

УДК 330.322.16:629.78

UDC 330.322.16:629.78

01.00.00 Физико-математические науки

Physics and mathematical sciences

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ  
КОНТРОЛЛИНГА****ECONOMETRIC TOOLS OF CONTROLLING**

Орлов 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)*

Orlov Alexander Ivanovich  
Dr.Sci.Econ., Dr.Sci.Tech., Cand.Phys-Math.Sci.,  
professor  
*Bauman Moscow State Technical University,  
Moscow, Russia*

Эконометрика – один из наиболее эффективных математических инструментов контроллинга. В статье рассмотрены общие проблемы применения эконометрических методов при решении задач контроллинга. Эконометрические методы - это прежде всего методы статистического анализа конкретных экономических данных, естественно, с помощью компьютеров. В нашей стране они пока сравнительно мало известны, хотя именно у нас наиболее мощная научная школа в области основы эконометрики – теории вероятностей. В статье показано, что для решения задач контроллинга необходимо применять эконометрические методы. Классификация эконометрических инструментов может быть проведена по различным основаниям: по методам, по виду данных, по решаемым задачам и т.п. Массовое внедрение программных продуктов, включающих современные эконометрические инструменты анализа конкретных экономических данных, можно рассматривать как один из эффективных способов ускорения научно-технического прогресса. Весь арсенал используемых в настоящее время эконометрических и статистических технологий (методов) можно распределить по трем потокам: высокие эконометрические (статистические) технологии; классические эконометрические (статистические) технологии, низкие (неадекватные, устаревшие) эконометрические (статистические) технологии. Основная современная проблема эконометрики состоит в обеспечении того, чтобы в конкретных эконометрических и статистических исследованиях использовались только технологии первых двух типов. Для получения более объемной картины использования эконометрических методов при управлении деятельностью организации проанализирован базовый учебник "Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент)", подготовленный кафедрой «Экономика и организация производства» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. В нем более 20 раз используются эконометрические методы и модели, что свидетельствует об эффективности такого инструмента менеджера, как эконометрика

Econometrics is one of the most effective mathematical tools of controlling. The article deals with general problems of application of econometric methods in solving problems of controlling. Econometric methods - is primarily a statistical analysis of concrete economic data, of course, with the help of computers. In our country, they are still relatively little known, even though we have the most powerful scientific school in the foundations of econometrics - the probability theory. The article shows that to decide the problems of controlling is necessary to apply econometric methods. Classification of econometric tools can be carried out on various grounds: on methods, by type of data, in tasks, etc. Mass introduction of software products, including modern econometric analysis tools of concrete economic data can be regarded as one of the most effective ways to accelerate scientific and technological progress. The whole arsenal currently used econometric and statistical techniques (methods) can be divided into three streams: high econometric (statistical) technology; classical econometric (statistical) technology, low (inadequate, obsolete) econometric (statistical) technology. The main problem of modern econometrics is to ensure that the concrete econometric and statistical studies used only the first two types of technology. To get a broader representation of the use of econometric methods in the management of production organization we analyze basic textbook "Organization and planning of engineering production (production management)," prepared by the Department of "Economics and organization of production" of the Bauman Moscow State Technical University. It has more than 20 times using econometric methods and models that testify to the effectiveness of such a tool of manager as econometrics

Ключевые слова: ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, ПРИКЛАДНАЯ СТАТИСТИКА, СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, ЭКОНОМЕТРИКА, КОНТРОЛЛИНГ, НЕПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, СТАТИСТИКА НЕЧИСЛОВЫХ ДАННЫХ

Keywords: PROBABILITY THEORY, MATHEMATICAL STATISTICS, APPLIED STATISTICS, STATISTICAL METHODS, ECONOMICS, MANAGEMENT, ECONOMETRICS, CONTROLLING, NONPARAMETRIC STATISTICS, STATISTICS OF NON-NUMERIC DATA

Эконометрика – один из наиболее эффективных математических инструментов контроллинга. Специалисты владеют этим инструментом. Поэтому они обычно рассказывают о полученных результатах, а не о приемах использования инструмента. В результате следующее поколение может и не познакомиться с основами, ограничившись повторением общих слов. Особенно актуальна эта проблема для современной России, в которой идет бурный процесс внедрения контроллинга.

В программной статье [1] нами впервые были рассмотрены общие проблемы применения эконометрических методов при решении задач контроллинга. Описанию конкретных методов посвящен, в частности, учебник "Эконометрика" [2], а также другие книги, выпущенные в соответствии с новой парадигмой математических методов экономики [3, 4]. В настоящей статье рассмотрим конкретные задачи контроллинга, для решения которых необходимо использовать методы эконометрики.

### **1. Термин «эконометрика»**

Однако вначале необходимо обсудить содержание термина «эконометрика». Согласно энциклопедическим источникам, эконометрика – это наука, изучающая конкретные количественные и качественные взаимосвязи экономических объектов и процессов с помощью математических и статистических методов и моделей [5]. Такие методы успешно используются в зарубежных и отечественных экономических и технико-экономических исследованиях, работах по управлению (менеджменту). Применение прикладной статистики и других

эконометрических методов дает заметный экономический эффект. Например, в США - не менее 20 миллиардов долларов ежегодно только в области статистического контроля качества [2, 6]. В 1988 г. затраты на статистический анализ данных в нашей стране оценивались в 2 миллиарда рублей ежегодно [7]. Согласно расчетам сравнительной стоимости валют на основе потребительских паритетов [2], эту величину можно сопоставить с 2 миллиардами долларов США (по официальному курсу доллара на 1988 г. - 3 миллиарда долларов). Следовательно, объем отечественного "рынка статистических и эконометрических услуг" в 1988 г. был на порядок меньше, чем в США, что совпадает с оценками и по другим показателям, например, по числу специалистов.

В литературе встречается и более узкое понимание эконометрики. Так, в одном из наиболее распространенных в России вводных курсов западной экономической теории сказано: "Статистический анализ экономических данных называется эконометрикой, что буквально означает: наука об экономических измерениях" [8, с.25]. Согласно учебнику [2] эконометрические методы - это прежде всего методы статистического анализа конкретных экономических данных, естественно, с помощью компьютеров. В отличие от формулировок в энциклопедических источниках, здесь из эконометрики исключаются, например, оптимизационные задачи. Это оправдано, в частности, с точки зрения преподавания, поскольку в настоящее время методы статистического анализа и методы оптимизации рассматриваются в разных учебных курсах.

Однако при решении практических задач производственного менеджмента и контроллинга придерживаться такого разделения нет оснований. Поэтому в настоящей статье примем приведенное выше определение Большого Энциклопедического Словаря [5], согласно которому термин «эконометрика» фактически является синонимом термину «математические методы в экономике».

Точнее, в эконометрику согласно [5] не включают абстрактные экономико-математические методы и модели, не связанные с изучением конкретных явлений и процессов, например, теоремы о существовании точки равновесия. Однако подобные методы и модели, как правило, не используются при решении практических задач.

Итак, эконометрические методы - это прежде всего методы статистического анализа конкретных экономических данных, естественно, с помощью компьютеров. В нашей стране они пока сравнительно мало известны, хотя именно у нас наиболее мощная научная школа в области основы эконометрики – теории вероятностей.

В мировой науке эконометрика занимает достойное место. Нобелевские премии по экономике получили эконометрики Ян Тильберген, Рагнар Фриш, Лоуренс Клейн, Трюгве Хаавельмо. В 2000 г. к ним добавились еще двое - Джеймс Хекман и Дэниель Мак-Фадден. Выпускается ряд научных журналов, полностью посвященных эконометрике, в том числе: *Journal of Econometrics* (Швеция), *Econometric Reviews* (США), *Econometrica* (США), *Sankhya. Indian Journal of Statistics. Ser.D. Quantitative Economics* (Индия), *Publications Econometriques* (Франция), электронный еженедельник "Эконометрика" (Россия).

Однако в нашей стране по ряду причин эконометрика не была сформирована как самостоятельное направление научной и практической деятельности, в отличие, например, от Польши, которая стараниями известного экономиста О. Ланге и его коллег покрыта сетью эконометрических "институтов" (в российской терминологии - кафедр вузов). Только примерно с 1997 г. в России развертываются эконометрические исследования (под собственным именем), начинается широкое преподавание этой дисциплины. Научные работы и учебники, выпущенные ранее, маскировались под экономико-математические, статистические, кибернетические сочинения.

## **2. Эконометрика и контроллинг**

Обсудим, что может дать эконометрика контроллеру, какие инструменты анализа данных она может предложить для решения типовых задач, стоящих перед контроллером.

Проблемы такого рода - а именно, что может дать эконометрика той или иной области, какие средства решения типовых задач она может предложить - возникают не впервые. Нам приходилось выступать и на весьма широкую тему: "Что дает прикладная статистика народному хозяйству?" [9]. В частности, ранее обсуждался набор эконометрических и экономико-математических инструментов, поддерживающих менеджмент и маркетинг малого бизнеса [10]. Средством поддержки проведения экспертных исследований, в частности, в задачах обеспечения химической безопасности биосферы и экологического страхования, служило автоматизированное рабочее место "Математика в экспертизе" (сокращенно АРМ МАТЭК) [11]. С целью эконометрической поддержки задач сертификации и обеспечения качества промышленной продукции нашим творческим коллективом была разработана обширная система программных продуктов по статистическому приемочному контролю, планированию эксперимента, контрольным картам, надежности и испытаниям, прикладной статистике и другим вопросам [12]. Обобщая, можно сказать, что любая достаточно важная и развитая прикладная сфера технико-экономической и управленческой деятельности требует создания адекватного эконометрического сопровождения. Это сопровождение дает рассматриваемой сфере деятельности инструменты (методы) анализа данных для решения стоящих перед нею задач.

Эконометрика - дисциплина методическая, посвящена методам, которые могут применяться в различных предметных областях. Напротив, контроллинг - предметная дисциплина, для решения задач своей

предметной области привлекает те методы, которые оказываются полезными.

Прежде всего, надо обсудить вопрос: полезны ли для решения задач контроллинга эконометрические методы?

Для ответа на этот вопрос проанализируем "Глоссарий по контроллингу", включенный в материалы всероссийского симпозиума "Теория и практика контроллинга в России" (4-5 октября 2001 г., МГТУ им. Н.Э.Баумана). В нем, в частности, содержатся термины:

Абсолютные отклонения, Вербальные переменные, Индексы,  
Интервальные данные, Исследование операций, Кривая опыта,  
Кумулятивные отклонения, Метод сценариев,  
Относительные отклонения, Принятие решений,  
Размытые множества, Риски (угрозы), Ряды,  
Системный анализ, Средние величины,  
Управление по отклонениям, Фактические величины,  
Шансы, Эконометрика, Эмпирико-индуктивные показатели.

Все эти многочисленные термины относятся к эконометрике и охватывают различные ее разделы - от классических (средние величины) до самых современных - статистики объектов нечисловой природы (включая вербальные и размытые переменные) и статистики интервальных данных.

Видимо, ответ на поставленный вопрос уже не вызывает сомнений у специалистов - эконометрические методы представляют собой важную часть научного инструментария контроллера, а их компьютерная реализация - важную часть информационной поддержки контроллинга. Обсуждать целесообразно содержание этого инструментария. Первоначальные соображения были высказаны в работе [13].

Классификация эконометрических инструментов может быть проведена по различным основаниям: по методам, по виду данных, по

решаемым задачам и т.п. В частности, при классификации по методам целесообразно выделять следующие блоки:

- 1.1. Описание данных и их графическое представление.
- 1.2. Углубленный вероятностно-статистический анализ.
- 1.3. Поддержка экспертных исследований.
- 1.4. Методы сценариев и анализа рисков.

При классификации на основе вида данных эконометрические алгоритмы естественно делить по тому, каков вид данных "на входе":

- 2.1. Числа.
- 2.2. Конечномерные вектора.
- 2.3. Функции (временные ряды).
- 2.4. Объекты нечисловой природы, в том числе упорядочения (и другие бинарные отношения), вербальные (качественные) переменные, нечеткие (размытые, расплывчатые) переменные, интервальные данные, и др.

Наиболее интересна классификация по тем задачам контроллинга, для решения которых используются эконометрические методы. При таком подходе могут быть выделены блоки:

- 3.1. Поддержка прогнозирования и планирования.
- 3.2. Слежение за контролируемыми параметрами и обнаружение отклонений.
- 3.3. Поддержка принятия решений, и др.

От каких факторов зависит частота использования тех или иных эконометрических инструментов контроллинга? Как и при иных применениях эконометрики, основных групп факторов два - это решаемые задачи и квалификация специалистов.

Искусственная примитивизация перечня решаемых задач, естественно, приводит, к искусственному сокращению списка применяемых методов. Например, Госкомстат РФ так ограничил область

своей деятельности, что для решения поставленных им перед собой задач вполне достаточно обычных статистических таблиц - инструментов XIX в. (Для подтверждения этой мысли достаточно обратиться к публикациям Госкомстата РФ.) Подчеркнем, что для решения этих задач ему не нужны разработки эконометриков, получивших за свои исследования нобелевские премии по экономике. Как не нужны и вообще все работы по эконометрике XX и XXI вв. Однако весь арсенал современной эконометрики может быть с успехом использован, если мы откажемся от искусственного ограничения перечня решаемых задач. В частности, если от описания существующего положения перейдем к прогнозированию на основе вероятностно-статистических моделей.

Как влияет квалификация специалистов? Она ограничивает круг решаемых задач и методов их решения. Зачастую то, что люди не знают - для них не существует. Однако конкурентная борьба требует поиска преимуществ по сравнению с другими фирмами. Знание эконометрических методов дает такие преимущества.

Здесь напрашивается вопрос со стороны практиков: "Что же такое эконометрика? Расскажите о ней." Достаточно подробное представление об эконометрике могут дать лишь монографии, содержащие описания основных подходов, идей, алгоритмов, Примером является учебник [2]. В настоящей статье эконометрика рассматривается "с птичьего полета". Такой подход дает возможность познакомиться с общей ситуацией, но не с конкретными алгоритмами анализа данных.

При практическом применении эконометрических методов в работе контроллера необходимо применять соответствующие программные системы. Могут быть полезны и общие статистические системы типа SPSS, Statgraphics, Statistica, ADDA, и более специализированные Statcon, SPC, NADIS, REST (по статистике интервальных данных), Matrixer и многие другие. Массовое внедрение программных продуктов,



включающих современные эконометрические инструменты анализа конкретных экономических данных, можно рассматривать как один из эффективных способов ускорения научно-технического прогресса [14].

### **3. Высокие эконометрические технологии и их возможности для решения задач управления и контроллинга**

Почему старые методы эконометрики не подходят для новых условий?

При взгляде на эконометрику со стороны часто возникает мысль о том, что за десятилетия развития этой научно-практической дисциплины все ее основные проблемы решены, остается только применять разработанные методы к тем конкретным экономическим данным, которые представляют интерес для исследователя. Эта мысль неверна в принципе, причем по двум основным причинам. Во-первых, прикладные исследования приводят к необходимости анализировать данные новой природы, например, являющиеся различными видами объектов нечисловой природы [15]. Во-вторых, выясняется необходимость более глубокого анализа классических методов. Быстрое развитие эконометрики как науки привело к появлению новой парадигмы математических методов экономики [3, 4].

Хорошим примером для обсуждения являются методы проверки однородности двух выборок. Есть две совокупности, состоящие из чисел (результатов наблюдений, измерений, испытаний, анализов, опытов), и надо решить, различаются они или совпадают. Для этого из каждой из них берут по выборке и применяют тот или иной эконометрический метод проверки однородности. Около 100 лет назад был предложен метод Стьюдента, широко рекомендуемый и применяемый и сейчас. Однако он имеет целый букет недостатков. Во-первых, распределения элементов выборок должны быть нормальными (гауссовыми). Как правило, это не

так. Во вторых, он нацелен на проверку не однородности в целом (т.н. абсолютной однородности, т.е. совпадения функций распределения, соответствующих двум совокупностям), а только на проверку равенства математических ожиданий. Но, в-третьих, при этом обязательно предполагается, что дисперсии для элементов двух выборок совпадают. Самое интересное, что проверять равенство дисперсий, а тем более нормальность, гораздо труднее, чем равенство математических ожиданий. Поэтому критерий Стьюдента обычно применяют, не делая таких проверок. А тогда и выводы по критерию Стьюдента повисают в воздухе (подробности - в [16, 17]).

Более продвинутые специалисты обращаются к другим критериям, например, к критерию Вилкоксона. Он является непараметрическим, т.е. не опирается на предположение нормальности. Но и он, как выяснилось, не лишен недостатков [18, 19]. С его помощью нельзя проверить абсолютную однородность (совпадение функций распределения, соответствующих двум совокупностям). Это можно сделать только с помощью т.н. состоятельных критериев [20], в частности, критериев Смирнова и типа омега-квадрат (Лемана-Розенблатта).

С практической точки зрения критерий Смирнова обладает необычным недостатком - его статистика принимает лишь небольшое число значений, ее распределение сосредоточено в небольшом числе точек, и не удастся пользоваться традиционными уровнями значимости 0,05 и 0,01. Поэтому в настоящее время остается рекомендовать критерий типа омега-квадрат (Лемана-Розенблатта). Но - для него нет достаточно подробных таблиц, он не включен в популярные пакеты эконометрических программ.

Отметим фиаско математиков - специалистов по математической статистике. Они не в состоянии ответить на естественный вопрос: "Каким методом проверять однородность двух выборок?" [21]. Дело в том, что для

каждого метода они могут указать т.н. альтернативную гипотезу, при котором этот метод является наилучшим (в том смысле, который они рассматривают; этих смыслов несколько - оптимальность по Ходжесу-Леману, по Бахадуру и др.). Однако в практических задачах обычно совершенно непонятно, откуда брать "альтернативную гипотезу". Таким образом, в данной области математическая статистика выродилась в схоластику.

Проблему выбора наилучшего эконометрического метода проверки однородности двух выборок нельзя считать окончательно решенной. Нужны дальнейшие исследования.

Рассмотрим другой важный пример. Многие данные в информационных системах имеют нечисловой характер, например, являются словами или принимают значения из конечных множеств. Нечисловой характер имеют и упорядочения, которые дают эксперты или менеджеры, например, выбирая главную цель, следующую по важности и т.д. Значит, нужна статистика нечисловых данных. Далее, многие величины известны не абсолютно точно, а с некоторой погрешностью - от и до. Другими словами, исходные данные - не числа, а интервалы. Нужна статистика интервальных данных. В монографии [22, с.138] по контроллингу хорошо сказано: "Нечеткая логика - мощный элегантный инструмент современной науки, который на Западе (и на Востоке - в Японии, Китае - А.О.) можно встретить в десятках изделий - от бытовых видеокамер до систем управления вооружениями, - у нас до самого последнего времени был практически неизвестен". Напомним, первая монография российского автора по теории нечеткости - наша брошюра [23] - была выпущена в 1980 г., однако до широких масс специалистов эта теория доходит лишь постепенно. Ни статистики нечисловых данных, ни статистики интервальных данных, ни статистики нечетких данных нет и не могло быть в классической статистике. Все это - высокие

эконометрические (статистические) технологии [24, 25]. Они разработаны за последние 10-30-50 лет.

Важная часть эконометрики - применение высоких эконометрических технологий к анализу конкретных экономических данных, что зачастую требует дополнительной теоретической работы по доработке технологий анализа данных применительно к конкретной ситуации. Большое значение имеют конкретные эконометрические модели, например, модели экспертных оценок или экономики качества. И конечно, такие конкретные применения, как расчет и прогнозирование индекса инфляции [2]. Сейчас уже многим ясно, что годовой бухгалтерский баланс предприятия может быть использован для оценки его финансово-хозяйственной деятельности только с привлечением данных об инфляции.

Весь арсенал используемых в настоящее время эконометрических и статистических технологий (методов) можно распределить по трем потокам:

высокие эконометрические (статистические) технологии;  
классические эконометрические (статистические) технологии,  
низкие (неадекватные, устаревшие) эконометрические (статистические) технологии.

**Основная современная проблема эконометрики** состоит в обеспечении того, чтобы в конкретных эконометрических и статистических исследованиях использовались только технологии первых двух типов. При этом под классическими эконометрическими (статистическими) технологиями понимаем технологии почтенного возраста, сохранившие свое значение для современной статистической практики. Таковы метод наименьших квадратов, статистики Колмогорова, Смирнова, омега-квадрат, непараметрические коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла и многие другие эконометрические (статистические) процедуры.

Каковы возможные пути решения основной современной проблемы в области эконометрики? Как ускорить внедрение "высоких эконометрических (статистических) технологий"?

В нашей стране по ряду причин эконометрика не была сформирована как самостоятельное направление научной и практической деятельности, в отличие, например, от Польши, не говоря уже об англосаксонских странах. В результате специалистов - эконометриков у нас на порядок меньше, чем в США и Великобритании (Американская статистическая ассоциация включает более 20000 членов). Борьба с конкретными невеждами - дело почти безнадежное. Единственный путь - массовое обучение. Какие бы новые научные результаты ни были получены, если они остаются неизвестными студентам, то новое поколение исследователей и инженеров вынуждено осваивать их по одиночке, а то и переоткрывать. Несколько огрубляя, можно сказать: то, что попало в учебные курсы и соответствующие учебные пособия - то сохраняется, что не попало - то пропадает.

В России начинают разворачиваться эконометрические исследования и преподавание эконометрики. Среди технических вузов научно-учебный комплекс (факультет) "Инженерный бизнес и менеджмент" МГТУ им. Н.Э.Баумана имеет в настоящее время приоритет в преподавания эконометрики [26].

Мы полагаем, что экономисты, менеджеры и инженеры, прежде всего специалисты по контроллингу, должны быть вооружены современными средствами информационной поддержки, в том числе высокими статистическими технологиями и эконометрикой. Очевидно, преподавание должно идти впереди практического применения. Ведь как применять то, чего не знаешь?

Один раз - в 1990 - 1992 гг. - мы уже "обожглись" на недооценке необходимости предварительной подготовки тех, для кого предназначены

современные компьютерные средства. Наш коллектив (Всесоюзный центр статистических методов и информатики Центрального правления Всесоюзного экономического общества) разработал систему диалоговых программных систем обеспечения качества продукции (см. о них в статьях [12, 14]). Их созданием руководили ведущие специалисты страны. Но распространение программных продуктов шло на 1 - 2 порядка медленнее, чем ожидалось (единицы и десятки, а не сотни и тысячи копий). Причина стала ясна не сразу. Как оказалось, работники предприятий просто не понимали возможностей разработанных систем, не знали, какие задачи можно решать с их помощью, какой экономический эффект они дадут. А не понимали и не знали потому, что в вузах никто их не учил статистическим методам управления качеством. Без такого систематического обучения нельзя обойтись - сложные концепции "на пальцах" за пять минут не объяснишь.

Есть и противоположный пример - положительный. В середине 1980-х годов в советской средней школе ввели новый предмет "Информатика". И сейчас молодое поколение превосходно владеет информационно-коммуникационными технологиями, компьютерами и прочими электронными устройствами, мгновенно осваивая быстро появляющиеся новинки, и этим заметно отличается от тех, кому за 50 - 60 лет. Если бы удалось ввести в средней школе курс теории вероятностей и математической статистики - а такой курс есть в Японии и США, Швейцарии, Кении и Ботсване, почти во всех странах (см. подготовленный ЮНЕСКО сборник докладов [27]) - то ситуация могла бы быть резко улучшена. Надо, конечно, добиться, чтобы такой курс был построен на высоких эконометрических (статистических) технологиях, а не на низких. Другими словами, он должен отражать современные достижения, а не концепции пятидесятилетней или столетней давности.

На основе опыта работы секции "Математические методы исследования" журнала "Заводская лаборатория. Диагностика материалов", более 50 лет публикующей работы по высоким эконометрическим (статистическим) методам, рассмотрим основные черты таких методов.

Основные направления работы секции - прикладная статистика и планирование эксперимента. В первом из них принимается, что экспериментатор не может выбирать точки (значения факторов), в которых проводятся измерения, во втором, напротив, выбор возможен, и основная задача - оптимальный подбор таких точек. Большое внимание уделяется вопросам оптимального управления технологическими процессами, в частности, статистическим методам управления качеством продукции. Рассматриваются также теория и практика экспертных оценок, применение нечетких множеств и др.

Публиковались статьи по статистике случайных величин, по многомерному статистическому анализу, в частности по алгоритмам выделения информативных подмножеств факторов в задачах регрессионного и дискриминантного анализа. Приведем пример. Как известно, во многих задачах требуется найти обратную матрицу, а определитель исходной матрицы может быть близок к 0. Для действий в подобных ситуациях разработан ряд методов. Другая проблема связана с тем, что классические методы хорошо работают, если число неизвестных параметров много меньше объема выборки. Между тем в реальных ситуациях часто число неизвестных параметров сравнимо с объемом выборки. Как быть? Новым методам, разработанным для этой неклассической ситуации, посвящен ряд публикаций [28].

В традициях отечественной вероятностно-статистической школы выдержана сводка основных терминов, определений и обозначений по теории вероятностей и прикладной статистике. Ее цель - обеспечить высокий научный уровень публикаций и помочь читателям овладеть

современной научной терминологией по тематике секции. На основе этой сводки составлен справочник "Вероятность и прикладная статистика. Основные факты" [29].

Постоянно уделялось внимание теории измерений. Пропагандировалась концепция шкал измерения, а именно, шкал наименований, порядковой, интервалов, отношений, разностей, абсолютной. Установлено, какими алгоритмами анализа данных можно пользоваться в той или иной шкале, в частности, для усреднения результатов наблюдений. Так, для данных, измеренных в порядковой шкале, некорректно вычислять среднее арифметическое. В качестве средних для таких данных можно использовать порядковые статистики, в частности, медиану (см. также монографии [15, 23, 30, 31, 32]).

Рассматривались новые подходы и программное обеспечение в области эконометрических методов обеспечения качества. Предложен принципиально новый подход к выбору технико-экономической политики обеспечения качества [33, 34]. Разработаны асимптотические методы статистического контроля [35], в том числе метод проверки независимости результатов статистического контроля по двум альтернативным признакам [36, 37]. Сопоставлены между собой различные диалоговые программные системы по статистическому приемочному контролю [38]. Проанализировано применение статистических методов на различных стадиях жизненного цикла продукции согласно международному стандарту ИСО 9004. Рассмотрены результаты анализа научной общественностью государственных стандартов по статистическим методам управления качеством продукции (см. статью [12]).

Эконометрические методы исследования часто опираются на использование современных информационных технологий. В частности, распределение статистики можно находить методами асимптотической математической статистики, а можно и путем статистического



моделирования (метод Монте-Карло, он же - метод статистических испытаний). Вычислительная статистика широко представлена в публикациях секции "Математические методы исследования" журнала "Заводская лаборатория. Диагностика материалов".

#### **4. Эконометрика в работах отечественных контроллеров**

В каждом номере журнала «Контроллинг» приведены многочисленные ссылки на эконометрические инструменты [39]. Так, С.Г. Фалько, К.А. Рассел и Л.Ф. Левин, анализируя знания, навыки и способности, необходимые контроллерам в США, выделяют оптимизацию процессов, а также компьютерные системы и операции [13]. Методы многокритериальной оптимизации позволяют согласовать цели предприятия за счет собственных и заемных источников финансирования [40]. Рассматривая место системы внутрифирменного контроллинга в функциональной структуре управления, Н.Г. Данилочкина выделяет блоки анализа, контроля, прогнозирования, оптимизации [41]. Во всех этих блоках велика доля эконометрических методов. Так, при выборочном контроле совокупности объектов необходимо применять методы статистического контроля, а при контроле процессов – методы обнаружения разладки. Прогнозирование базируется либо на объективных статистических данных, и тогда применяется метод наименьших квадратов и другие методы регрессионного анализа, либо на субъективных мнениях экспертов, и тогда используется теория экспертных оценок [2, 42].

Экспертные оценки широко используются при решении задач контроллинга. Для планирования продуктовой программы предприятия [43] и для оценки эффективности работы подразделения контроллинга [44] разработаны и подробно описаны конкретные методы сбора и анализа оценок экспертов.

Большое место в задачах управления, в том числе в контроллинге, занимают показатели эффективности. В монографии О.А. Дедова [45] рассмотрена система из 512 ключевых показателей экономической эффективности, имеющих широкое применение в странах с рыночной экономикой. Ясно, что из-за ограниченных возможностей человеческого мозга непосредственно использовать для управления значения 512 показателей нельзя. Приходится применять интегральные (обобщенные, итоговые) показатели, построенные на основе исходных показателей. Построению частных и интегральных показателей по уровням управления предприятием посвящена статья [46].

Эконометрика качества [2, гл.13] необходима В.В. Марущенко для организации поэтапного проведения реинжиниринга бизнес-процессов [47]. В работе [48] показано, что на всех этапах «петли качества», описывающей жизненный цикл продукции с точки зрения организатора производства, следует использовать эконометрические методы.

Отметим любопытное обстоятельство, связанное с соотношением объемов текстов, выделяемых для описания различных вопросов управления качеством. В одной из первых публикаций [49] Международной организации по стандартизации (ИСО) глава по управлению качеством почти полностью состояла из рассмотрения методов статистического приемочного контроля и других методов эконометрики качества. Другими словами, управление качеством практически приравнивалось к эконометрике качества. А вот в современном (по году издания) учебнике по качеству [50] содержится много материала по организации управления качеством, но статистический приемочный контроль не рассматривается (а контрольным картам уделено 5,5 стр.). Как могло появиться подобное сочинение, дезориентирующее читателей?

В стандартах ИСО серии 9000, посвященных менеджменту качества, статистические методы управления качеством указывались как необходимый элемент систем качества. При этом содержание этого элемента не раскрывалось. Почему? Да потому, что по этой тематике уже действовали многочисленные стандарты ИСО, а также региональные (например, стандарты СЭВ) и национальные стандарты [12]. Короче, статистические методы управления качеством были хорошо известны всем специалистам.

Затем к проблеме качества обратились новые лица (новые поколения). Они знали только стандарты ИСО серии 9000, но не знали всей предыстории. Вполне естественно, что они стали писать учебники, исходя из своих знаний. В результате следующее поколение, выучившись по учебникам типа [50], не сможет проанализировать имеющуюся нормативно-техническую документацию по управлению качеством, в том числе стандарты и договора на поставку (разделы «Правила приемки и методы контроля»), и тем более не смогут спроектировать оптимальную систему контроля. Историю деградации текстов по управлению качеством необходимо учесть при развитии работ по обучению и внедрению контроллинга.

Кроме эконометрических моделей управления качеством при решении задач контроллинга используются и другие вероятностно-статистические математические модели. Так, при информационном моделировании, имеющем целью реинжиниринг бизнес-процессов, В.В. Марущенко и А.В. Марущенко опирались на теорию массового обслуживания [51].

## **5. Эконометрика в производственном менеджменте**

Для получения более объемной картины использования эконометрических методов при управлении деятельностью организации обратимся к производственному менеджменту – основе контроллинга.

Проанализируем базовый учебник "Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент)" [52], подготовленный кафедрой «Экономика и организация производства» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. В нем более 20 раз используются эконометрические методы и модели, что свидетельствует об эффективности такого инструмента менеджера, как эконометрика.

Приведем примеры. Методы восстановления зависимости (регрессионного анализа) используются при изучении динамики производственных затрат в период освоения производства [52, с.95-97]. В частности, для выявления закономерностей изменения трудоемкости изготовления единицы продукции, снижения себестоимости и других показателей с течением времени или с ростом объемов изготовления и др. При нормировании труда косвенные методы основаны на регрессионном анализе. Более того, разработанная НИИтруда формула для определения численности специалистов по функции «организация и оплата труда» также получена с его помощью [52, с.308-309]. Интегральный критерий эффективности проекта, применяемый при планировании инновационных процессов, строится с помощью многомерного статистического анализа [52, с.101].

Постоянно возникает необходимость строить те или иные интегральные показатели (критерии), объединяющие значения частных (единичных или групповых) показателей. Необходимо упомянуть суммарный показатель качества продукции или проекта [52, с.244], коэффициент качества инженерного труда [52, с.269].

В производственном менеджменте часто используются задачи оптимизации. Так, с целью рационального расположения на территории завода складских помещений, заготовительных цехов, участков, оборудования решают задачу минимизации суммарных грузопотоков. Для

максимально возможного совмещения отдельных производственных процессов во времени, что может существенно сократить время от запуска в производство до выпуска готовой продукции, решают соответствующую оптимизационную задачу [52, с.121-122]. Методы сокращения производственного цикла, в том числе снижения затрат труда на основные технологические операции, сокращения затрат времени на транспортные, складские и контрольные операции, предполагают применение методов оптимизации, в том числе дискретной оптимизации [52, с.134-136].

Особенно заметна роль оптимизации в задачах планирования производственно-хозяйственной деятельности предприятия. В качестве одного из основных принципов планирования выдвигается принцип оптимальности. Предполагается построение экономико-математической модели объекта планирования, включающей целевую функцию по принятому критерию оптимальности и систему ограничений [52, с.339]. Среди основных методов планирования указаны экономико-математические методы [52, с.342]. Подробно рассматривается математическая модель построения оптимального плана реализации продукции, сводящаяся к задаче линейного программирования [52, с.352-354]. При планировании рыночных цен на продукцию решается задача максимизации прибыли как функции цены [52, с.409]. Расчет оптимальных размеров партии деталей основан на минимизации суммарных затрат [52, с.428].

В эконометрику входит и теория оптимального управления запасами. Эта теория используется для организации и управления материально-производственными запасами организации материально-технического снабжения и складирования [52, с.223-236], в том числе для организации материально-технического снабжения и складирования [52, с.217], организации обеспечения основного производства технологической оснасткой [52, с.208]. Отметим, что «экономичный объем заказа» [52,

с.227] является оптимальным лишь при большом интервале планирования [31, 32].

В производственном менеджменте широко применяются разнообразные эконометрические методы, относящиеся к «статистическому» крылу этой научно-практической дисциплины. Например, хронометраж [52, с.311-316] – это типовое статистическое исследование. Отметим использование медианы для вычисления нормы времени [52, с.312], что совпадает с рекомендациями эконометрики, основанными на теории измерений и теории устойчивости статистических процедур [2, 31]. На основе теории выборочных исследований указывается количество наблюдений, позволяющее сделать обоснованные выводы о структуре затрат рабочего времени [52, с.315].

Большой раздел эконометрики – статистические методы управления качеством продукции. Согласно международному стандарту ИСО 9004 в системах качества должно быть предусмотрено использование статистических методов [52, с.253]. При рассмотрении видов контроля качества продукции выделяются «выборочный» и «статистический» контроль [52, с.268]. Описываются методы статистического приемочного контроля и статистического контроля процессов (другими словами, статистического регулирования технологических процессов) [52, с.271-274]. В качестве одного из четырех основных методов определения показателей качества продукции указан экспертный метод [52, с.275]. Экспертные методы предлагается использовать и при построении причинно-следственной диаграммы (диаграммы Исикавы типа "рыбий скелет") для ранжирования факторов по их значимости и выделении наиболее важных [52, с.276]. Из методов обработки статистических данных разобрана методика анализа качества продукции машиностроения с помощью диаграмм Парето [52, с.277].

В производственном менеджменте большую роль играют методы принятия решений [52, с.25-28], различные специализированные эконометрические модели, например, модель минимизации сроков выполнения заказов на основе использования сетевого графика со случайными сроками выполнения отдельных работ [52, с.110-112].

Таким образом, эконометрические методы постоянно используются менеджерами, в том числе контроллерами. Вполне естественно, что ссылки на эти методы являются краткими. Предполагается, что читатели с ними знакомы. Да и странно было бы обсуждать вопросы эконометрики, например, в курсе организации и планирования производства или при рассказе о работе контроллеров в США.

Однако встанем на позицию специалиста, начинающего изучать и внедрять контроллинг. Как ему овладеть таким эффективным инструментом контроллинга, как эконометрика? Кратких упоминаний в публикациях по контроллингу или по производственному менеджменту недостаточно. Необходимо обратиться к соответствующей литературе (см., например, [2]). Наблюдается и обратный процесс – в книгах по менеджменту все больше внимания уделяется инструментам менеджмента. Вполне естественно, что методы принятия решений, оптимизации, выборочного контроля и экспертных оценок подробно рассматриваются в учебном пособии по менеджменту в техносфере [53] в качестве отдельных глав.

### **Литература**

1. Орлов А.И. Эконометрическая поддержка контроллинга // Контроллинг. - 2002. - №1. - С.42-53.
2. Орлов А.И. Эконометрика. Изд. 3-е, испр. и дополн. – М.: Экзамен, 2004. – 576 с.
3. Орлов А.И. Новая парадигма анализа статистических и экспертных данных в задачах экономики и управления / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. –

№04(098). С. 105 – 125. – IDA [article ID]: 0981404008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/08.pdf>

4. Орлов А.И. Новая парадигма математических методов экономики // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 36 (339). – С.25–30.

5. Большой Энциклопедический Словарь. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 1997. – 1600 с.

6. Гнеденко Б.В., Орлов А.И. Роль математических методов исследования в кардинальном ускорении научно-технического прогресса // Заводская лаборатория. 1988. Т.54. №1. С.1 - 4.

7. Комаров Д.М., Орлов А.И. Роль методологических исследований в разработке методоориентированных экспертных систем (на примере оптимизационных и статистических методов) // Вопросы применения экспертных систем. - Минск: Центросистем, 1988. С.151-160.

8. Долан Э.Дж., Линдсей Д.Е. Рынок: микроэкономическая модель. - СПб: СП "Автокомп", 1992. - 496 с.

9. Орлов А.И. Что дает прикладная статистика народному хозяйству? // Вестник статистики. 1986. № 8. С.52 – 56.

10. Иванова Н.Ю., Орлов А.И. Экономико-математическое моделирование малого бизнеса (обзор подходов) // Экономика и математические методы. 2001. Т.37. № 2. С. 128 - 136.

11. Экспертные оценки: современное состояние и перспективы использования в задачах экологического страхования / Горский В.Г., Орлов А.И., Жихарев В.Н., Цупин В.А., Степочкин А.Н., Васюкевич В.А. - - В сб.: Труды Второй Всероссийской конференции "Теория и практика экологического страхования". - М.: Ин-т проблем рынка РАН, 1996, с.20-23.

12. Орлов А.И. Сертификация и статистические методы (обобщающая статья) // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1997. Т.63. № 3. С. 55 – 62.

13. Фалько С.Г., Рассел К.А. Левин Л.Ф. Контроллинг: национальные особенности – российский и американский опыт // Контроллинг. 2002. №1. С. 2 - 8.

14. Орлов А.И. Внедрение современных статистических методов с помощью персональных компьютеров // Качество и надежность изделий. № 5 (21). – М.: Знание, 1992. – С. 51 – 78.

15. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Ч.1. Нечисловая статистика. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 541 с.

16. Орлов А.И. О применении статистических методов в медико-биологических исследованиях // Вестник Академии медицинских наук СССР. 1987. № 2. С. 88 – 94.

17. Орлов А.И. О проверке однородности двух независимых выборок // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2003. Т.69. № 1. С. 55 – 60.

18. Орлов А.И. Какие гипотезы можно проверять с помощью двухвыборочного критерия Вилкоксона? // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1999. Т.65. №1. С. 51 – 55.

19. Орлов А.И. Двухвыборочный критерий Вилкоксона – анализ двух мифов / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). С. 91 – 111. – IDA [article ID]: 1041410006. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/10>

20. Орлов А.И. Состоятельные критерии проверки абсолютной однородности независимых выборок // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2012. Т.78. №11. С.66-70.



21. Никитин Я.Ю. Асимптотическая эффективность непараметрических критериев. - М.: Наука, 1995. - 240 с.
22. Контролинг в бизнесе. Методологические и практические основы построения контроллинга в организациях / А.М. Карминский, Н.И. Оленев, А.Г. Примак, С.Г. Фалько. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 256 с.
23. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. – М.: Знание, 1980. – 64 с.
24. Орлов А.И. Высокие статистические технологии // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2003. – Т.69. – №11. – С. 55 – 60.
25. Орлов А.И. Высокие статистические технологии и эконометрика в контроллинге // Российское предпринимательство. 2001. № 5. С.91-93.
26. Орлов А.И. Научная школа кафедры «Экономика и организация производства» в области эконометрики // Четвёртые Чарновские Чтения. Сборник трудов. Материалы IV международной научной конференции по организации производства. Москва, 5-6 декабря 2014 г. – М.: НП «Объединение контроллеров», 2014. – С.347 - 357.
27. The teaching of statistics / Studies in mathematics education. Vol.7. - Paris, UNESCO, 1989. - 258 pp.
28. Орлов А.И. Асимптотическое поведение решений экстремальных статистических задач // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1996. Т.62. №10. С. 45 - 46.
29. Орлов А.И. Вероятность и прикладная статистика: основные факты: справочник. – М.: КноРус, 2010. – 192 с.
30. Орлов А.И. Прикладная статистика. - М.: Экзамен, 2006. - 672 с.
31. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. - М.: Наука, 1979. - 296 с.
32. Орлов А.И. Теория принятия решений. – М.: Экзамен, 2006. – 576 с.
33. Орлов А.И. Всегда ли нужен контроль качества продукции? // Заводская лаборатория. 1999. Т.65. №11. С.51 - 55.
34. Орлов А.И. Всегда ли нужен контроль качества продукции у поставщика? / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02(096). С. 969 – 982. – IDA [article ID]: 0961402070. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/70.pdf>
35. Орлов А.И. Асимптотические методы статистического контроля / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08(102). С. 1 – 31. – IDA [article ID]: 1021408001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/01.pdf>
36. Орлов А.И. Статистический контроль по двум альтернативным признакам и метод проверки их независимости по совокупности малых выборок // Заводская лаборатория. 2000. Т.66. №1. С.58 - 62.
37. Орлов А.И. Метод проверки гипотез по совокупности малых выборок и его применение в теории статистического контроля / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). С. 38 – 52. – IDA [article ID]: 1041410003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/03.pdf>

38. Орлов А.И. Математическое обеспечение сертификации: сравнительный анализ диалоговых систем по статистическому контролю // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 1996. Т.62. № 7. С. 46 – 49.
39. Орлов А.И., Орлова Л.А. Применение эконометрических методов при решении задач контроллинга // Контроллинг. – 2003. - №4(8). – С.50-54.
40. Токаренко Г.С. Согласование целей предприятия за счет собственных и заемных источников финансирования // Контроллинг. – 2002. - №3. - С.22-26.
41. Данилочкина Н.Г. Контроллинг как интегрированная функция управления // Контроллинг. – 2002. - №1. - С.10-17.
42. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Ч.2. Экспертные оценки. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 486 с.
43. Ряховская О.Н. Метод номинальной группы для планирования продуктовой программы предприятия // Контроллинг. – 2002. - №2. - С.48-52.
44. Васильева Г.А. Показатели оценки эффективности работы подразделения контроллинга // Контроллинг. – 2002. - №2. - С.54-56.
45. Дедов О.А. Управление экономической адаптацией промышленного предприятия. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2002. - Рецензия Н.Ю.Ивановой // Контроллинг. – 2003. - № 1(5). - С.79.
46. Дедов О.А. Исчисление частных и интегральных показателей по уровням управления предприятием // Контроллинг. – 2002. - №3. - С.28-31.
47. Марущенко В.В. Организация поэтапного проведения реинжиниринга бизнес-процессов и управления качеством в Университете // Контроллинг. – 2002. - №2. - С.26-32.
48. Орлова Л.А. Эконометрика на промышленном предприятии // Российское предпринимательство. - 2003. - №3. - С.79-84.
49. Цели и принципы стандартизации. / Под ред. Т. Сандерса. - М.: Изд-во стандартов, 1974. - 132 с.
50. Всеобщее управление качеством: Учебник для вузов / О.П. Глудкин, Н.М. Горбунов, А.И. Гуров, Ю.В. Зорин: под ред. О.П. Глудкина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 600 с.
51. Марущенко В.В., Марущенко А.В. Реинжиниринг бизнес-процессов в Университете: информационное моделирование // Контроллинг. – 2003. - № 1(5). - С.66-73.
52. Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент). Учебник / К.А. Грачева, М.К. Захарова, Л.А. Одинцова и др.: Под ред. Ю.В. Скворцова, Л.А. Некрасова. – М.: Высшая школа, 2003. - 470 с.
53. Орлов А.И., Федосеев В.Н. Менеджмент в техносфере. – М.: Академия, 2003. – 384 с.

## References

1. Orlov A.I. Jekonometricheskaja podderzhka kontrollinga // Kontrolling. - 2002. - №1. - S.42-53.
2. Orlov A.I. Jekonometrika. Izd. 3-e, ispr. i dopoln. – М.: Jekzamen, 2004. – 576 s.
3. Orlov A.I. Novaja paradigma analiza statisticheskikh i jekspertnyh dannyh v zadachah jekonomiki i upravlenija / A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal

KubGAU) [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №04(098). S. 105 – 125. – IDA [article ID]: 0981404008. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/08.pdf>

4. Orlov A.I. Novaja paradigma matematicheskikh metodov jekonomiki // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. – 2013. – № 36 (339). – S.25–30.

5. Bol'shoj Jenciklopedicheskij Slovar'. – M.: Bol'shaja Rossijskaja Jenciklopedija, 1997. – 1600 s.

6. Gnedenko B.V., Orlov A.I. Rol' matematicheskikh metodov issledovanija v kardinal'nom uskorenii nauchno-tehnicheskogo progressa // Zavodskaja laboratorija. 1988. T.54. №1. S.1 - 4.

7. Komarov D.M., Orlov A.I. Rol' metodologicheskikh issledovanij v razrabotke metodoorientirovannyh jekspertnyh sistem (na primere optimizacionnyh i statisticheskikh metodov) // Voprosy primeneniya jekspertnyh sistem. - Minsk: Centrosistem, 1988. S.151-160.

8. Dolan Je.Dzh., Lindsej D.E. Rynok: mikrojekonomicheskaja model'. - SPb: SP "Avtokomp", 1992. - 496 s.

9. Orlov A.I. Chto daet prikladnaja statistika narodnomu hozjajstvu? // Vestnik statistiki. 1986. № 8. S.52 – 56.

10. Ivanova N.Ju., Orlov A.I. Jekonomiko-matematicheskoe modelirovanie malogo biznesa (obzor podhodov) // Jekonomika i matematicheskie metody. 2001. T.37. № 2. S. 128 - 136.

11. Jekspertnye ocenki: sovremennoe sostojanie i perspektivy ispol'zovanija v zadachah jekologicheskogo strahovanija / Gorskij V.G., Orlov A.I., Zhiharev V.N., Cupin V.A., Stepochkin A.N., Vasjukevich V.A. - - V sb.: Trudy Vtoroj Vserossijskoj konferencii "Teorija i praktika jekologicheskogo strahovanija". - M.: In-t problem rynka RAN, 1996, s.20-23.

12. Orlov A.I. Sertifikacija i statisticheskie metody (obobshhajushhaja stat'ja) // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 1997. T.63. № 3. S. 55 – 62.

13. Fal'ko S.G., Rassel K.A. Levin L.F. Kontrolling: nacional'nye osobennosti – rossijskij i amerikanskij opyt // Kontrolling. 2002. №1. S. 2 - 8.

14. Orlov A.I. Vnedrenie sovremennyh statisticheskikh metodov s pomoshh'ju personal'nyh komp'juterov // Kachestvo i nadezhnost' izdelij. № 5 (21). – M.: Znanie, 1992. – S. 51 – 78.

15. Orlov A.I. Organizacionno-jekonomicheskoe modelirovanie. Ch.1. Nechislovaja statistika. - M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Bauman, 2009. - 541 s.

16. Orlov A.I. O primenenii statisticheskikh metodov v mediko-biologicheskikh issledovanijah // Vestnik Akademii medicinskih nauk SSSR. 1987. № 2. S. 88 – 94.

17. Orlov A.I. O proverke odnorodnosti dvuh nezavisimyh vyborok // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 2003. T.69. № 1. S. 55 – 60.

18. Orlov A.I. Kakie gipotezy mozžno proverjat' s pomoshh'ju dvuhvyborochnogo kriterija Vilkoksona? // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 1999. T.65. №1. S. 51 – 55.

19. Orlov A.I. Dvuhvyborochnyj kriterij Vilkoksona – analiz dvuh mifov / A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №10(104). S. 91 – 111. – IDA [article ID]: 1041410006. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/10>

20. Orlov A.I. Sostojatel'nye kriterii proverki absoljutnoj odnorodnosti nezavisimyh vyborok // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 2012. T.78. №11. S.66-70.

21. Nikitin Ja.Ju. Asimptoticheskaja jeffektivnost' neparametricheskikh kriteriev. - M.: Nauka, 1995. - 240 s.
22. Kontrolling v biznese. Metodologicheskie i prakticheskie osnovy postroenija kontrollinga v organizacijah / A.M. Karminskij, N.I. Olenev, A.G. Primak, S.G. Fal'ko. – M.: Finansy i statistika, 1998. – 256 s.
23. Orlov A.I. Zadachi optimizacii i nechetkie peremennye. – M.: Znanie, 1980. – 64 s.
24. Orlov A.I. Vysokie statisticheskie tehnologii // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. – 2003. – T.69. – №11. – S. 55 – 60.
25. Orlov A.I. Vysokie statisticheskie tehnologii i jekonometrika v kontrollinge // Rossijskoe predprinimatel'stvo. 2001. № 5. S.91-93.
26. Orlov A.I. Nauchnaja shkola kafedry «Jekonomika i organizacija proizvodstva» v oblasti jekonometriki // Chetvjortye Charnovskie Chtenija. Sbornik trudov. Materialy IV mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po organizacii proizvodstva. Moskva, 5-6 dekabrja 2014 g. – M.: NP «Ob#edinenie kontrollerov», 2014. – S.347 - 357.
27. The teaching of statistics / Studies in mathematics education. Vol.7. - Paris, UNESCO, 1989. - 258 pp.
28. Orlov A.I. Asimptoticheskoe povedenie reshenij jekstremal'nyh statisticheskikh zadach // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 1996. T.62. №10. S. 45 - 46.
29. Orlov A.I. Verojatnost' i prikladnaja statistika: osnovnye fakty: spravocnik. – M.: KnoRus, 2010. – 192 s.
30. Orlov A.I. Prikladnaja statistika. - M.: Jekzamen, 2006. - 672 s.
31. Orlov A.I. Ustojchivost' v social'no-jekonomicheskikh modeljah. - M.: Nauka, 1979. - 296 s.
32. Orlov A.I. Teorija prinjatija reshenij. – M.: Jekzamen, 2006. – 576 s.
33. Orlov A.I. Vsegda li nuzhen kontrol' kachestva produkcii? // Zavodskaja laboratorija. 1999. T.65. №11. S.51 - 55.
34. Orlov A.I. Vsegda li nuzhen kontrol' kachestva produkcii u postavshhika? / A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №02(096). S. 969 – 982. – IDA [article ID]: 0961402070. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/70.pdf>
35. Orlov A.I. Asimptoticheskie metody statisticheskogo kontrolja / A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №08(102). S. 1 – 31. – IDA [article ID]: 1021408001. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/01.pdf>
36. Orlov A.I. Statisticheskij kontrol' po dvum al'ternativnym priznakam i metod proverki ih nezavisimosti po sovokupnosti malyh vyborok // Zavodskaja laboratorija. 2000. T.66. №1. S.58 - 62.
37. Orlov A.I. Metod proverki gipotez po sovokupnosti malyh vyborok i ego primenenie v teorii statisticheskogo kontrolja / A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №10(104). S. 38 – 52. – IDA [article ID]: 1041410003. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/03.pdf>
38. Orlov A.I. Matematicheskoe obespechenie sertifikacii: sravnitel'nyj analiz dialogovyh sistem po statisticheskomu kontrolju // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 1996. T.62. № 7. S. 46 – 49.

39. Orlov A.I., Orlova L.A. Primenenie jekonometricheskikh metodov pri reshenii zadach kontrollinga // *Kontrolling*. – 2003. - №4(8). – S.50-54.
40. Tokarenko G.S. Soglasovanie celej predpriyatija za schet sobstvennyh i zaemnyh istochnikov finansirovanija // *Kontrolling*. – 2002. - №3. - S.22-26.
41. Danilochkina N.G. Kontrolling kak integrirovannaja funkcija upravlenija // *Kontrolling*. – 2002. - №1. - S.10-17.
42. Orlov A.I. Organizacionno-jekonomicheskoe modelirovanie. Ch.2. Jekspertnye ocenki. – M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2011. – 486 s.
43. Rjahovskaja O.N. Metod nominal'noj grupy dlja planirovanija produktovoj programmy predpriyatija // *Kontrolling*. – 2002. - №2. - S.48-52.
44. Vasil'eva G.A. Pokazateli ocenki jeffektivnosti raboty podrazdelenija kontrollinga // *Kontrolling*. – 2002. - №2. - S.54-56.
45. Dedov O.A. Upravlenie jekonomicheskoy adaptaciej promyshlennogo predpriyatija. – Ekaterinburg: Institut jekonomiki UrO RAN, 2002. - Recenzija N.Ju.Ivanovoj // *Kontrolling*. – 2003. - № 1(5). - S.79.
46. Dedov O.A. Ischislenie chastnyh i integral'nyh pokazatelej po urovnjam upravlenija predpriyatijem // *Kontrolling*. – 2002. - №3. - S.28-31.
47. Marushhenko V.V. Organizacija pojetapnogo provedenija reinzhiniringa biznes-processov i upravlenija kachestvom v Universitete // *Kontrolling*. – 2002. - №2. - S.26-32.
48. Orlova L.A. Jekonometrika na promyshlennom predpriyatii // *Rossijskoe predprinimatel'stvo*. - 2003. - №3. - S.79-84.
49. Celi i principy standartizacii. / Pod red. T. Sandersa. - M.: Izd-vo standartov, 1974. - 132 s.
50. Vseobshhee upravlenie kachestvom: Uchebnik dlja vuzov / O.P. Gludkin, N.M. Gorbunov, A.I. Gurov, Ju.V. Zorin: pod red. O.P. Gludkina. – M.: Gorjachaja linija – Telekom, 2001. – 600 s.
51. Marushhenko V.V., Marushhenko A.V. Reinzhiniring biznes-processov v Universitete: informacionnoe modelirovanie // *Kontrolling*. – 2003. - № 1(5). - S.66-73.
52. Organizacija i planirovanie mashinostroitel'nogo proizvodstva (proizvodstvennyj menedzhment). Uchebnik / K.A. Gracheva, M.K. Zaharova, L.A. Odincova i dr.: Pod red. Ju.V. Skvorcova, L.A. Nekrasova. – M.: Vysshaja shkola, 2003. - 470 s.
53. Orlov A.I., Fedoseev V.N. Menedzhment v tehnosfere. – M.: Akademija, 2003. – 384 s.