

УДК 330.322.16:629.78

UDC 330.322.16:629.78

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
КОНТРОЛЛИНГА РИСКОВ****THE CURRENT STATE OF RISK-
CONTROLLING**

Орлов Александр Иванович
д.э.н., д.т.н., к.ф.-м.н., профессор

Orlov Alexander Ivanovich
Dr.Sci.Econ., Dr.Sci.Tech., Cand.Phys-Math.Sci.,
professor

*Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана, Россия, 105005,
Москва, 2-я Бауманская ул., 5, prof-orlov@mail.ru*

*Bauman Moscow State Technical University,
Moscow, Russia*

Обоснована концепция контроллинга рисков на основе общей теории риска. Рассмотрено современное состояние риск-менеджмента в нашей стране. Рассказано о работах по контроллингу рисков, выполненных в Лаборатории экономико-математических методов в контроллинге МГТУ им. Н.Э. Баумана

The concept of risk-controlling is based on the general theory of risk. The current state of risk-management in our country is reviewed. We also discuss the research on risk-controlling made in the BMSTU Laboratory of economic-mathematical methods in controlling

Ключевые слова: КОНТРОЛЛИНГ, РИСК, УПРАВЛЕНИЕ, МЕНЕДЖМЕНТ, ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ВЕРОЯТНОСТЬ, СЛУЧАЙНЫЙ УЩЕРБ, ТЕОРИЯ НЕЧЕТКОСТИ, ИНТЕРВАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

Keywords: CONTROLLING, RISK, MANAGEMENT, ECONOMICS AND MATHEMATICAL, PROBABILISTIC DAMAGES, THEORY OF FUZZY SETS, INTERVAL MATHEMATICS

1. Введение. Основные понятия

Система контроллинга – это система информационно-аналитической поддержки процесса принятия управленческих решений в организации. Приведем недавнюю формулировку исполнительного директора «Объединения контроллеров» проф., д.э.н. С.Г. Фалько: “Сегодня контроллинг в практике управления российских предприятий понимается как «система информационно-аналитической и методической поддержки по достижению поставленных целей»” [1].

Контроллер разрабатывает правила принятия решений, руководитель принимает решения, опираясь на эти правила. В статье [2] нами обоснована концепция «контроллинга методов». Инновации в сфере управления основаны, в частности, на использовании новых адекватных организационно-экономических (а также экономико-математических и статистических) методов. Контроллинг в этой области – это разработка и применение процедур управления соответствием используемых и вновь

создаваемых (внедряемых) организационно-экономических методов поставленным задачам. Таким образом, методология контроллинга [3, 4] имеет большое практическое значение в любой области, в которой действия (операции) необходимо осуществлять в соответствии с определенными правилами (регламентами, стандартами, инструкциями), поскольку в любой такой области необходимы разработка и применение процедур управления соответствием используемых и вновь создаваемых (внедряемых) правил задачам, поставленным перед организацией.

В настоящей статье обсудим проблемы контроллинга рисков, т.е. проблемы разработки процедур управления соответствием задачам, поставленным руководством организации, используемых и вновь создаваемых (внедряемых) организационно-экономических методов риск-менеджмента, т.е. методов анализа, оценки и управления рисками. Таким образом, контроллинг рассматриваем как нацеленный на практическое использование этап развития риск-менеджмента, если угодно, как надстройку над риск-менеджментом. Поэтому в начале обсуждения проблемы контроллинга рисков необходимо проанализировать состояние риск-менеджмента в нашей стране.

Общепризнанно, что анализ, оценка и управление рисками – важная часть менеджмента (см., например, главу 2.4 «Риск-менеджмент» в нашем учебнике по менеджменту [5]). Количество публикаций в этой области настолько велико (по нашей экспертной оценке, десятки тысяч только на русском языке), что высказанные по отношению к управлению рисками соображения и полученные результаты не могут быть проанализированы в одной статье или одним человеком. Однако есть ряд общих положений, заслуживающих обсуждения.

2. Общая и частные теории риска

Автор настоящей работы профессионально занимался проблемами риска в различных областях. А именно, в медицине (риск того или иного исхода заболевания – инфаркта миокарда, острой пневмонии и др.)), в управлении качеством (риск дефектности детали или изделия, риск незамеченной разладки или излишней наладки технологического процесса), в гигиене труда и профессиональных заболеваний (риск заболевания в результате воздействия вредных условий труда), в промышленной безопасности (риск аварий, в частности, при использовании тех или иных технологий уничтожения химического оружия), в экологической безопасности (риски, связанные с причинением вреда окружающей среде, с которыми можно бороться методами экологического страхования), в обеспечении безопасности полетов (при разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий), в экономике (риски инфляции).

Во всех этих областях задачи анализа, оценки и управления рисками имеют много общего. Поэтому мы считаем нужным развивать общую теорию риска, подходы и методы которой позволяют единообразно решать задачи риск-менеджмента в конкретных предметных областях.

На основе анализа научных публикаций и отраслевых нормативных документов приходится констатировать, что частные теории риска имеют тенденцию замыкаться внутри себя, создавать свои внутренние стандарты и системы нормативных документов. Отдельно – для банковской деятельности, отдельно – для безопасности полетов, отдельно – для промышленных аварий, и т.д. Такая тенденция наблюдается для анализа, оценки и управления рисками, но и для других видов деятельности. Например, стремятся отделиться друг от друга такие смежные области научно-практической деятельности, как статистические методы в

экономике (эконометрика), статистические методы в технических исследованиях (технометрика, автOMETрия), статистические методы в биологии (биометрия), статистические методы в химии (хеометрика) и другие, хотя у всех этих частных дисциплин имеется общая база – прикладная статистика. Поддерживает разделение действующая система научных и учебных специальностей.

Иногда разделение имеет объективные основания. Например, в теории надежности (как части статистических методов в технических исследованиях) широко используются различные схемы цензурирования данных, а в эконометрике подобных схем практически нет. Однако чаще разделение имеет организационные, психологические, экономические причины. Чтобы пояснить, что имеем в виду, в качестве примера рассмотрим выпуск учебников. Отсутствие разделения ведет к признанию необходимости только одного учебника «Статистические методы», в то время как разделение требует выпуска большой серии учебников – «Статистические методы в экономике (Эконометрика)», «Статистические методы в технике», «Статистические методы в биологии (Биометрия)», «Статистические методы в социологии», «Статистические методы в медицине» и т.д. Ясно, что разделение, (реально – искусственное) позволяет получить разнообразные выгоды активистам выделяющихся научных и учебных специальностей.

Однако мы полагаем, что в настоящее время важно пропагандировать интеграцию частных областей риск-менеджмента на базе общей теории риска. Это позволит ускорить развитие каждой из частных областей за счет переноса в них достижений других областей, а прежде всего – за счет использования подходов и результатов общей теории риска. Речь идет об ускорении инновационного развития в различных отраслях анализа, оценки и управления рисками за счет

интеграции путем использования типовых подходов общей теории риска. Ускорение будет получено как в теоретических исследованиях в частных теориях риска, так и в прикладных разработках.

3. О некоторых работах по теории риска

Укажем на работы нескольких ведущих коллективов в рассматриваемой области. Нет необходимости подробно останавливаться на том, что управление рисками имеет целью повышение безопасности, поэтому термины «риск» и «безопасность» неразрывно связаны между собой, обозначают одни и те же области теоретических исследований и прикладных разработок.

В нашей стране лидирующие позиции в области риска и безопасности занимает научный коллектив члена-корреспондента РАН Н.А. Махутова (Рабочая группа при Президенте РАН по анализу риска и проблем безопасности под председательством Н.А. Махутова). Обзор интересов этого коллектива и выполненных работ дан в статье [6].

Рабочей группой организован выпуск многотомной (22 тома) серии книг «Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты» (1998-2013 гг.). Научные руководители издания - академик РАН К.В. Фролов (1932-2007) и член-корреспондент РАН Н.А. Махутов. В частности, используемое нами (см., например, статью [7]) при разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий определение понятия «риск»:

«Риск – это мера количественного многокомпонентного измерения опасности с включением величины ущерба от воздействия угроз для безопасности, вероятности возникновения этих угроз и неопределенности в величине ущерба и вероятности» -

взято из одного из томов этой серии [8].

В Институте проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН проведено уже более двадцати международных конференций «Проблемы управления безопасностью сложных систем» (см., например, труды XXI Международной конференции [9]). Этот научный коллектив под руководством членов-корреспондентов РАН Е.А. Микрина и В.В. Шульца, профессора В.В. Кульбы разработал впечатляющий арсенал методов и моделей, предназначенных для информационного обеспечения систем организационного управления. Начав с методологических основ организационного управления [10], авторы трехтомника [10 - 12] «Информационное обеспечение систем организационного управления (теоретические основы)» переходят к рассмотрению методов анализа и проектирования информационных систем [11], а затем – к методам повышения качества информационного обеспечения систем организационного управления [12]. Как известно, при анализе, оценке и управлении рисками широко используются методы экспертных оценок [13] (Орлов А.И., 2011), в том числе метод сценариев. Научным коллективом под руководством В.В. Шульца и В.В. Кульбы выпущен фундаментальный двухтомник «Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем» (см. [14] и [15]).

Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (список ВАК по состоянию на 21.03.2014) включает в себя пять журналов по риск-менеджменту: «Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра “Радиация и риск”», «Геориск», «Проблемы анализа риска», «Проблемы управления рисками в техносфере», «РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция»,

«Управление риском». Действуют сообщества специалистов, например, «Русское общество управления рисками».

Фундаментальное изучение проблем управления экономическим риском проведено Р.М. Качаловым [16] в Центральном экономико-математическом институте РАН. В МГТУ «СТАНКИН» проведены важные исследования по управлению рисками производственных систем [17 - 20]. Методам определения кредитоспособности физических лиц и оцениванию рисков их кредитования посвящена работа [21]. Прогнозирование рисков автострахования ОСАГО и КАСКО на основе применения системно-когнитивного анализа проводится в работах [22] и [23].

Развитие теории вероятностей и математической статистики в течение многих веков стимулировалось потребностями страхового дела и необходимостью проведения актуарных расчетов. Поэтому математические основы теории риска хорошо развиты [24].

Однако в настоящее время многие специалисты не владеют информацией о многообразии видов рисков и методов их оценки, подходов к управлению рисками. Как следствие, попытки рассмотреть проблему рисков в целом оказываются уязвимыми из-за неполноты и произвольности используемой системы рисков (как, например, в работе [25]), а специалисты по конкретным видам рисков, например, по операционному риску в банковском секторе [26], оказываются в плену отраслевых нормативных документов, не все положения которых отвечают современным требованиям, под которыми понимаем соответствующие новой парадигме организационно-экономического моделирования, эконометрики и статистики, короче, новой парадигме математических методов экономики [27].

Рассмотрим основные положения общей теории риска.

4. Подходы к учету неопределенности при описании рисков

В теории принятия решений при компьютерном и математическом моделировании для описания неопределенностей в настоящее время чаще всего используют вероятностно-статистические методы (прежде всего методы статистики нечисловых данных [28], в том числе интервальной статистики и интервальной математики [29]). Полезны методы теории нечеткости и методы теории конфликтов (теории игр). Математический инструментарий применяются в имитационных, эконометрических, экономико-математических моделях, реализованных обычно в виде программных продуктов.

Некоторые виды неопределенностей связаны с безразличными к организации силами - природными (погодные условия) или общественными (смена правительства). Если явление достаточно часто повторяется, его естественно описывать в вероятностных терминах. Так, прогноз урожайности зерновых культур вполне естественно вести в вероятностных терминах. Если же событие единично, то вероятностное описание вызывает внутренний протест, поскольку привычная частотная интерпретация вероятности невозможна. Так, для описания неопределенности, связанной с исходами выборов или со сменой правительства, лучше использовать методы теории нечеткости [30] и интервальной математики (интервал – удобный для практического использования частный случай нечеткого множества). Наконец, если неопределенность связана с активными действиями соперников или партнеров, целесообразно применять методы анализа конфликтных ситуаций, т.е. методы теории игр, прежде всего антагонистических игр, но иногда полезны и более новые методы кооперативных игр, нацеленных на получение устойчивого компромисса.

5. Подходы к оцениванию рисков

Понятие «риск» многогранно. Например, при использовании статистических методов управления качеством продукции риски (точнее, оценки рисков) - это вероятности некоторых событий. В статистическом приемочном контроле «риск поставщика» - это вероятность забракования партии продукции хорошего качества, а «риск потребителя» - вероятность приемки «плохой» партии. При статистическом регулировании технологических процессов рассматривают риск незамеченной разладки и риск излишней наладки.

Тогда оценка риска – это оценка вероятности, точечная или интервальная, по статистическим данным или экспертная. В таком случае для управления риском задают ограничения на вероятности нежелательных событий.

Иногда под уменьшением риска понимают уменьшение дисперсии случайной величины, поскольку при этом уменьшается неопределенность. В теории принятия решений оценка риска - это плата за принятие решения, отличного от оптимального, она часто выражается как математическое ожидание. В экономике плата измеряется обычно в денежных единицах, т.е. в виде финансового потока (потока платежей и поступлений) в условиях неопределенности.

Методы математического моделирования позволяют предложить и изучить разнообразные методы оценки риска. Широко применяются два вида методов – статистические (в широком смысле, т.е. включающие вероятностно-статистические, нечеткие и интервальные методы), основанные на использовании эмпирических данных, и экспертные, опирающиеся на мнения и интуицию специалистов.

Чтобы продемонстрировать сложность проблемы оценивания риска и различные существующие подходы, рассмотрим простейший случай. Пусть неопределенность носит вероятностный характер, а потери описываются одномерной случайной величиной (а не случайным вектором и не случайным процессом). Другими словами, ущерб адекватно описывается одним числом, а величина этого числа зависит от случая.

Итак, пусть величина порожденного риском ущерба моделируется случайной величиной X (в смысле теории вероятностей). Как известно, случайная величина описывается функцией распределения

$$F(x) = P(X < x),$$

где x – действительное число (т.е. любой элемент действительной прямой, традиционно обозначаемой R^1). Поскольку X обычно интерпретируется как величина ущерба, то X – неотрицательная случайная величина.

В зависимости от предположений о свойствах функции распределения $F(x)$ вероятностные модели риска делятся на *параметрические* и *непараметрические*. В первом случае предполагается, что функция распределения входит в одно из известных семейств распределений – нормальных (т.е. гауссовских), экспоненциальных или иных. Однако обычно подобное предположение является мало обоснованным – реальные данные не хотят «втискиваться» в заранее заданное семейство. Тогда необходимо применять *непараметрические* статистические методы, не предполагающие, что распределение ущерба взято из того или иного популярного среди математиков семейства. При использовании *непараметрических* статистических методов обычно принимают лишь, что функция распределения $F(x)$ является непрерывной функцией числового аргумента x .

Обсудим два распространенных заблуждения.

Во-первых, часто говорят, что поскольку величина ущерба зависит от многих причин, то она должна иметь т.н. *нормальное* распределение. Это теоретическое утверждение неверно. Все зависит от способа взаимодействия причин. Если причины действуют аддитивно, то, действительно, в силу Центральной Предельной Теоремы теории вероятностей есть основания использовать *нормальное (гауссово) распределение*. Если же причины действуют мультипликативно, то в силу той же Центральной Предельной Теоремы теории вероятностей следует приближать распределение величины ущерба X с помощью *логарифмически нормального распределения*. Если же основное влияние оказывает «слабое звено» (где тонко, там и рвется), то согласно теоремам, доказанным академиком Б.В. Гнеденко [31], следует приближать распределение величины ущерба X с помощью распределения из семейства Вейбулла-Гнеденко. К сожалению, в конкретных практических случаях различить эти варианты обычно не удается.

Во-вторых, неверно традиционное представление о том, что *реальные погрешности измерения нормально распределены*. Проведенный многими специалистами тщательный анализ погрешностей реальных наблюдений показал, что их распределение в подавляющем большинстве случаев *отличается* от гауссова. Сводка этих исследований приведена в монографии [32]. Среди специалистов распространено такое шуточное утверждение: «*Прикладники обычно думают, что математики доказали, что погрешности распределены нормально, а математики считают, что прикладники установили это экспериментально*». И те, и другие ошибаются. К сожалению, в экономической (а также в управленческой, экологической и др.) литературе имеется масса ошибочных утверждений. Существенная часть ошибок относится к использованию математических методов. Особенно это касается *статистики* и *эконометрики*. Причины

появления ошибок разнообразны. Некоторые из них подробно обсуждаются в монографии [32] и статье [33].

Рассмотрим ситуацию, когда возможная величина случайного ущерба, связанного с риском, описывается функцией распределения $F(x) = P(X < x)$. Обычно стараются перейти от функции, описываемой (с точки зрения математики) бесконечно большим числом параметров, к небольшому числу числовых параметров, лучше всего к одному. Для положительной случайной величины (величины ущерба) часто рассматривают такие ее характеристики, как

- математическое ожидание;
- медиана и, более общо, квантили, т.е. значения $x = x(a)$, при которых функция распределения достигает определенного значения a ; другими словами, значение квантили $x = x(a)$ находится из уравнения $F(x) = a$;
- дисперсия (часто обозначаемая как σ^2 – «сигма-квадрат»);
- среднее квадратическое отклонение (квадратный корень из дисперсии, т.е. σ – «сигма»);
- коэффициент вариации (среднее квадратическое отклонение, деленное на математическое ожидание);
- линейная комбинация математического ожидания и среднего квадратического отклонения (например, типично желание считать, что возможные значения ущерба расположены в таком интервале: *математическое ожидание плюс-минус три сигма*);
- математическое ожидание функции потерь, и т.д.

Этот перечень, очевидно, может быть продолжен.

Тогда задача оценки величины ущерба может пониматься как задача оценки той или иной из перечисленных характеристик. Чаще всего оценку проводят *по эмпирическим данным* (по выборке величин ущербов,

соответствующим происшедшим ранее аналогичным случаям). При отсутствии эмпирического материала остается опираться на *экспертные оценки* [13]. Наиболее обоснованным является *модельно-расчетный метод*, опирающийся на модели управленческой, экономической, социально-психологической, эколого-экономической ситуации, позволяющие рассчитать характеристик ущерба.

Характеристик случайного ущерба имеется много. Выше перечислено семь видов; некоторые из них - второй, шестой и седьмой - содержат бесконечно много конкретных характеристик. Нельзя ограничиваться только средним ущербом, под которым обычно понимают математическое ожидание, хотя медиана ущерба не меньше соответствует этому термину. Весьма важны верхние границы для ущерба, т.е. квантили порядка a , где a близко к 1, например, $a = 0,999999$. При этом с вероятностью, не превосходящей 0,000001, реальный ущерб будет меньше $x(0,999999)$. Сложные проблемы состоят в обоснованном вычислении границы $x(0,999999)$, их мы не будем здесь касаться.

6. Что это такое – минимизация риска?

Из предыдущих рассуждений следует, что минимизация риска может, например, состоять:

- 1) в минимизации математического ожидания (ожидаемых потерь),
- 2) в минимизации квантиля распределения (например, медианы функции распределения потерь или квантиля порядка 0,99, выше которого располагаются большие потери, встречающиеся крайне редко - в 1 случае из 100),
- 3) в минимизации дисперсии (т.е. показателя разброса возможных значений потерь),

4) в минимизации суммы математического ожидания и утроенного среднего квадратического отклонения (на основе известного «правила трех сигм»), или иной линейной комбинации математического ожидания и среднего квадратического отклонения. Этот подход используют в случае близости распределения потерь к нормальному как комбинацию подходов, нацеленных на минимизацию средних потерь и разброса возможных значений потерь;

5) в максимизации математического ожидания функции полезности (в случае, когда полезность денежной единицы меняется в зависимости от общей располагаемой суммы, как предполагается в микроэкономике [34], в частности, когда необходимо исключить возможность разорения экономического агента), и т.д.

Перечень можно продолжить. Например, в проведенном обсуждении не использована такая характеристика случайного ущерба, как коэффициент вариации. Однако цель изложения - не построение всеобъемлющей системы постановок задач минимизации риска, а выделение основных постановок задач, поэтому ограничимся сказанным.

Обсудим пять перечисленных постановок. Первая из них – минимизация средних потерь – представляется вполне естественной, если все возможные потери малы по сравнению с ресурсами предприятия. В противном случае первый подход неразумен. Рассмотрим условный пример. У человека имеется 10000 руб. Ему предлагается подбросить монету. Если выпадает «орел», то он получает 50000 руб. Если же выпадает «цифра», он должен уплатить 20000 рублей. Стоит ли данному человеку участвовать в описанном пари? Если подсчитать математическое ожидание дохода, то поскольку каждая сторона монеты имеет одну и ту же вероятность выпадать, равную 0,5, оно равно

$$50000 \times 0,5 + (-20000) \times 0,5 = 15000.$$

Казалось бы, пари весьма выгодно. Однако большинство людей на него не пойдет, поскольку с вероятностью 0,5 они лишатся всего своего достояния и останутся должны 10000 руб., другими словами, разорятся. Здесь проявляется психологическая оценка ценности рубля, зависящая от общей имеющейся суммы – 10000 руб. для человека с обычным доходом значит гораздо больше, чем те же 10000 руб. для миллиардера.

Второй подход нацелен как раз на минимизацию больших потерь, на защиту от разорения. Другое его применение – исключение катастрофических аварий, например, типа Чернобыльской. При втором подходе средние потери могут увеличиться (по сравнению с первым), зато максимальные будут контролироваться.

Третий подход нацелен на минимизацию разброса окончательных результатов. Средние потери при этом могут быть выше, чем при первом, но для того, кто принимает решение, это не главное – ему нужна максимальная определенность будущего, пусть даже ценой повышенных затрат.

Четвертый подход сочетает в себе первый и третий, хотя и довольно примитивным образом. Проблема в том, что задача управления риском в рассматриваемом случае – это по крайней мере двухкритериальная задача. Желательно средние потери снизить (другими словами, математическое ожидание доходов повысить), и одновременно уменьшить показатель неопределенности – дисперсию. Хорошо известны проблемы, возникающие при многокритериальной оптимизации (см. [5, гл. 1.3]).

Наиболее продвинутый подход – пятый. Но для его применения необходимо построить функцию полезности. Это – большая самостоятельная задача. Обычно ее решают с помощью специально организованного эконометрического исследования.

Если неопределенность носит интервальный характер, т.е. описывается интервалами, то естественно применить методы статистики интервальных данных (как части интервальной математики), рассчитать минимальный и максимальный возможный доходы и потери, и т.д.

Разработаны различные способы уменьшения экономических рисков, связанные с выбором стратегий поведения, в частности, диверсификацией, страхованием и др. Причем эти подходы относятся не обязательно к отдельным организациям. Так, применительно к системам налогообложения диверсификация означает использование не одного, а системы налогов, чтобы нейтрализовать действия налогоплательщиков, нацеленные на уменьшение своих налоговых платежей. Однако динамика реальных экономических систем такова, что любые формальные модели дают в лучшем случае только качественную картину. Например, не существует математических моделей, позволяющих достаточно точно спрогнозировать инфляцию вообще и даже реакцию экономики на одноразовое решение типа либерализации цен.

7. Необходимость применения экспертных оценок при оценке и управлении рисками

Разнообразные формальные методы оценки рисков и управления ими во многих случаях (реально во всех нетривиальных ситуациях) не могут дать однозначных рекомендаций. В конце процесса принятия решения - всегда человек, менеджер, на котором лежит ответственность за принятое решение. Поэтому процедуры экспертного оценивания естественно применять на всех этапах анализа рисков рассматриваемого организацией проекта. Нецелесообразно полностью отказываться от использования формально-экономических методов, например, основанных на вычислении чистых текущих потерь NPV и других подобных

характеристик. Использование соответствующих программных продуктов полезно для принятия обоснованных решений. Однако на основные вопросы типа: достаточно ли высоки доходы, чтобы оправдать риск, или: что лучше - быстро, но мало, или долго, но много - ответить могут только руководители (управленцы, менеджеры) с помощью экспертов. Поэтому система поддержки принятия решений в организации должна сочетать формально-экономические и экспертные процедуры.

Разработка системы поддержки принятия решений, нацеленной на оценивание рисков и управление ими, – непростое дело. Укажем несколько проблем, связанных с подобной работой. Система должна быть насыщена конкретными численными данными об экономическом состоянии региона, страны, возможно и мира в целом. Добыть такие данные нелегко, в частности, потому, что сводки Росстата (ранее - Госкомстата РФ) искажены (подробнее о состоянии теории и практики официальной статистики в России см. главу 1 в монографии [32] и статью [33]). В частности, Институт высоких статистических технологий и эконометрики занялся изучением инфляции именно потому, что наши данные по этому показателю превышали данные Госкомстата РФ примерно в 2 раза (см. главу 7 в [32]). Зарубежные источники также содержат неточности. Так, при составлении балансовых соотношений для макроэкономических показателей по данным [35] выяснилось, что государство должно иметь дополнительный источник доходов в несколько сотен миллиардов долларов, а доходы бизнеса имеют излишек в 30 млрд. долл. Другими словами, популярное учебное пособие [35] содержит данные, не согласующиеся друг с другом (подробнее см. [36, гл.9]). Недостаточная надежность статистических данных встречается достаточно часто. В таких случаях для принятия обоснованных решений

необходимо привлечение высококвалифицированных специалистов – экспертов.

8. Подходы к управлению рисками

При оценке, анализе и управлении рисками могут оказаться полезными известные публикации, в частности, по методам учета финансового риска [37 - 41]. При использовании широкого арсенала статистических методов необходимо учитывать особенности их развития в России и СССР, наложившие свой отпечаток на современное состояние в области кадров и литературных источников [33].

Чтобы управлять, надо знать цель управления и иметь возможность влиять на те характеристики риска, которые определяют степень достижения цели.

Обычно можно выделить множество допустимых управляющих воздействий, описываемое с помощью соответствующего множества параметров управления. Тогда указанная выше возможность влиять на те характеристики риска, которые определяют степень достижения цели, формализуется как выбор значения управляющего параметра. Управляющий параметр может быть числом, вектором, быть элементом конечного множества или иметь более сложную математическую природу.

Основная проблема – корректная формулировка цели управления рисками. Поскольку существует целый спектр различных характеристик риска (например, если потери от риска моделируются случайной величиной), то оптимизация управления риском сводится к решению задачи многокритериальной оптимизации. Например, естественной является задача одновременной минимизации среднего ущерба (математического ожидания ущерба) и разброса ущерба (дисперсии ущерба).

Страхование и диверсификация – распространенные методы уменьшения неопределенности, присущей рискам, за счет повышения среднего уровня затрат. Выплата страховых взносов повышает затраты, но уменьшает неопределенность будущего. Если страховая компания полностью возмещает ущерб при осуществлении страхового случая, то неопределенность будущего полностью исчезает. При диверсификации хозяйственной деятельности упущенная выгода возникает из-за того, что средства вкладываются не только в самый выгодный (и самый рисковый) проект, но и в другие проекты. Если же нежелательные возможности осуществляются, «самый выгодный» проект приносит убытки, то другие проекты позволяют организации «остаться на плаву».

Как известно, для любой многокритериальной задачи целесообразно рассмотреть множество решений (т.е. значений параметра управления), оптимальных по Парето. Эти решения оптимальны в том смысле, что не существует возможных решений, которые бы превосходили бы Парето - оптимальные решения одновременно по всем критериям. Точнее, превосходили бы хотя бы по одному критерию, а по остальным были бы столь же хорошими. Теория Парето - оптимальных решений хорошо развита (см., например, монографию [42]).

Для практической реализации надо выбирать одно из Парето - оптимальных решений. Как выбирать? Разработан целый спектр подходов, из которых выбор может быть сделан только субъективным образом. Таким образом, снова возникает необходимость применения методов экспертных оценок.

Эксперты могут выбирать непосредственно из множества Парето - оптимальных решений, если оно состоит лишь из нескольких элементов. Или же они могут выбирать ту или иную процедуру сведения многокритериальной задачи к однокритериальной (см. также [5, гл.1.3]).

Один из подходов – выбрать т.н. «главный критерий», по которому проводить оптимизацию, превратив остальные критерии в ограничения. Например, минимизировать средний ущерб, потребовав, чтобы дисперсия ущерба не превосходила заданной величины.

Иногда задача многокритериальной оптимизации допускает декомпозицию. Найдя оптимальное значение для главного критерия, можно рассмотреть область возможных значений для остальных критериев, выбрать из них второй по важности и оптимизировать по нему, и т.д.

Что же делают эксперты? Они выбирают главный критерий (или упорядочивают критерии по степени важности), задают численные значения ограничений, иногда точность или время вычислений.

Второй основной подход – это свертка многих критериев в один интегральный и переход к оптимизации по одному критерию. Например, рассматривают линейную комбинацию критериев. Строго говоря, метод «главного критерия» – один из вариантов свертки. При этом вес главного критерия равен 1, а веса остальных – 0. Построение свертки, в частности, задание весов, целесообразно осуществлять экспертными методами.

Используют также методы, основанные на соображениях устойчивости (наиболее общий подход к изучению устойчивости разработан в монографии [43]). При этом рассматривают область значений управляющих параметров, в которых значение оптимизируемого одномерного критерия (главного параметра или свертки) отличается от оптимального не более чем на некоторую заданную малую величину. Такая область может быть достаточно обширной. Например, если в линейном программировании (см. [5, гл. 3.2]) одна из граней многогранника, выделенного ограничениями, почти параллельна плоскости равных значений оптимизируемого критерия, то вся эта грань

войдет в рассматриваемую область. В выделенной области можно провести оптимизацию другого параметра, и т.д. При таком подходе эксперты выбирают допустимое отклонение для основного критерия, выделяют второй критерий, задают ограничения и т.д.

Рассмотренные выше вероятностно-статистические подходы к оцениванию рисков предполагают использование в качестве критериев таких характеристик случайной величины, как математическое ожидание, медиана, квантили, дисперсия и др. Эти характеристики определяются функцией распределения случайного ущерба, соответствующего рассматриваемому риску. При практическом использовании этого подхода перечисленные характеристики оцениваются по статистическим данным. Они оцениваются по выборке, состоящей из наблюдаемых величин ущерба. При этом необходимо вычислять доверительные интервалы, содержащие оцениваемые теоретические характеристики с заданной доверительной вероятностью [32]. Таким образом, критерий, на использовании которого основана оптимизация, всегда определен лишь с некоторой точностью, а именно, лишь с точностью до полудлины доверительного интервала. Таким образом, мы приходим к постановке, рассмотренной в предыдущем абзаце.

Необходимо обратить внимание на существенное изменение ситуации в области вычислительной оптимизации за последние 60 лет. Если в 1950-е гг. из-за маломощности тогдашних компьютеров большое значение имела разработка быстрых методов счета, то в настоящее время внимание переносится на постановки задач и интерпретацию результатов. Это объясняется не только наличием различных программных продуктов по оптимизации, но и тем, что почти любую практическую задачу оптимизации можно решить простейшими методами типа переборных (перебирая возможные значения управляющих параметров с маленьким

шагом), либо методом случайного поиска, поскольку быстроедействие современных компьютеров позволяет это сделать.

В риск-менеджменте (т.е. управлении рисками) компании целесообразно выделить оперативное управление рисками и стратегическое управление рисками. Первый вид деятельности – постоянно проводящаяся работа, связанная с обеспечением качества продукции, плановым снижением экологических рисков [44], работой с покупателями, поставщиками, персоналом, связанная с повышением лояльности, и т.д.

Стратегический риск-менеджмент – составная часть стратегического планирования и управления. Надо оценивать риски высокого уровня, например, прогнозировать наличие в продаже и цену тех или иных товаров через 10-20 лет, например, нефти и «больших» компьютеров. Большое значение на этом уровне имеют теория прогнозирования и экспертные оценки.

9. Работы по рискам нашего научного коллектива

Лаборатория экономико-математических методов в контроллинге (ЛЭММК) Научно-образовательного центра «Контроллинг и управленческие инновации» МГТУ им. Н.Э. Баумана ведет активную работу в области контроллинга рисков. Кратко расскажем о ней.

Статистические методы управления качеством продукции – это во многом методы управления рисками. Речь идет о риске поставщика и риске потребителя, риска излишней наладки и риске незамеченной разладки (см. [36, гл.10], статьи [45 - 55] и недавнюю работу [56]).

Управление риском при медицинской диагностике рассмотрено в [36, гл.11]. Интересна сводка [57] ряда вероятностно-статистических результатов, полученных при решении задач, возникших в ходе общения с

врачами и организаторами здравоохранения. В ней отметим обсуждение задачи оценивания тренда временного ряда по данным с пропусками, соответствующими использованию процедур кинетотопографии (речь идет о риске возникновения осложнений при течении заболевания), и проблем множественной проверки статистических гипотез, возникших при проектировании АСУ поликлиники (они связаны с риском ложного обнаружения отклонений и риском незамеченного нарушения штатного режима функционирования организации). Остается актуальной статья [58].

По заданию Госкомитета по чрезвычайным ситуациям были разработаны (вместе с МЭИ и Институтом атомной энергии им. И.В. Курчатова), мультимедийные продукты, посвященные рискам аварий и катастроф. В области экологического страхования и обеспечения химической безопасности модели, предназначенные для анализа, оценки (в том числе стоимостной) и управления риском, разрабатывались нами в основном в сотрудничестве с проф. В.Г. Горским. Новый метод экспертного оценивания был предложен в статье [59]. Полученные результаты приведены в [44, 60 - 62].

Сотрудниками ЛЭММК проанализированы различные виды рисков, показано, что общая теория риска достаточно глубоко разработана и позволяет получать полезные рекомендации в конкретных областях [63]. Важные результаты получены в риск-менеджменте безопасности полетов [7, 64 - 65], пожарной безопасности на производственных объектах ОАО «РЖД» [66], реализации инвестиционных проектов в строительстве [67], обеспечения экологической безопасности [68]. Оценки рисков при создании ракетно-космической техники имеют свои особенности [69].

Модели риск-менеджмента строим на основе трех подходов к моделированию неопределенности – вероятностно-статистического, нечеткого, интервального. Эти подходы были выделены и описаны в

статье [60]. Затем они были зафиксированы в обзоре, опубликованном в самом первом номере журнала «Контроллинг» [70], и в учебной литературе [32]. У метрологов отказ от монополии вероятностно-статистического подхода при моделировании неопределенности результатов измерений наметился несколько позже. Впрочем, сами подходы по отдельности известны достаточно давно.

В вероятностно-статистическом подходе наиболее простой и распространенный вариант оценки риска сводится к его рассмотрению в виде произведения вероятности нежелательного события на математическое ожидание ущерба. Именно этот вариант применялся нами при разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий (см. [7, 64] и др.). При этом управление рисками осуществляется с помощью разрабатываемой для конкретной предметной области модели оценки эффективности управленческих решений [65]. Имеется целый ряд других вероятностно-статистических моделей риска, основанных на использовании не математического ожидания, а медианы, квантилей и других показателей (см. [32, 60] и др.), однако их широкое использование еще впереди.

Хотя с 70-х годов известно, что теория нечетких множеств в определенном смысле сводится к теории случайных множеств – части теории вероятностей (см., например, первую книгу отечественного автора по теории нечеткости [71] и статью [30]), применение теории нечеткости при решении конкретных задач, в частности задач оценки и управления рисками, имеет свои особенности. Это продемонстрировано, например, в работах [72, 73], а также в статье [74], выполненной на основе книги [75].

Различные варианты подхода к оценке и управлению рисками на основе использования интервальных чисел, анализа данных методами

интервальной математики и статистики интервальных чисел реализованы в работах [76 - 78].

5. Заключительные замечания

По нашему мнению, при анализе, оценке и управлении рисками необходимо принимать во внимание все многообразие разработанных к настоящему времени подходов, моделей, методов. Особенно это важно при решении задач контроллинга рисков, т.е. при разработке процедур управления соответствием используемых методов и моделей анализа, оценки и управления рисками требованиям руководства организацией (предприятия).

Литература

1. Контроллинг: 10 лет (Интервью подготовлено Ивановой Н.Ю.) // Контроллинг. 2013. №4 (50). С.88-95.
2. Орлов А.И. Контроллинг организационно-экономических методов // Контроллинг. –2008. – №4 (28). – С.12-18.
3. Фалько С.Г. Контроллинг для руководителей и специалистов. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 272 с.
4. Контроллинг / А.М. Карминский, С.Г. Фалько, А.А. Жевага, Н.Ю. Иванова; под ред. А.М. Карминского, С.Г. Фалько. – 3-е изд., дораб. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
5. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 475 с.
6. Махутов Н.А. Проблемы промышленной безопасности // Межотраслевой альманах ДСР. 2013. №39. URL: <http://www.slaviza.ru/print:page,1,788-promyshlennaya-bezopasnost.html> (дата обращения 10.03.2014)
7. Шаров В.Д., Макаров В.П., Орлов А.И., Волков М.А., Санников И.А., Рухлинский В.М. Контроллинг при управлении безопасностью полетов. – Материалы II Международного Конгресса по контроллингу: выпуск №2 / Под ред. С.Г. Фалько. – М.: НП «Объединение контроллеров», 2012. – С.222-232.
8. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Анализ рисков и управление безопасностью (Методические рекомендации) Рук. авт. кол-ва Н.А. Махутов, К.Б. Пуликовский, С.К. Шойгу. – М.: МГФ «Знание», 2008. – 672 с.
9. Проблемы управления безопасностью сложных систем: Труды XXI Международной конференции. Москва, декабрь 2013 г. / Под ред. Н.И. Архиповой, В.В. Кульбы. – М. РГГУ, 2013. – 550 с.

10. Информационное обеспечение систем организационного управления (теоретические основы). В 3-х частях. Часть 1. Методологические основы организационного управления / Под ред. Е.А. Микрина, В.В. Кульбы. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2011. – 464 с.
11. Информационное обеспечение систем организационного управления (теоретические основы). В 3-х частях. Часть 2. Методы анализа и проектирования информационных систем / Под ред. Е.А. Микрина, В.В. Кульбы. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2011. – 496 с.
12. Информационное обеспечение систем организационного управления (теоретические основы). В 3-х частях. Часть 3. Методы повышения качества информационного обеспечения систем организационного управления / Под ред. Е.А. Микрина, В.В. Кульбы. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2012. – 528 с.
13. 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.
14. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем / Под ред. В.В. Шульца, В.В. Кульбы; Центр исследования проблем безопасности РАН, Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. В двух книгах. Кн. 1. – М.: Наука, 2012. – 304 с.
15. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем / Под ред. В.В. Шульца, В.В. Кульбы; Центр исследования проблем безопасности РАН, Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. В двух книгах. Кн. 2. – М.: Наука, 2012. – 358 с.
16. Качалов Р.М. Управление экономическим риском: теоретические основы и приложения. - М.: СПб.: Нестор-История, 2012. – 248 с.
17. Бадалова А.Г. Управление рисками производственных систем: теория, методология, механизмы реализации. – М.: «Станкин», «ЯНУС-К», 2006. – 328 с.
18. Бадалова А.Г., Еленева Ю.Я., Коршунова Е.Д. Оценка качества менеджмента: теория, методология, риски. – М.: «ЯНУС-К», 2002. – 218 с.
19. Бадалова А.Г. Система управления рисками: методология, организационно-информационное обеспечение, эффективность внедрения. – М.: «Станкин», «ЯНУС-К», 2007. – 121 с.
20. Бадалова А.Г. Управление рисками промышленных предприятий: практический инструментарий для менеджеров. – М.: «Янус-К», 2004. – 88 с.
21. Лебедев Е.А., Луценко Е.В. Определение кредитоспособности физических лиц и риска их кредитования // Финансы и кредит. 2006. №32 (236).
22. Луценко Е.В., Подставкин Н.А. Прогнозирование рисков ОСАГО (андеррайтинг) с применением системно-когнитивного анализа // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №05(29). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/05/pdf/08.pdf>
23. Коржаков В.Е., Луценко Е.В. Прогнозирование рисков автострахования КАСКО с применением системно-когнитивного анализа // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №06(40). – Шифр Информрегистра: 0420800012\0071. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/06/pdf/11.pdf>
24. Королев В.Ю., Бенинг В.Б., Шоргин С.Я. Математические основы теории риска. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 544 с.

25. Иванов О.Б., Робертсон Э. Современные тенденции управления рисками в крупных компаниях // ЭТАП: Экономическая Теория, Анализ, Практика. 2012. №5. С. 4-18.
26. Иванова М.А., Бохонова Н.Ю. Практические аспекты оценки операционного риска на основе АМА-подхода // ЭТАП: Экономическая Теория, Анализ, Практика. 2013. №1. С. 85-103.
27. Орлов А.И. Новая парадигма математических методов экономики // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 36 (339). – С.25–30.
28. Орлов А.И. О развитии статистики объектов нечисловой природы // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 273 – 309. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/19.pdf>
29. Орлов А.И. Основные идеи статистики интервальных данных // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №10(094). С. 867 – 892. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/60.pdf>
30. Орлов А.И. Теория нечетких множеств – часть теории вероятностей // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 589 – 617. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/39.pdf>
31. Орлов А.И. Математические методы исследования в работах Бориса Владимировича Гнеденко // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2007. Т.73. №7. С.66-72.
32. Орлов А.И. Эконометрика. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Экзамен, 2004. - 576 с.
33. Орлов А.И. О перестройке статистической науки и ее применений // Вестник статистики. 1990. № 1. С.65-71.
34. Пиндайк Р., Рубинфельд Д. Микроэкономика. - М.: «Экономика» - «Дело», 1992. – 510 с.
35. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: Принципы, проблемы и политика. В 2 т. Т.1: Пер. с англ. – М.: Республика, 1995. – 400 с.
36. 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.
37. Балабанов И.Т. Риск-менеджмент. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 192 с.
38. Гвозденко А.А. Основы страхования. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 304 с.
39. Первозванский А.А., Первозванская А.Н. Финансовый рынок: расчет и риск. – М.: Инфра-М, 2010. 615 с.
40. Чернов В.А. Анализ коммерческого риска. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 128 с.
41. Четыркин Е.М. Методы экономических расчетов. – М.: Гамма, 1992. – 236 с.
42. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето - оптимальные решения многокритериальных задач. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 256 с.
43. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. - М.: Наука, 1979. - 296 с.
44. Орлов А.И., Федосеев В.Н. Менеджмент в техносфере. – М.: Академия, 2003. – 384 с.

45. Кривцов В.С., Орлов А.И., Фомин В.Н. Современные статистические методы в стандартизации и управлении качеством продукции // Стандарты и качество. 1988. №3. С.32-36.
46. Орлов А.И., Фомин В.Н. Применение статистических методов при анализе технического уровня и качества продукции // Надежность и контроль качества. 1988. №12. С.3-9.
47. Орлов А.И. Об оптимизации выборочного контроля качества продукции // Стандарты и качество. 1989. №3. С.91-94.
48. Кравченко Г.Г., Орлов А.И. О статистическом приемочном контроле порошкообразных материалов // Надежность и контроль качества. 1991. №2. С.37-39.
49. Орлов А.И. Двойственность понятий в статистическом приемочном контроле // Надежность и контроль качества. 1991. №10, с.22-26.
50. Орлов А.И. О современных проблемах внедрения прикладной статистики и других статистических методов // Заводская лаборатория. 1992. Т.58. №1. С.67-74.
51. Орлов А.И. Математическое обеспечение сертификации: сравнительный анализ диалоговых систем по статистическому контролю // Заводская лаборатория. 1996. Т.62. №7. С.46-49.
52. Орлов А.И. Сертификация и статистические методы // Заводская лаборатория. 1997. Т.63. №3. С. 55-62.
53. 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.
54. Орлов А.И. Качество выживания. Статистический контроль качества продукции // Российское предпринимательство. 2001. №2. С.17-24.
55. Фалько С.Г., Орлов А.И. «Шесть сигм» как подход к совершенствованию бизнеса // Контроллинг. 2004. №4(12). С.42-46.
56. Орлов А.И. Всегда ли нужен контроль качества продукции у поставщика? Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02(096). С. 969 – 982. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/70.pdf>
57. Орлов А.И. О некоторых математических задачах, возникающих при обработке медицинских данных // Статистика. Вероятность. Экономика. Ученые записки по статистике, т.49. – М.: Наука, 1985. – С.323-326.
58. Орлов А.И. О применении статистических методов в медико-биологических исследованиях // Вестник Академии медицинских наук СССР. 1987. №2. С.88-94.
59. Горский В.Г., Гриценко А.А., Орлов А.И. Метод согласования кластеризованных ранжировок // Автоматика и телемеханика. 2000. №3. С.179-187.
60. Орлов А.И., Федосеев В.Н. Проблемы управления экологической безопасностью // Менеджмент в России и за рубежом. 2000. №6. С.78-86.
61. Орлов А.И. Экологическая «любовь» в предпринимательстве (экологическое страхование) // Российское предпринимательство. 2000. №11. С.104-108. №12. С.52-55.
62. Федосеев В.Н., Орлов А.И., Ларионов В.Г., Козьяков А.Ф. Управление промышленной и экологической безопасностью: Учебное пособие. 2-е издание. - М.: Изд-во УРАО, 2003. – 220 с.
63. Орлов А. И., Пугач О. В. Подходы к общей теории риска // Управление большими системами. Выпуск 40. М.: ИПУ РАН, 2012. – С. 49-82.
64. Орлов А.И., Рухлинский В.М., Шаров В.Д. Экономическая оценка рисков при управлении безопасностью полетов // Материалы I Международной конференции

«Стратегическое управление и контроллинг в некоммерческих и публичных организациях: фонды, университеты, муниципалитеты, ассоциации и партнерства»: выпуск №1 / Под научн. ред. С.Л. Байдакова и С.Г. Фалько. М.: НП «ОК», 2011. – С. 108-114.

65. Хрусталева С.А., Орлов А.И., Шаров В.Д. Математические методы оценки эффективности управленческих решений // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013. Т.79. №11. С. 67-72.

66. Проневич О.Б. Формирование структуры системы управления пожарной безопасностью на производственных объектах ОАО «РЖД» // Вторые Чарновские Чтения. Сборник тезисов. Материалы II международной научной конференции по организации производства. Москва, 7 – 8 декабря 2012 г. М.: НП «Объединение контроллеров», 2012. - С. 121-123.

67. Некрасов М.Н. Стратегическое планирование в строительной отрасли // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 3 / Материалы Четырнадцатого всероссийского симпозиума. Москва, 9-10 апреля 2013 г. Под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. - М.: ЦЭМИ РАН, 2013. – С. 113-115.

68. Орлов А.И. Проблемы управления экологической безопасностью. Итоги двадцати лет научных исследований и преподавания. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing. 2012. – 344 с.

69. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Особенности оценки рисков при создании ракетно-космической техники // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – №43(232). – С.37 – 46.

70. Орлов А.И. Эконометрическая поддержка контроллинга // Контроллинг. 2002. №1. С.42-53.

71. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. - М.: Знание, 1980. - 64 с.

72. Загонова Н.С., Орлов А.И. Эконометрическая поддержка контроллинга инноваций. Нечеткий выбор // Российское предпринимательство. 2004. №4. С.54-57.

73. Птускин А.С. Нечеткие модели и методы в менеджменте. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 216 с.

74. Полянский В.И. Выбор показателей результатов принятия решений при оценивании риска в процессе создания и эксплуатации ракетно-космической техники // Космонавтика и ракетостроение. 2014. №4(73). С.174-177.

75. Полянский В.И. Нечеткие множества в моделях и методах диагностирования сложных технических систем. – М.: Полиграф сервис, 2010. - 241 с.

76. Алешин Д.Н. Экономическое обоснование эффективности инвестиционных проектов на предприятиях на основе применения эконометрического метода интервальной оценки. Автореф. дисс. ... канд. экон. наук. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001 – 16 с.

77. Гуськова Е.А. Разработка организационно-экономических методов повышения эффективности деятельности промышленного предприятия на основе эконометрического подхода. Автореф. дисс. ... канд. экон. наук. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 16 с.

78. Тюрин А.В., Бронз П.В., Григорян А.Л. Интервально-вероятностная модель оценки экономической эффективности и рисков инвестиционных проектов электростанций // Контроллинг. 2007. № 3. С.18-27.

References

1. Kontrolling: 10 let (Interv'ju podgotovleno Ivanovoj N.Ju.) // Kontrolling. 2013. №4 (50). S.88-95.
2. Orlov A.I. Kontrolling organizacionno-jekonomicheskikh metodov // Kontrolling. –2008. – №4 (28). – S.12-18.
3. Fal'ko S.G. Kontrolling dlja rukovoditelej i specialistov. – M.: Finansy i statistika, 2008. – 272 s.
4. Kontrolling / A.M. Karminskij, S.G. Fal'ko, A.A. Zhevaga, N.Ju. Ivanova; pod red. A.M. Karminskogo, S.G. Fal'ko. – 3-e izd., dorab. – M.: ID «FORUM»: INFRA-M, 2013. – 336 s.
5. Orlov A.I. Menedzhment: organizacionno-jekonomicheskoe modelirovanie. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2009. – 475 s.
6. Mahutov N.A. Problemy promyshlennoj bezopasnosti // Mezhotraslevoj al'manah DSR. 2013. №39. URL: <http://www.slaviza.ru/print:page,1,788-promyshlennaya-bezopasnost.html> (data obrashhenija 10.03.2014)
7. Sharov V.D., Makarov V.P., Orlov A.I., Volkov M.A., Sannikov I.A., Ruhlinskij V.M. Kontrolling pri upravlenii bezopasnost'ju poletov. – Materialy II Mezhdunarodnogo Kongressa po kontrollingu: vypusk №2 / Pod red. S.G. Fal'ko. – M.: NP «Ob#edinenie kontrollerov», 2012. – S.222-232.
8. Bezopasnost' Rossii. Pravovye, social'no-jekonomicheskie i nauchno-tehnicheskie aspekty. Analiz riskov i upravlenie bezopasnost'ju (Metodicheskie rekomendacii) Ruk. avt. kol'va N.A. Mahutov, K.B. Pulikovskij, S.K. Shojgu. – M.: MGF «Znanie», 2008. – 672 s.
9. Problemy upravlenija bezopasnost'ju slozhnyh sistem: Trudy XXI Mezhdunarodnoj konferencii. Moskva, dekabr' 2013 g. / Pod red. N.I. Arhipovoj, V.V. Kul'by. – M. RGGU, 2013. – 550 s.
10. Informacionnoe obespechenie sistem organizacionnogo upravlenija (teoreticheskie osnovy). V 3-h chastjah. Chast' 1. Metodologicheskie osnovy organizacionnogo upravlenija / Pod red. E.A. Mikrina, V.V. Kul'by. – M.: Izdatel'stvo fiziko-matematicheskij literatury, 2011. – 464 s.
11. Informacionnoe obespechenie sistem organizacionnogo upravlenija (teoreticheskie osnovy). V 3-h chastjah. Chast' 2. Metody analiza i proektirovanija informacionnyh sistem / Pod red. E.A. Mikrina, V.V. Kul'by. – M.: Izdatel'stvo fiziko-matematicheskij literatury, 2011. – 496 s.
12. Informacionnoe obespechenie sistem organizacionnogo upravlenija (teoreticheskie osnovy). V 3-h chastjah. Chast' 3. Metody povyshenija kachestva informacionnogo obespechenija sistem organizacionnogo upravlenija / Pod red. E.A. Mikrina, V.V. Kul'by. – M.: Izdatel'stvo fiziko-matematicheskij literatury, 2012. – 528 s.
13. Orlov A.I. Organizacionno-jekonomicheskoe modelirovanie : uchebnik : v 3 ch. Ch.2. Jekspertnye ocenki. - M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2011. - 486 s.
14. Modeli i metody analiza i sinteza scenarijev razvitija social'no-jekonomicheskikh sistem / Pod red. V.V. Shul'ca, V.V. Kul'by; Centr issledovanija. problem bezopasnosti RAN, In-t problem upravlenija im. V.A. Trapeznikova RAN. V dvuh knigah. Kn. 1. – M.: Nauka, 2012. – 304 s.
15. Modeli i metody analiza i sinteza scenarijev razvitija social'no-jekonomicheskikh sistem / Pod red. V.V. Shul'ca, V.V. Kul'by; Centr issledovanija problem bezopasnosti RAN, In-t problem upravlenija im. V.A. Trapeznikova RAN. V dvuh knigah. Kn. 2. – M.: Nauka, 2012. – 358 s.
16. Kachalov R.M. Upravlenie jekonomicheskim riskom: teoreticheskie osnovy i prilozhenija. - M.: SPb.: Nestor-Istorija, 2012. – 248 s.

17. Badalova A.G. Upravlenie riskami proizvodstvennyh sistem: teorija, metodologija, mehanizmy realizacii. – M.: «Stankin», «JaNUS-K», 2006. – 328 s.
18. Badalova A.G., Eleneva Ju.Ja., Korshunova E.D. Ocenka kachestva menedzhmenta: teorija, metodologija, riski. – M.: «JaNUS-K», 2002. – 218 s.
19. Badalova A.G. Sistema upravlenija riskami: metodologija, organizacionno-informacionnoe obespechenie, jeffektivnost' vnedrenija. – M.: «Stankin», «JaNUS-K», 2007. – 121 s.
20. Badalova A.G. Upravlenie riskami promyshlennyh predpriyatij: praktičeskij instrumentarij dlja menedzherov. – M.: «Janus-K», 2004. – 88 s.
21. Lebedev E.A., Lucenko E.V. Opredelenie kreditosposobnosti fizičeskikh lic i riska ih kreditovanija // *Finansy i kredit*. 2006. №32 (236).
22. Lucenko E.V., Podstavkin N.A. Prognozirovanie riskov OSAGO (anderajting) s primeneniem sistemno-kognitivnogo analiza // *Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]*. – Krasnodar: KubGAU, 2007. – №05(29). – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2007/05/pdf/08.pdf>
23. Korzhakov V.E., Lucenko E.V. Prognozirovanie riskov avtostrahovanija KASKO s primeneniem sistemno-kognitivnogo analiza // *Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]*. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №06(40). – Shifr Informregistra: 0420800012\0071. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/06/pdf/11.pdf>
24. Korolev V.Ju., Bening V.B., Shorgin S.Ja. Matematicheskie osnovy teorii riska. – M.: FIZMATLIT, 2007. – 544 s.
25. Ivanov O.B., Robertson Je. Sovremennye tendencii upravlenija riskami v krupnyh kompanijah // *JeTAP: Jekonomičeskaja Teorija, Analiz, Praktika*. 2012. №5. S. 4-18.
26. Ivanova M.A., Bohonova N.Ju. Praktičeskie aspekty ocenki operacionnogo riska na osnove AMA-podhoda // *JeTAP: Jekonomičeskaja Teorija, Analiz, Praktika*. 2013. №1. S. 85-103.
27. Orlov A.I. Novaja paradigma matematičeskikh metodov jekonomiki // *Jekonomičeskij analiz: teorija i praktika*. – 2013. – № 36 (339). – S.25–30.
28. Orlov A.I. O razvitii statistiki ob#ektov nechislovoj prirody // *Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]*. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №09(093). S. 273 – 309. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/19.pdf>
29. Orlov A.I. Osnovnye idei statistiki interval'nyh dannyh // *Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]*. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №10(094). S. 867 – 892. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/60.pdf>
30. Orlov A.I. Teorija nechetkih mnozhestv – chast' teorii verojatnostej // *Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]*. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №08(092). S. 589 – 617. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/39.pdf>
31. Orlov A.I. Matematicheskie metody issledovanija v rabotah Borisa Vladimirovicha Gnedenko // *Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov*. 2007. T.73. №7. S.66-72.
32. Orlov A.I. Jekonometrika. Izd. 3-e, pererab. i dop. – M.: Jekzamen, 2004. -576 s.
33. Orlov A.I. O perestrojke statističeskoj nauki i ee primenenij // *Vestnik statistiki*. 1990. № 1. S.65-71.
34. Pindajk R., Rubinfel'd D. Mikrojekonomika. - M.: «Jekonomika» - «Delo», 1992. – 510 s.
35. Makkonnell K.R., Brju S.L. Jekonomiks: Principy, problemy i politika. V 2 t. T.1: Per. s angl. – M.: Respublika, 1995. – 400 s.

36. Orlov A.I. Organizacionno-jekonomicheskoe modelirovanie : uchebnik : v 3 ch. Ch.3. Statisticheskie metody analiza dannyh. – M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2012. – 624 s.
37. Balabanov I.T. Risk-menedzhment. – M.: Finansy i statistika, 1996. – 192 s.
38. Gvozdenko A.A. Osnovy strahovanija. – M.: Finansy i statistika, 1998. – 304 s.
39. Pervozvanskij A.A., Pervozvanskaja A.N. Finansovyj rynek: raschet i risk. – M.: Infra-M, 2010. 615 s.
40. Chernov V.A. Analiz kommercheskogo riska. – M.: Finansy i statistika, 1998. – 128 s.
41. Chetyrkin E.M. Metody jekonomicheskikh raschetov. – M.: Gamma, 1992. – 236 s.
42. Podinovskij V.V., Nogin V.D. Pareto - optimal'nye reshenija mnogokriterial'nyh zadach. – 2-e izd., ispr. i dop. – M.: FIZMATLIT, 2007. – 256 s.
43. Orlov A.I. Ustojchivost' v social'no-jekonomicheskikh modeljah. - M.: Nauka, 1979. - 296 s.
44. Orlov A.I., Fedoseev V.N. Menedzhment v tehnosfere. – M.: Akademija, 2003. – 384 s.
45. Krivcov V.S., Orlov A.I., Fomin V.N. Sovremennye statisticheskie metody v standartizacii i upravlenii kachestvom produkcii // Standarty i kachestvo. 1988. №3. S.32-36.
46. Orlov A.I., Fomin V.N. Primenenie statisticheskikh metodov pri analize tehničeskogo urovnja i kachestva produkcii // Nadezhnost' i kontrol' kachestva. 1988. №12. S.3-9.
47. Orlov A.I. Ob optimizacii vyborochnogo kontrolja kachestva produkcii // Standarty i kachestvo. 1989. No.3. S.91-94.
48. Kravchenko G.G., Orlov A.I. O statisticheskom priemochnom kontrole poroshkoobraznyh materialov // Nadezhnost' i kontrol' kachestva. 1991. №2. S.37-39.
49. Orlov A.I. Dvoystvennost' ponjatij v statisticheskom priemochnom kontrole // Nadezhnost' i kontrol' kachestva. 1991. №10, s.22-26.
50. Orlov A.I. O sovremennyh problemah vnedrenija prikladnoj statistiki i drugih statisticheskikh metodov // Zavodskaja laboratorija. 1992. T.58. №1. S.67-74.
51. Orlov A.I. Matematicheskoe obespechenie sertifikacii: sravnitel'nyj analiz dialogovyh sistem po statisticheskomu kontrolju // Zavodskaja laboratorija. 1996. T.62. №7. S.46-49.
52. Orlov A.I. Sertifikacija i statisticheskie metody // Zavodskaja laboratorija. 1997. T.63. №3. S. 55-62.
53. 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.
54. Orlov A.I. Kachestvo vyzhivanija. Statisticheskij kontrol' kachestva produkcii // Rossijskoe predprinimatel'stvo. 2001. №2. S.17-24.
55. Fal'ko S.G., Orlov A.I. «Shest' sigm» kak podhod k sovershenstvovaniju biznesa // Kontrolling. 2004. №4(12). S.42-46.
56. Orlov A.I. Vsegda li nuzhen kontrol' kachestva produkcii u postavshhika? Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №02(096). S. 969 – 982. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/70.pdf>
57. Orlov A.I. O nekotoryh matematicheskikh zadachah, vznikajushhix pri obrabotke medicinskih dannyh // Statistika. Verojatnost'. Jekonomika. Uchenye zapiski po statistike, t.49. – M.: Nauka, 1985. – S.323-326.

58. Orlov A.I. O primeneniі statističeskikh metodov v mediko-biologičeskikh issledovanijah // Vestnik Akademii medicinskih nauk SSSR. 1987. №2. S.88-94.
59. Gorskij V.G., Gricenko A.A., Orlov A.I. Metod soglasovanija klasterizovannyh ranzhirovok // Avtomatika i telemekhanika. 2000. №3. S.179-187.
60. Orlov A.I., Fedoseev V.N. Problemy upravlenija jekologičeskoj bezopasnost'ju // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2000. №6. S.78-86.
61. Orlov A.I. Jekologičeskaja «ljubov'» v predprinimatel'stve (jekologičeskoe strahovanie) // Rossijskoe predprinimatel'stvo. 2000. №11. S.104-108. №12. S.52-55.
62. Fedoseev V.N., Orlov A.I., Larionov V.G., Koz'jakov A.F. Upravlenie promyšlennoj i jekologičeskoj bezopasnost'ju: Uchebnoe posobie. 2-e izdanie. - M.: Izd-vo URAO, 2003. – 220 s.
63. Orlov A. I., Pugach O. V. Podhody k obshhej teorii riska // Upravlenie bol'shimi sistemami. Vypusk 40. M.: IPU RAN, 2012. – S. 49-82.
64. Orlov A.I., Ruhlinskij V.M., Sharov V.D. Jekonomičeskaja ocenka riskov pri upravlenii bezopasnost'ju poletov // Materialy I Mezhdunarodnoj konferencii «Strategičeskoe upravlenie i kontrolling v nekommerčeskikh i publicnyh organizacijah: fondy, universitety, municipalitety, asociacii i partnerstva»: vypusk №1 / Pod nauchn. red. S.L. Bajdakova i S.G. Fal'ko. M.: NP «OK», 2011. – S. 108-114.
65. Hrustalev S.A., Orlov A.I., Sharov V.D. Matematičeskie metody ocenki jeffektivnosti upravlenčeskikh reshenij // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 2013. T.79. №11. S. 67-72.
66. Pronevich O.B. Formirovanie struktury sistemy upravlenija požarnoj bezopasnost'ju na proizvodstvennyh ob'ektah OAO «RZhD» // Vtorye Charnovskie Čtenija. Sbornik tezisov. Materialy II mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po organizacii proizvodstva. Moskva, 7 – 8 dekabrja 2012 g. M.: NP «Ob'edinenie kontrollerov», 2012. - S. 121-123.
67. Nekrasov M.N. Strategičeskoe planirovanie v stroitel'noj otrasli // Strategičeskoe planirovanie i razvitie predpriyatij. Sekcija 3 / Materialy Četyrnadcatogo vsrossijskogo simpoziuma. Moskva, 9-10 aprilja 2013 g. Pod red. chl.-korr. RAN G.B. Klejnera. - M.: CJeMI RAN, 2013. – S. 113-115.
68. Orlov A.I. Problemy upravlenija jekologičeskoj bezopasnost'ju. Itogi dvadcati let nauchnyh issledovanij i prepodavanija. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing. 2012. – 344 s.
69. Orlov A.I., Cisarskij A.D. Osobennosti ocenki riskov pri sozdanii raketno-kosmičeskoj tehniki // Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'. – 2013. – №43(232). – S.37 – 46.
70. Orlov A.I. Jekonometriceskaja podderzhka kontrollinga // Kontrolling. 2002. №1. S.42-53.
71. Orlov A.I. Zadachi optimizacii i nečetkie peremennye. - M.: Znanie, 1980. - 64 s.
72. Zagonova N.S., Orlov A.I. Jekonometriceskaja podderzhka kontrollinga innovacij. Nečetkij vybor // Rossijskoe predprinimatel'stvo. 2004. №4. S.54-57.
73. Ptuskin A.S. Nečetkie modeli i metody v menedzhmente. – M.: Izdatel'stvo MGTU im. N.Je. Bauman, 2008. – 216 s.
74. Poljanskij V.I. Vybor pokazatelej rezul'tatov prinjatija reshenij pri ocenivanii riska v processe sozdanija i jekspluatacii raketno-kosmičeskoj tehniki // Kosmonavtika i raketostroenie. 2014. №4(73). S.174-177.
75. Poljanskij V.I. Nečetkie mnozhestva v modeljah i metodah diagnostirovanija slozhnyh tehničeskikh sistem. – M.: Poligraf servis, 2010. - 241 s.

76. Aleshin D.N. Jekonomicheskoe obosnovanie jeffektivnosti investicionnyj proektov na predpriyatijah na osnove primenenija jekonometriceskogo metoda interval'noj ocenki. Avtoref. diss. ... kand. jekon. nauk. – M.: MGTU im. N.Je. Baumana, 2001 – 16 s.

77. Gus'kova E.A. Razrabotka organizacionno-jekonomicheskikh metodov povyshenija jeffektivnosti dejatel'nosti promyshlennogo predpriyatija na osnove jekonometriceskogo podhoda. Avtoref. diss. ... kand. jekon. nauk. – M.: MGTU im. N.Je. Baumana, 2004. – 16 s.

78. Tjurin A.V., Bronz P.V., Grigorjan A.L. Interval'no-verojatnostnaja model' ocenki jekonomicheskoy jeffektivnosti i riskov investicionnyh proektov jelektrostancij // Kontrolling. 2007. № 3. S.18-27.