эконометрика. Учебник для вузов. — М.: Экзамен, 2002 (1-е изд.), 2003 (2-е изд.), 2004 (3-е изд.). — 576 с.
24. Орлов А.И. Эконометрика. Изд. 4-е, доп. и перераб. Учебник для вузов. Гриф УМО. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. — 572 с.

25. Агаларов З.С., Орлов А.И. Эконометрика. Учебник. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2021. — 380 с.
26. Левич Е. М. Математическое моделирование и компьютерная математика. - Иерусалим, 2009. - 450 с.
27. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с.
28. Лойко В.И., Луценко Е.В., Орлов А.И. Высокие статистические технологии и системно-когнитивное моделирование в экологии : монография. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 258 с.
29. Орлов А.И. Характеризация средних величин шкалами измерения // Научный журнал КубГАУ. 2017. №134. С. 877 – 907.
30. Орлов А.И. Анализ экспертных упорядочений // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 112. С. 21–51.
31. Подиновский В.В. Идеи и методы теории важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений. – М. : Наука, 2019. – 103 с.
32. Лындина М.И., Орлов А.И. Математическая теория рейтингов // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 114. С. 1 – 26.
33. Орлов А.И. Основные черты новой парадигмы математической статистики // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 90. С. 45-71.
34. Орлов А.И. Новая парадигма анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 98. С. 1254-1260.
35. Орлов А.И. О новой парадигме математических методов исследования // Научный журнал КубГАУ. 2016. №122. С. 807–832.
36. Орлов А.И. Методология моделирования процессов управления в социально-экономических системах // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 101. С. 166–196.
37. Орлов А.И. О методологии статистических методов // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 104. С. 53 – 80.
38. Орлов А.И. О влиянии методологии на последствия принятия решений // Научный журнал КубГАУ. 2017. № 125. С. 319 – 345.
39. Клейнер Г.Б. Системная экономика: шаги развития. Монография. Предисловие В.Л. Макарова. – М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2021. – 746 с.
40. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика как экономическая составляющая государственной идеологии России // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 98. С. 1149-1160.
41. Орлов А.И. Основные идеи солидарной информационной экономики - базовой организационно-экономической теории // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 112. С. 52 – 77.
42. Орлов А.И. Солидарная информационная экономика - экономика без рынка и денег // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 113. С. 388 – 418.
43. Орлов А.И. О развитии солидарной информационной экономики // Научный журнал КубГАУ. 2016. №121. С. 262–291.
44. Орлов А.И. Организационно-экономическое обеспечение управления организациями и территориями с точки зрения солидарной информационной экономики // Научный журнал КубГАУ. 2016. №124. С. 926–953.
45. Орлов А.И., Сажин Ю.Б. Солидарная информационная экономика как основа новой парадигмы экономической науки // Инновации в менеджменте. 2020. №26. С. 52- 59.

46. Лойко В.И., Луценко Е.В., Орлов А.И. Современная цифровая экономика. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 508 с.
47. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование и искусственный интеллект в цифровой экономике (на примере управления качеством) // Научный журнал КубГАУ. 2021. №169. С.216–242.
48. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование и искусственный интеллект в организации производства в эпоху цифровой экономики // Инновации в менеджменте. 2021. № 2(28). С. 36-45.
49. Орлов А.И. Математические методы теории классификации // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 95. С. 23 – 45.
50. Орлов А.И. Базовые результаты математической теории классификации // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 110. С. 219–239.
51. Орлов А.И. Статистические методы в истории // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 115. С. 227 – 262.
52. Фоменко А.Т. Методы статистического анализа исторических текстов. Приложения к хронологии. - М.: Крафт+Лан, 1999. - Т.1 801 с., Т.2 - 907 с.
53. Фоменко А.Т., Носовский Г.В. Официальный сайт научного направления "Новая хронология". [Электронный ресурс] URL: <http://chronologia.org/> (дата обращения 19 сентября 2021 г.).
54. Глазьев С.Ю. Духовность – категория экономическая // Военно-промышленный курьер. 2020. № 35 (848). С. 1, 10.
55. Орлов А.И. Новая хронология всеобщей и российской истории - основа государственно-патриотического мировоззрения // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 120. С. 60 – 85.
56. Карминский А.М. Кредитные рейтинги и их моделирование. — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. — 304 с.
57. Жуков М.С., Орлов А.И., Фалько С.Г. Экспертные оценки в рисках // Контроллинг. 2017. №4 (66). С. 24-27.
58. Орлов А.И. Прогностическая сила – наилучший показатель качества алгоритма диагностики // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 99. С. 33–49.
59. Орлов А.И. Статистика нечисловых данных - центральная часть современной прикладной статистики // Научный журнал КубГАУ. 2020. № 156. С. 111–142.
60. Орлов А.И. Система моделей и методов проверки однородности двух независимых выборок // Научный журнал КубГАУ. 2020. №157. С. 145–169.
61. Орлов А.И. Средние величины и законы больших чисел в пространствах произвольной природы // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 89. С. 556–586.
62. Кара-Мурза С.Г., Батчиков С.А., Глазьев С.Ю. Куда идет Россия. Белая книга реформ. — М.: Алгоритм, 2008. — 448 с.
63. Лившиц В.Н., Лившиц С.В. Системный анализ нестационарной экономики России (1992—2009): рыночные реформы, кризис, инвестиционная политика. — М.: Поли Принт Сервис, 2010. - 444 с.
64. Кара-Мурза С.Г., Гражданкин А.И. Белая книга России. Строительство, перестройка и реформы. 1950-2014. - М.: ООО «ТД Алгоритм», 2016. - 728 с.
65. Динамика макроэкономических показателей РФ [Электронный ресурс] URL: <https://orlovs.pp.ru/forum/viewtopic.php?f=2&t=2580> (дата обращения 20 сентября 2021 г.).
66. Шваб К. Четвертая промышленная революция. — М.: Эксмо, 2016. - 208 с.

67. Von Weizsacker E.U., Wijkman A. 2018. Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. - N.Y.: Springer Science+Business Media LLC, 2018. - 232 p.

68. Schwab K., Malleret T. COVID-19: The great reset. - Switzerland, Cologne/Geneva. World Economic Forum, Forum Publishing. 2020. - 212 pp.

69. Орлов А.И. Системная нечеткая интервальная математика - основа математики XXI века // Научный журнал КубГАУ. 2021. №165. С. 111–130.

## References

1. Orlov A.I., Lucenko E.V., Lojko V.I. Perspektivnye matematicheskie i instrumental'nye metody kontrollinga / pod nauchnoj red. prof. S.G. Fal'ko. Monografiya (nauchnoe izdanie). – Krasnodar, KubGAU. 2015. – 600 s.

2. Orlov A.I., Lucenko E.V., Lojko V.I. Organizacionno-ekonomicheskoe, matematicheskoe i programmnoe obespechenie kontrollinga, innovacij i menedzhmenta: monografiya / pod obshch. red. S.G. Fal'ko. – Krasnodar : KubGAU, 2016. – 600 s.

3. Kulikova S.YU., Murav'eva V.S., Orlov A.I. Organizacionno-ekonomicheskoe modelirovanie pri reshenii zadach kontrollinga // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016. №118. S. 486–506.

4. Lojko V. I., Lucenko E. V., Orlov A. I. Sovremennye podhody v naukometrii: monografiya / Pod nauch. red. prof. S. G. Fal'ko. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – 532 s.

5. Orlov A.I. Otechestvennaya nauchnaya shkola v oblasti ekonometriki // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016. № 121. S. 235–261.

6. Orlov A.I. Otechestvennaya nauchnaya shkola v oblasti organizacionno-ekonomicheskogo modelirovaniya, ekonometriki i statistiki // Kontrolling. 2019. №73. S. 28–35.

7. Orlov A.I. Organizacionno-ekonomicheskoe modelirovanie: uchebnik : v 3 ch. CHast' 1: Nechislovaya statistika. – M.: Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana. – 2009. – 541 s.

8. Orlov A.I. Organizacionno-ekonomicheskoe modelirovanie : uchebnik : v 3 ch. CH.2. Ekspertnye ocenki. — M.: Izd-vo MGTU im. N. E. Baumana, 2011. — 486 s.

9. Orlov A.I. Organizacionno-ekonomicheskoe modelirovanie : uchebnik : v 3 ch. CH.3. Statisticheskie metody analiza dannyh. - M.: Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana, 2012. - 624 s.

10. Orlov A.I. Organizacionno-ekonomicheskoe modelirovanie: teoriya prinyatiya reshenij : uchebnik. — M. : KnoRus, 2020. — 568 s.

11. Karminskij A.M., Fal'ko S.G. Kontrolling. Uchebnik / A.M. Karminskij, S.G. Fal'ko, A.A. Zhevaga, N.YU. Ivanova; / pod red. A.M. Karminskogo, S.G. Fal'ko. - M.: Finansy i statistika, 2006. - 336 s.

12. Fal'ko S.G. Kontrolling dlya rukovoditelej i specialistov. - M.: Finansy i statistika, 2008. - 270 s.

13. Orlov A.I. Optimal'nyj plan upravleniya zapasami nel'zya najti na osnove formuly kvadratnogo kornya // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 106. S. 270–300.

14. Orlov A.I. Harakterizaciya modelej s diskontirovaniem // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2019. №153. S. 202–218.

15. Orlov A.I. Sushchestvovanie asimptoticheski optimal'nyh planov v diskretnyh zadachah dinamicheskogo programmirovaniya // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2020. №155. S. 147–163.

16. Orlov A.I. Novyj podhod k izucheniyu ustojchivosti vyvodov v matematicheskikh modelyakh // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2014. № 100. S. 146-176.
17. Orlov A.I. Svoystva obshchej skhemy ustojchivosti // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2020. №161. S. 121–149.
18. Orlov A.I. Asimptotika kvantovaniya, vybor chisla gradacij v sociologicheskikh anketah i dvuhurovnevaya model' upravleniya zapasami // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016. № 123. S. 660 – 687.
19. Orlov A.I. Prinyatie reshenij. Teoriya i metody razrabotki upravlencheskih reshenij. Uchebnoe posobie. — M.: IKC «MarT»; Rostov n/D: Izdatel'skij centr «MarT», 2005. — 496 s.
20. Orlov A.I. Teoriya prinyatiya reshenij. Uchebnik dlya vuzov. — M.: Ekzamen, 2006. — 576 s.
21. Orlov A.I. Metody prinyatiya upravlencheskih reshenij: uchebnik. - M.: KNORUS, 2018. - 286 s.
22. Orlov A.I. Prikladnaya statistika. Uchebnik dlya vuzov. — M.: Ekzamen, 2006. — 672 s.
23. Orlov A.I. Ekonometrika. Uchebnik dlya vuzov. — M.: Ekzamen, 2002 (1-e izd.), 2003 (2-e izd.), 2004 (3-e izd.). — 576 s.
24. Orlov A.I. Ekonometrika. Izd. 4-e, dop. i pererab. Uchebnik dlya vuzov. Grif UMO. — Rostov-na-Donu: Feniks, 2009. — 572 s.
25. Agalarov Z.S., Orlov A.I. Ekonometrika. Uchebnik. - M.: Izdatel'sko-torgovaya korporaciya «Dashkov i K°», 2021. — 380 s.
26. Levich E. M. Matematicheskoe modelirovanie i komp'yuternaya matematika. - Ierusalim, 2009. - 450 s.
27. Orlov A.I., Lucenko E.V. Sistemnaya nechetkaya interval'naya matematika. Monografiya (nauchnoe izdanie). – Krasnodar, KubGAU. 2014. – 600 s.
28. Lojko V.I., Lucenko E.V., Orlov A.I. Vysokie statisticheskie tekhnologii i sistemno-kognitivnoe modelirovanie v ekologii : monografiya. – Krasnodar : KubGAU, 2019. – 258 s.
29. Orlov A.I. Harakterizaciya srednih velichin shkalami izmereniya // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2017. №134. S. 877 – 907.
30. Orlov A.I. Analiz ekspertnyh uporyadochenij // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2015. № 112. S. 21–51.
31. Podinovskij V.V. Idei i metody teorii vazhnosti kriteriev v mnogokriterial'nyh zadachah prinyatiya reshenij. – M. : Nauka, 2019. – 103 s.
32. Lyndina M.I., Orlov A.I. Matematicheskaya teoriya rejtingov // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2015. № 114. S. 1 – 26.
33. Orlov A.I. Osnovnye cherty novoj paradigmy matematicheskoy statistiki // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2013. № 90. S. 45-71.
34. Orlov A.I. Novaya paradigma analiza statisticheskikh i ekspertnyh dannyh v zadachah ekonomiki i upravleniya // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2014. № 98. S. 1254-1260.
35. Orlov A.I. O novoj paradigme matematicheskikh metodov issledovaniya // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016. №122. S. 807–832.
36. Orlov A.I. Metodologiya modelirovaniya processov upravleniya v social'no-ekonomicheskikh sistemah // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2014. № 101. S. 166–196.
37. Orlov A.I. O metodologii statisticheskikh metodov // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2014. № 104. S. 53 – 80.
38. Orlov A.I. O vliyaniy metodologii na posledstviya prinyatiya reshenij // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2017. № 125. S. 319 – 345.

39. Klejner G.B. Sistemnaya ekonomika: shagi razvitiya. Monografiya. Predislovie V.L. Makarova. – M.: Izdatel'skij dom «Nauchnaya biblioteka», 2021. – 746 s.
40. Orlov A.I. Solidarnaya informacionnaya ekonomika kak ekonomicheskaya sostavlyayushchaya gosudarstvennoj ideologii Rossii // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2014. № 98. S. 1149-1160.
41. Orlov A.I. Osnovnye idei solidarnoj informacionnoj ekonomiki - bazovoj organizacionno-ekonomicheskoy teorii // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2015. № 112. S. 52 – 77.
42. Orlov A.I. Solidarnaya informacionnaya ekonomika - ekonomika bez rynka i deneg // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2015. № 113. S. 388 – 418.
43. Orlov A.I. O razvitii solidarnoj informacionnoj ekonomiki // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016. №121. S. 262–291.
44. Orlov A.I. Organizacionno-ekonomicheskoe obespechenie upravleniya organizacijami i territorijami s tochki zreniya solidarnoj informacionnoj ekonomiki // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016. №124. S. 926–953.
45. Orlov A.I., Sazhin YU.B. Solidarnaya informacionnaya ekonomika kak osnova novej paradigmy ekonomicheskoy nauki // Innovacii v menedzhmente. 2020. №26. S. 52- 59.
46. Lojko V.I., Lucenko E.V., Orlov A.I. Sovremennaya cifrovaya ekonomika. – Krasnodar: KubGAU, 2018. – 508 s.
47. Orlov A.I. Organizacionno-ekonomicheskoe modelirovanie i iskusstvennyj intellekt v cifrovoj ekonomike (na primere upravleniya kachestvom) // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2021. №169. S.216–242.
48. Orlov A.I. Organizacionno-ekonomicheskoe modelirovanie i iskusstvennyj intellekt v organizacii proizvodstva v epohu cifrovoj ekonomiki // Innovacii v menedzhmente. 2021. № 2(28). S. 36-45.
49. Orlov A.I. Matematicheskie metody teorii klassifikacii // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2014. № 95. S. 23 – 45.
50. Orlov A.I. Bazovye rezul'taty matematicheskoy teorii klassifikacii // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2015. № 110. S. 219–239.
51. Orlov A.I. Statisticheskie metody v istorii // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016. № 115. S. 227 – 262.
52. Fomenko A.T. Metody statisticheskogo analiza istoricheskikh tekstov. Prilozheniya k hronologii. - M.: Kraft+Lean, 1999. - T.1 801 s., T.2 - 907 s.
53. Fomenko A.T., Nosovskij G.V. Oficial'nyj sayt nauchnogo napravleniya "Novaya hronologiya". [Elektronnyj resurs] URL: <http://chronologia.org/> (data obrashcheniya 19 sentyabrya 2021 g.).
54. Glaz'ev S.YU. Duhovnost' – kategoriya ekonomicheskaya // Voenno-promyshlennyj kur'er. 2020. № 35 (848). S. 1, 10.
55. Orlov A.I. Novaya hronologiya vseobshchej i rossijskoj istorii - osnova gosudarstvenno-patrioticheskogo mirovozzreniya // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2016. № 120. S. 60 – 85.
56. Karminskij A.M. Kreditnye rejtingi i ih modelirovanie. — M. : Izd. dom Vysšej shkoly ekonomiki, 2015. — 304 s.
57. Zhukov M.S., Orlov A.I., Fal'ko S.G. Ekspertnye ocenki v riskah // Kontrolling. 2017. №4 (66). S. 24-27.
58. Orlov A.I. Prognosticheskaya sila – nailuchshij pokazatel' kachestva algoritma diagnostiki // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2014. № 99. S. 33–49.
59. Orlov A.I. Statistika nechislovyh dannyh - central'naya chast' sovremennoj prikladnoj statistiki // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2020. № 156. S. 111–142.

60. Orlov A.I. Sistema modelej i metodov proverki odnorodnosti dvuh nezavisimyh vyborok // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2020. №157. S. 145–169.
61. Orlov A.I. Srednie velichiny i zakony bol'shikh chisel v prostranstvah proizvol'noj prirody // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2013. № 89. S. 556–586.
62. Kara-Murza S.G., Batchikov S.A., Glaz'ev S.YU. Kuda idet Rossiya. Belaya kniga reform. — M.: Algoritm, 2008. — 448 s.
63. Livshic V.N., Livshic S.V. Sistemnyj analiz nestacionarnoj ekonomiki Rossii (1992—2009): rynochnye reformy, krizis, investicionnaya politika. — M.: Poli Print Servis, 2010. - 444 s.
64. Kara-Murza S.G., Grazhdankin A.I. Belaya kniga Rossii. Stroitel'stvo, perestrojka i reformy. 1950-2014. - M.: ООО «TD Algoritm», 2016. - 728 s.
65. Dinamika makroekonomicheskikh pokazatelej RF [Elektronnyj resurs] URL: <https://orlovs.pp.ru/forum/viewtopic.php?f=2&t=2580> (data obrashcheniya 20 sentyabrya 2021 g.).
66. SHvab K. CHetvertaya promyshlennaya revolyuciya. — M.: Eksmo, 2016. - 208 s.
67. Von Weizsacker E.U., Wijkman A. 2018. Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. - N.Y.: Springer Science+Business Media LLC, 2018. - 232 r.
68. Schwab K., Malleret T. COVID-19: The great reset. - Switzerland, Cologny/Geneva. World Economic Forum, Forum Publishing. 2020. - 212 pp.
69. Orlov A.I. Sistemnaya nechetkaya interval'naya matematika - osnova matematiki XXI veka // Nauchnyj zhurnal KubGAU. 2021. №165. S. 111–130.