

# **Информационные технологии в преподавании учебной дисциплины «Теория риска» для студентов экономического бакалавриата**

## **Information technologies in teaching a subject matter «The theory of risk» for students of an economic bachelor degree**

### **Власов Д.А.**

канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математических методов в экономике  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»  
E-mail: DAV495@gmail.com

### **Vlasov D.A.**

The associate professor of mathematical methods in economy Candidate of pedagogical  
sciences, associate professor Plekhanov Russian University of Economics  
E-mail: DAV495@gmail.com

### **Аннотация**

В статье рассмотрены возможности инструментального средства @RISK по информатизации учебного процесса в рамках дисциплины «Теория риска», связанной с формированием модельных представлений о рискованных ситуациях. Особое внимание уделено содержательно-методическому анализу новой научной и образовательной области – «Теория риска». Учебные задачи моделирования рискованных ситуаций характеризуются богатым социально-экономическим содержанием и значимыми для развития профессиональной компетентности будущего бакалавра экономики интегративными характеристиками. Рассмотренные дидактические и исследовательские возможности инструментального средства @RISK позволяют реализовать идею интеграции информационных и педагогических технологий в практике профессиональной подготовки будущего бакалавра экономики в экономическом университете.

**Ключевые слова:** теория риска, рискованная ситуация, моделирование, бакалавр экономики, информационные технологии, информатизация, риск, математическая подготовка.

### **Abstract**

Within article the possibilities of tool means of @RISK on informatization of educational process within the discipline «The theory of risk» connected with formation of model ideas of risk situations will be considered. Special attention is paid substantial methodically to the analysis of new scientific and educational area – «The theory of risk». Educational tasks in the field of modeling of risk situations are characterized by the rich social and economic maintenance and integrative characteristics, significant for development of professional competence of future bachelor of economy. The considered didactic and research possibilities of tool means of @RISK allow to realize the idea of integration of information and pedagogical technologies in practice of vocational training of future bachelor of economy at the economic university.

**Keywords:** theory of risk, risk situation, modeling; bachelor of economy; information technologies; informatization; risk, mathematical preparation

Система прикладных математических дисциплин направлена на формирование у студентов экономического бакалавриата модельных представлений о социально-экономических ситуациях, требующих принятия оптимального решения. Системообразующую роль в *совершенствовании содержания модельных представлений студентов* – будущих бакалавров экономики – играют механизмы отбора современных прикладных задач на оценку величины и вероятности прибыли (потерь) от хозяйственно-экономической деятельности. В современных условиях важно, чтобы студенты на уровне типовых задач научились определять вероятность того, что реализуемый проект будет выполнен своевременно и в рамках планируемого бюджета. В отличие от *теории игр* [4, с. 113], акцентирующей внимание на ситуациях выраженного или частичного антагонизма, *теория риска* направлена на рассмотрение риска как сложного феномена [15, с. 7], в большинстве ситуаций поддающегося количественной трактовке.

Особую роль в контексте развития модельных представлений студентов играет задача расчета вероятности правильного определения места добычи и адекватной оценки объемов природных ресурсов. Также отметим прикладные математические задачи, связанные с *математическим обоснованием страховой деятельности* [12, 18], количественными методами управления эколого-экономическими рисками [13, 16]. Перечисленные содержательные вопросы, отраженные в методической системе прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики, требуют применения количественных методов, некоторые аспекты которых раскрыты в работе [3]. Их включение в учебный процесс вызывает существенный интерес со стороны студентов бакалавриата, способствует повышению мотивации в усвоении программного материала прикладных математических дисциплин. Разрабатываемые нами методы и модели образовательной области «Риск-анализ в экономике» позволяют исследователю отказаться от простых и необоснованных предположений при принятии управленческих решений и по возможности перейти к полноценной разработке стратегий научно-обоснованного управления рисками.

Рассмотрим некоторые возможности программы @RISK для системы прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики. Программа @RISK (разработчик Palisade Corporation) является специальной надстройкой к электронным таблицам MS Excel. Это средство к настоящему времени стало важной частью исследований рискованных ситуаций, существенно облегчает поиск ответов на поставленные вопросы в области *количественного и имитационного моделирования рисков*. Высокая доступность этой информационной технологии, её хорошие дидактические характеристики и исследовательские возможности стимулировали её поэтапное внедрение в учебный процесс на факультете математики, экономики, статистики и информатики Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова.

В практике преподавания учебной дисциплины «Теория риска» программа @RISK нами использована для решения прикладных задач, подразумевающих количественный анализ рисков. Основу количественного анализа рискованных ситуаций, адаптированных для учебного процесса, но приближенных к ситуациям будущей профессиональной деятельности составило применение *элементов метода Монте-Карло*. Важно, что поэтапное применение программы @RISK при организации учебно-познавательной деятельности студентов экономического бакалавриата убедительно продемонстрировало возможность *расширения количества прикладных задач на количественный анализ рисков*.

Так как изучение дисциплины «Теория риска» проводится на четвертом году обучения, внедрение программы @RISK обеспечило реализацию *внутримодельных исследований на базе электронных таблиц*, уже достаточно хорошо знакомых большинству студентов. Задачи на количественный анализ рискованных ситуаций позволили нам познакомить студентов с базовыми приемами и информационной технологией оценки вероятности наступления событий. Применение программы @RISK в учебном процессе

показывает богатый *исследовательский и дидактический потенциал* этой программы, обусловленный существенными вычислительными возможностями. Особый интерес для реализации контекстного обучения теории риска представляет реализованная в инструментальном средстве технология отслеживания и количественного анализа множества возможных сценариев развития рискованной ситуации и предоставления исследователю (экономисту, менеджеру, преподавателю, студенту) адекватных количественных оценок рисков и вероятностей их актуализации.

Программа @RISK поддерживает *центральную проблему анализа рисков* – количественный анализ портфеля рисков, предполагающий оценку лица, принимающего решение (ЛПР), на склонность к риску (толерантность к риску) и особенности информационной среды принятия решения. Отметим, что аспект выявления особенностей *информационной среды при анализе рискованных ситуаций* рассмотрен в исследовании [1]. Немаловажным является возможность выделения группы рисков, на которые ЛПР готово пойти и группы рисков, которых следует избегать. Реализация *методов вычислительной математики* [8] позволяет исследователю планировать оптимальные стратегии управления риском и управления портфелем рисков с учетом особенностей информационной среды рассматриваемой социально-экономической ситуации.

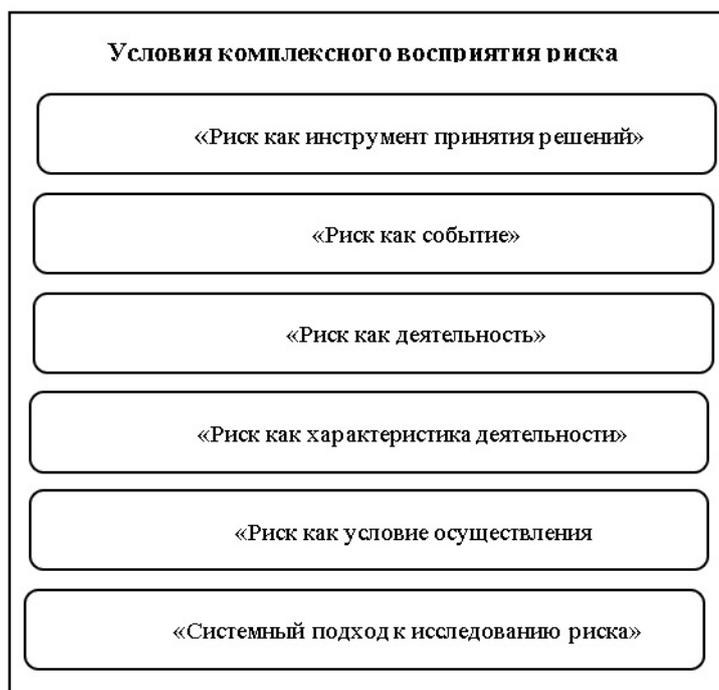
Остановимся более подробно на интегративных возможностях программы @RISK: так, использование модуля RISKOptimizer в учебном процессе позволило объединить моделирование на основе элементов метода Монте-Карло с технологиями средства «Поиска решения», предназначенного для решения широкого класса оптимизационных задач в MS Excel и, как правило, уже известного студентам по школьному курсу информатики. Важно отметить, что реализация *генетических алгоритмов*, а также механизмов OptQuest на основе программы @RISK предоставляет в учебном процессе возможность получения оптимального распределения в зависимости от содержательных особенностей анализируемой социально-экономической ситуации (например, оптимальное распределение ресурсов, оптимальное расписание, оптимальное распределение активов и др.) Учебно-познавательная деятельность студента по получению оптимального распределения риска требует достаточного уровня сформированности *вероятностных представлений* [10].

Среди перспектив исследования прикладных возможностей программы @RISK нам представляется анализ области «Управление проектами», а также проработка особенностей методики «Шесть сигм» [9], расширение сферы применения этого инструментального средства, используемого для анализа рискованных ситуаций и ситуаций неопределенности в различных областях экономики (финансовые бумаги, процесс страхования и перестрахования, энергетические проблемы и процессы [6], вопросы производства и сохранения окружающей среды [7]). С целью развития математического и имитационного моделирования рискованных ситуаций мы предлагаем акцентировать внимание на следующих прикладных вопросах, имеющих существенное значение для повышения качества прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики в экономическом университете: «Вопросы оценки проектных капиталовложений»; «Вопросы премиального ценообразования»; «Количественная оценка запасов нефтепродуктов»; «Методика применения теории графов для решения ряда задач оптимизации оперативной деятельности» [2]; «Количественная оценка потери резервов»; «Количественный анализ дисконтированных денежных потоков»; «Методика пенсионного планирования»; «Методика оценки эффективности инвестиционных проектов» [14]; «Методика ценообразования»; «Оптимизация портфеля ценных бумаг»; «Особенности оценки денежного оборота»; «Проблемы в области разведки и добычи полезных ископаемых»; «Проблемы в области стандартизации»; «Методика выбора маршрутов передвижения при ликвидации чрезвычайных ситуаций» [11]; «Проблемы улучшения

обслуживания клиентов»; «Технология анализа реальных опционов»; «Технология контроля качества в процессе производства продукции».

Остановимся далее на *методических аспектах информатизации учебного процесса по дисциплине «Теория риска»* на основе использования программы @RISK. На первом этапе работы с программой @RISK студентам необходимо выполнить построение модели анализа рискованной ситуации. Учитывая интегративный характер заданий и сложности, связанные с реализацией процесса формализации социально-экономической информации, мы предлагаем предварительно разбить студентов на малые группы. Отметим, что процесс работы с реальной ситуацией активизирует мотивационный компонент обучения.

Применение в учебном процессе программы @RISK направлено на комплексное восприятие риска, условия которого представлены на рис. 1. Необходимо обратить внимание студентов на то, что для построения модели в первую очередь следует заменить неопределенные значения в табл. MS Excel на соответствующие функции распределения вероятностей, используемые в программе @RISK. Отметим, что всего пользователю доступно шестьдесят пять различных *функций распределения*. Под функцией распределения в теории риска понимают функцию, характеризующую распределение случайной величины (величины риска) или случайного вектора (риск, доходность и т.д.). Работа с функцией распределения позволяет определить вероятность того, что исследуемая случайная величина примет значение, меньшее или равное произвольному действительному числу.



**Рис. 1.** Условия комплексного восприятия риска, положенные в основу содержания учебной дисциплины «Теория риска».

Важно акцентировать внимание студентов на то, что используемые функции распределения предусматривают не единственное значение параметра (например, дохода, риска, эффективности), а целый диапазон возможных значений параметра, располагающегося в специально отведённой ячейке электронной таблицы.

Преподавателю следует напомнить студентам, что им предоставляется возможность выбора в галерее изображений инструментального средства необходимого типа функции распределения или определение его на основе статистических данных, как правило, за прошедшие периоды. Интересно, что использование функции распределения случайной величины сочетается со встроенной функцией Compound, а также студенты

могут использовать функции распределения, построенные другими пользователями (коллегами, сокурсниками и т.д.). Эти условия позволяют преподавателю *организовать обмен и обсуждение результатов построения функции распределений* случайной величины. Остановимся далее на выборе результата применения количественного метода анализа рискованной ситуации: студенту следует напомнить о необходимости выбора результирующих ячеек, значения в которых в дальнейшем подлежат содержательной интерпретации (например, будут соответствовать ожидаемой прибыли, показателям эффективности, ожидаемой величине страховых выплат и т.д.).

В рамках учебной дисциплины «Теория риска» рассматриваются различные виды неопределенностей, представленные на рис. 2.

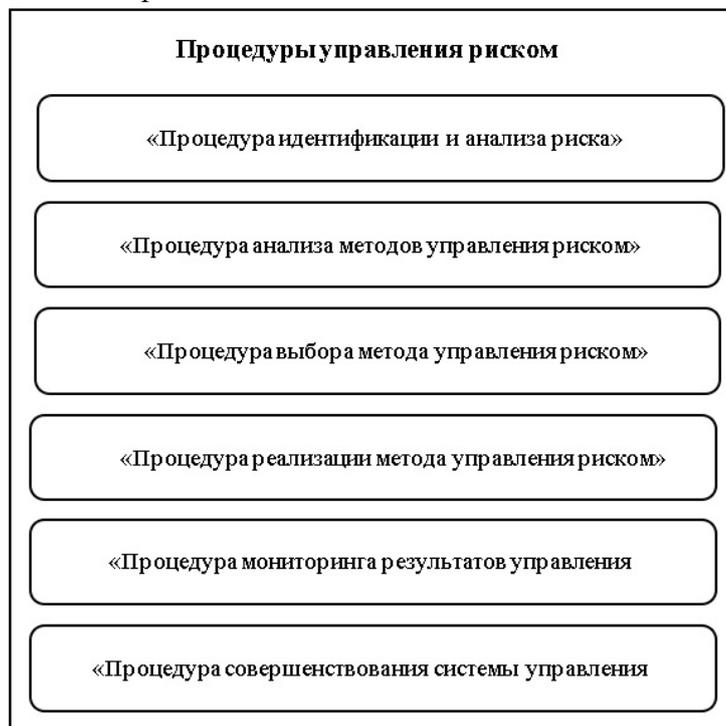


**Рис. 2.** Виды неопределенностей, порождающие рискованные ситуации, анализ которых рассматривается в рамках учебной дисциплины «Теория риска»

С математической точки зрения выбор функции распределения случайной величины позволяет *придать моделированию рискованной ситуации определенную гибкость*. Так, с целью выбора конкретной функции распределения студенту достаточно обратиться к специальной галерее изображений функций распределения. Благодаря наличию в программе @RISK галереи распределений студентам предоставляется возможность просмотра подходящих распределений и проведения сравнения различных видов функций распределения случайных величин. С целью повышения качества рискованного моделирования каждому студенту предоставляется возможность создания одного или

нескольких собственных распределений случайных величин посредством, например, наложения различных графиков распределений из библиотеки распределений.

Процедуры управления риском, рассматриваемые в рамках учебной дисциплины «Теория игр», представлены на рис. 3.



**Рис. 3.** Процедуры управления риском, реализацию которых поддерживает инструментальное средство @RISK

В практике анализа рискованных ситуаций в рамках реализации прикладной математической подготовки будущего бакалавра экономики мы столкнулись с необходимостью использования статистических данных и прибегли к помощи специальной встроенной возможности аппроксимирования статистических данных. Этот процесс направлен на выбор адекватной функции распределения и задания её правильных параметров. Следует отметить, что программа @RISK позволяет осуществить выбор типа данных для последующей аппроксимации. Так, это могут быть как непрерывные, так и дискретные или кумулятивные данные. Таким образом, далее студентам следует перейти к фильтрации данных и определению типа функции распределения с целью аппроксимации. Интересно, что программа @RISK позволяет не только провести аппроксимацию, но и выполнить оценивание результатов с применением трех классических статистических тестов. Для удобства анализа также предусмотрена возможность визуализации результата и последующее проведение сопоставления и совмещения графиков распределений случайных величин с полученным множеством вариантов аппроксимации.

Построенные функции распределения случайных величин могут коррелировать друг с другом, как по отдельности, так и в виде временных рядов. Применение программы @RISK позволяет студентам устанавливать корреляции по соответствующим корреляционным матрицам в MS Excel. Используемые функции распределения случайных величин и корреляции рискованной модели будут объединены в специальном окне @RISK Model, имеющем вид панели инструментов. Эта возможность позволяет исследователю эффективно отслеживать графики распределения в условиях перемещений курсора по ячейкам MS Excel.

Одной из важных возможностей программы @RISK является возможность возврата к построенной модели рискованной ситуации с целью её коррекции, а также

возможность использования построенной модели несколькими пользователями (например, преподавателем и студентом или группой студентов). Построенные функции распределения хранятся в *электронной библиотеке @RISK Library*, к которой имеют доступ все зарегистрированные пользователи @RISK. Они доступны к выгрузке, загрузке и обновлению в любое время. Вторым этапом работы с @RISK является этап непосредственного моделирования рискованной ситуации. После запуска моделирования пользователю предоставляется возможность наблюдения за процессом анализа рискованной ситуации, в процессе которого параметры модели (таблица модели) пересчитывается тысячи раз. При этом на каждой итерации инструменты программы @RISK генерируют псевдослучайные значения параметров в соответствии с заданными функциями, сохраняют их найденные значения в таблицу модели.

В качестве результатов моделирования рискованной ситуации отметим множество возможных последствий принимаемых стратегий, сопоставляемое с вероятностью их наступления. Результаты моделирования рискованной ситуации подлежат визуализации в виде *гистограмм, диаграмм разброса, интегральных кривых и диаграмм размаха*. Перспективной в контексте анализа рискованной ситуации является технология определения множества критических факторов посредством специальных диаграмм и анализа чувствительности.

Таким образом, образовательная область «Теория риска» открывает большие возможности в совершенствовании профессиональной подготовки будущего бакалавра. Отражение современных тенденций, в том числе *информатизации учебного процесса и информатизации исследования рискованной ситуации*, приобретающих важное значение в современных условиях усложнения социально-экономических отношений, требует пересмотра учебного процесса. Для *методически оправданного использования современного прикладного программного обеспечения* информатизации обучения студентов теории риска необходимо проектирование учебного процесса, основные аспекты которого рассмотрены в публикации [5]. В качестве перспектив исследования отметим необходимость более тщательного *методического анализа содержания* образовательной области «Теория риска» и *дидактических возможностей новых информационных технологий*, например @RISK для совершенствования методической системы обучения теории риска.

## Литература

1. *Алёшина И.Ф.* Учет инвестиционных проектов в информационной управленческой системе организации [текст] / И. Ф. Алёшина // Маркетинг МВА. Маркетинговое управление предприятием. – 2015. – Т. 6. – № 4. – С. 56–62.
2. *Барина Ю.С.* О возможности применения теории графов для решения ряда задач оптимизации оперативной деятельности подразделений МЧС России [текст] / Ю. С. Барина, Н. В. Каменецкая, Е. С. Калинина // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). – 2015. – № 1 (13). – С. 39–44.
3. *Власов Д.А.* Новые технологии Wolframalpha при изучении количественных методов студентами бакалавриата [текст] / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2013. – № 4. – С. 43–53.
4. *Власов Д.А.* Теория игр в системе прикладной математической подготовки бакалавра экономики [текст] / Д. А. Власов, А. В. Синчуков // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 3. – С. 112–116.
5. *Муханов С.А.* Проектирование учебного курса [текст] / С. А. Муханов, А. И. Нижников // Педагогическая информатика. – 2014. – № 4. – С. 39–46.

6. *Новоселов А.Л.* Экономическая оценка минеральных ресурсов с учетом рисков и неопределенности [текст] / А. Л. Новоселов, И. Ю. Новоселова, Е. С. Мелехин // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2014. – № 6. – С. 29–33.
7. *Новоселова И.Ю.* Анализ методов стоимостной оценки природных ресурсов с позиций учета риска и неопределенности [текст] / И. Ю. Новоселова // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2012. – № 10-1. – С. 149–155.
8. *Пантина И.В.* Вычислительная математика [текст] / И. В. Пантина, А. В. Синчуков – Московский финансово-промышленный университет «Синергия». – 2012. – 176 с.
9. *Седова Н.А.* Методы оценки качества полученных решений [текст] / Н. А. Седова, В. А. Седов // Южно-Сибирский научный вестник. – 2012. – № 1 (1). – С. 88–91.
10. *Синчуков А.В.* Особенности формирования вероятностных представлений у будущих бакалавров экономики [текст] / А. В. Синчуков // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. – 2017. – № 2. – С. 47–58.
11. *Сугак В.П.* Разработка математической модели выбора маршрутов передвижения при ликвидации чрезвычайных ситуаций [текст] / В. П. Сугак, Е. С. Калинина // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2010. – № 1 (13). – С. 59–67.
12. *Сухорукова И.В.* Расчет срока договора совместного страхования компаньонов (супругов) [текст] / И. В. Сухорукова, Н. А. Чистякова // Инновационное развитие экономики. – 2017. – № 4 (40). – С. 173–177.
13. *Тихомиров Н.П.* Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: учеб. пособие [текст] / И. М. Потравный, Т. М. Тихомирова, Н. П. Тихомиров. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, – 2011. – 351 с.
14. *Тихомиров Н.П.* Методы оценки эффективности инвестиционных проектов в реальном секторе экономики в условиях неопределенности исходной информации [текст] / Н. П. Тихомиров // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2011. – № 6. – С. 86–94.
15. *Тихомиров Н.П.* Риск-анализ в экономике. [текст] / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2010. – 318 с.
16. *Тихомиров Н.П.* Эколого-экономические риски: методы определения и анализа [текст] / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова // Экономика природопользования. – 2001. № 6. – С. 2–108.
17. *Тихомиров Н.П.* Экономический ущерб здоровью населения городов от загрязнения атмосферы [текст] / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова // Экономика природопользования. – 2002. – № 3. – С. 42–78.
18. *Чистякова Н.А.* Экономико-математическая модель расчета тарифов страхования компаньонов [текст] / Н. А. Чистякова, И. В. Сухорукова // Финансы и кредит. – 2017. – Т. 23 – № 32. – С. 1944–1954.